



# 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**



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

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para el camino "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400" ubicado en el estado de Chiapas.

---

## Índice de Contenido

I.1 Proyecto .....	2
I.1.1 Nombre del proyecto .....	3
I.1.2 Ubicación del proyecto .....	3
I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto .....	3
I.1.3.1 Sector .....	3
I.1.3.2 Subsector .....	4
I.1.3.3 Tipo de proyecto .....	4
I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad .....	4
I.1.6. Dimensiones del proyecto. ....	4
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE .....	6
I.2.1. Nombre o razón social .....	6
I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC).....	6
I.2.3. Nombre del representante legal .....	6
I.2.4. Cargo del representante legal .....	6
I.2.5. RFC del representante legal.....	6
I.2.6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal .....	6
I.2.7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	6
1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	6
I.3.1 Nombre o razón social. ....	6
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. ....	6
I.3.4 RFC del responsable técnico del estudio.....	6
I.3.5 CURP del responsable técnico del estudio.....	6
I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio. ....	6
A) Encargado de la elaboración del Proyecto .....	6
B) Participantes en la elaboración del estudio.....	6

---

## Capítulo I. Datos generales del proyecto, el promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

### I.1 Proyecto

Hoy en día, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto al transporte de materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país. Además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la atención a la salud y la educación de los grupos marginados.

El estado de Chiapas cuenta con una red de caminos y carreteras de 19 mil 720.3 kilómetros de longitud, distribuidos en todo su territorio de los cuales 12,288.6 km corresponden a caminos rurales, por lo cual, de acuerdo con el plan de desarrollo estatal de Chiapas, es indispensable que, con la participación de los tres órdenes de Gobierno, en el ámbito de su competencia se atienda adecuadamente este importante patrimonio de infraestructura para mantenerla en buenas condiciones de operación.

Las vías de comunicación representan la base para detonar el desarrollo en general, cobrando una mayor importancia en el estado de Chiapas por su gran extensión territorial, que obliga a recorrer grandes distancias entre sus polos de desarrollo y sus poblaciones.

Bajo este contexto cobra sentido el proyecto de la modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400”.

De acuerdo a lo anterior, se pone de manifiesto que la modernización de infraestructura carretera, debe presentar el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo con lo establecido en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5<sup>to</sup> inciso (B) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental (LGEEPA. 2003). Es importante mencionar, que la modernización se realizará sobre la trayectoria actual sin requerir modificaciones ni superficies adicionales, , sin embargo, se consideró la necesidad de la presentación del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional ya que, el proyecto requerirá la rectificación de trazo, para brindar seguridad y alcanzar las especificaciones técnicas de la SCT, en cuento a una carretera tipo C.

De acuerdo con las especificaciones técnicas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) se pretende la modernización de un camino tipo “E” a nivel de terracería a una carretera tipo “C” con una carpeta asfáltica de 7m de ancho que albergará dos carriles de circulación de 3.5 m para cada sentido. El cual corresponde a un camino de menor impacto, además de que se construirá sobre un camino de terracería que se encuentra en funcionamiento desde hace varias décadas, por lo cual la SCT contempla solo su modernización y corrección de trayectoria en algunos sitios del trazo, esto como principal medida de mitigación ambiental, ya que una apertura nueva contempla mayor

impacto y afectación ambiental, por otra parte el proyecto cuenta con la aceptación social ya que con un camino en mejores condiciones les favorecería el traslado de bienes y servicios mejorando el desarrollo socioeconómico de la región.

De acuerdo con lo anterior el proyecto en cuestión corresponde a un proyecto sustentable siendo cuidadoso con en medio ambiente, que a su vez es socialmente aceptable y económicamente viable. Además de que la promovente se encuentra en la mejor disposición conservar el medio ambiente mediante una serie de medidas de mitigación propuestas en este estudio, así como las medidas que la autoridad correspondiente consideré, y que estén al alcance del proyecto.

### I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” ubicado en el estado de Chiapas.

### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en los municipios de Escuintla y Acapetahua, inicia en el entronque de la carretera Acapetahua – Mariano Matamoros (km 0+000) y termina en la localidad de Soconusco (km 8+400).

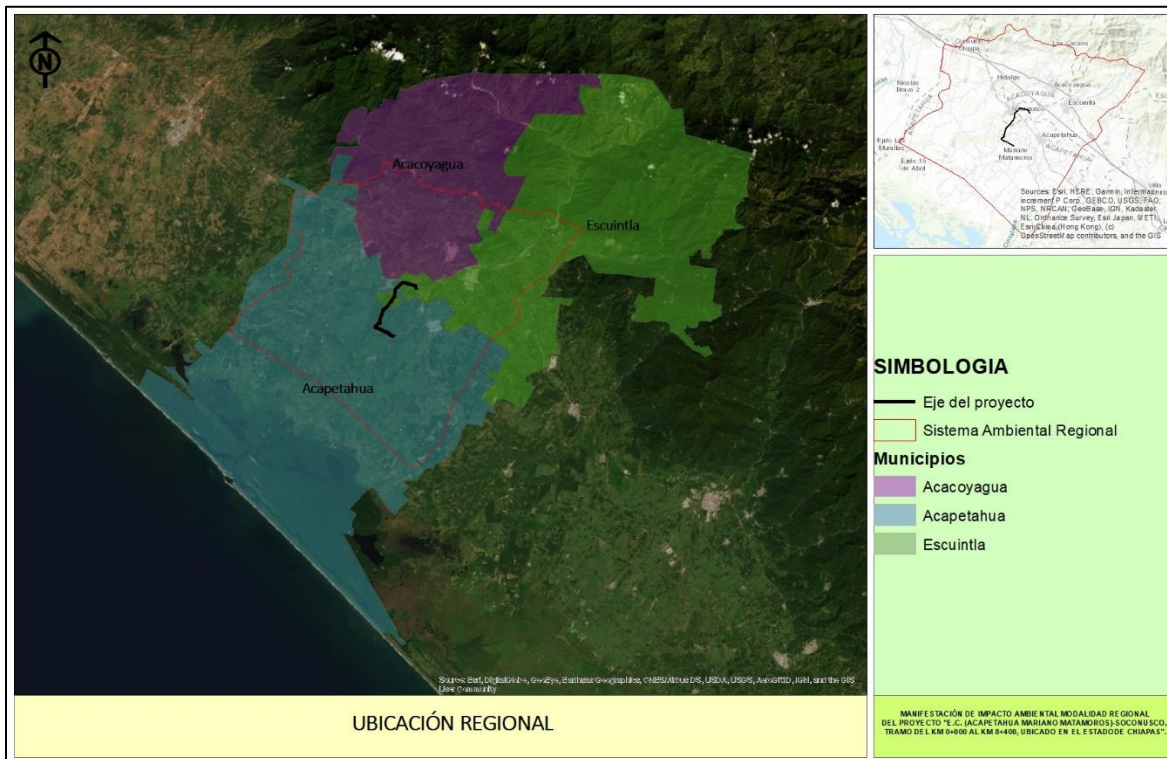


Figura I.1 Ubicación regional del Proyecto.

### I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto

#### I.1.3.1 Sector

El Proyecto pertenece al sector de Vías Generales de Comunicación

### I.1.3.2 Subsector

Infraestructura carretera

### I.1.3.3 Tipo de proyecto

Modernización de un camino tipo “E” a una carretera tipo “C” de acuerdo con las especificaciones técnicas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

### I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad

El estudio pertenece a una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional.

### I.1.6. Dimensiones del proyecto.

El proyecto contempla la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo “C” en una longitud de 8.4 km

Las características geométricas de esta carretera obedecen a un camino tipo “C” de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El proyecto contará con una velocidad de 40 a 80 km h<sup>-1</sup>, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 20 m, con 10 m a cada lado del camino a partir del eje central. El terreno donde se pretende construir el camino se caracteriza por presentarse en una zona plana.

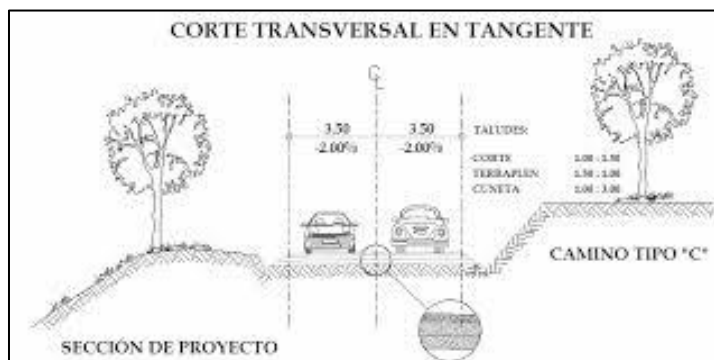


Figura I.2 Sección tipo del camino a modernizar.

El proyecto contará con un ancho de corona de 7 m de carpeta asfáltica, que albergará dos carriles de 3.5 m para cada sentido. Cabe mencionar que la modernización de la vía de comunicación está proyectada sobre un camino de terracería previo, por lo que, el área de ceros disminuye considerablemente ya que se ocupará el área que actualmente ocupa dicha terracería. Bajo este contexto, se contempla que la modernización de la carretera corresponde a 7 m de ancho en una longitud de 8.4 km, en este sentido se estima que el área que ocupará la carpeta asfáltica es de 5.8 hectáreas, las cuales quedan comprendidas en la superficie del actual camino de terracería alcanzando las especificaciones técnicas de un camino tipo C.



I.3 Vista de las condiciones actuales del camino.

El proyecto ocupará en su totalidad el cuerpo del camino existente siguiendo la trayectoria actual, por lo que no se afectará vegetación natural/forestal.

A continuación, se muestra la tabla con las características generales de la modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” ubicado en el estado de Chiapas.

Tabla I.1 Características generales del proyecto

Concepto	Camino actual (Tipo “E”)	Proyecto (Tipo “C”)
Ancho de corona	Terracería 8 -9 metros	7 m
Ancho de calzada	Terracería	6 m
Ancho de acotamiento	Terracería	Sin acotamientos
Longitud la carretera	8.4 km	8.4 km
Derecho de vía	20 m	20 m
Velocidad máxima	20 - 40 km hr <sup>-1</sup>	60 km hr <sup>-1</sup>
Curvatura máxima	30 °	30 °
Pendiente máxima	8 %	8 %
Número de carriles	Sin división	2
TDPA	500	500

---

## I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### I.2.1. Nombre o razón social

Centro SCT Chiapas

### I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC)

---

### I.2.3. Nombre del representante legal

Ing.

### I.2.4. Cargo del representante legal

Director General Centro SCT Chiapas

### I.2.5. RFC del representante legal

-----

### I.2.6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal

-----

### I.2.7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

-----

Tel:

Fax:

Correo electrónico:

## 1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.3.1 Nombre o razón social.

### I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

### I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

### I.3.4 RFC del responsable técnico del estudio.

### I.3.5 CURP del responsable técnico del estudio.

### I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio.

A) Encargado de la elaboración del Proyecto

B) Participantes en la elaboración del estudio



---

“LOS ABAJO FIRMANTES **BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD**, QUE PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE ESTUDIO DEL PROYECTO *MODERNIZACIÓN DEL CAMINO “E.C. (ACAPETAHUA – MARIANO MATAMOROS) – SOCONUSCO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 8+400”* UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS, SE UTILIZARON LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS EXISTENTES, ASÍ COMO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN MÁS EFECTIVAS. LO ANTERIOR, COMO LO ESTABLECE EL ART. 35 BIS 1 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE”.

Promovente  
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
CENTRO SCT CHIAPAS

Responsable técnico de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

\_\_\_\_\_  
Biól. Pedro Armando Molina Garduño



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

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para el camino "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400" ubicado en el estado de Chiapas.

## Índice de Contenido

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	2
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	2
II.1.2 Justificación.....	3
Objetivo .....	3
II.1.3 Ubicación física .....	4
II.1.4 Inversión requerida .....	6
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	6
II.2.1 Dimisiones del derecho de vía .....	7
II.2.2 Superficies de intervención .....	8
II.2.3 Vías de acceso al área del proyecto .....	8
II.2.4 Programa de Trabajo.....	27
II.2.5 Representación gráfica regional .....	28
II.3 PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA .....	29
II.3.1 Preparación del sitio y construcción. ....	29
II.3.2 Preparación del sitio.....	33
II.3.3 Construcción.....	34
II.3.3 Operación y mantenimiento.....	39
II.3.4 Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT .....	40
II.3.5 Requerimiento de personal e insumos .....	43
II.3.6 Desmantelamiento y abandono de instalaciones.....	44
II.4 Residuos .....	45
II.4.1 Etapa de preparación del sitio .....	45
II.4.2 Etapa de construcción.....	47

## Capítulo II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la modernización de un camino rural con una longitud de 8.4 km, que comunica a la localidad de Soconusco (municipio de Escuintla) con la carretera estatal Acapetahua – Mariano Matamoros (municipio de Acapetahua); dicha modernización cumplirá con las características técnicas de una carretera tipo C, de 7 metros de ancho (un carril en cada sentido de 3.5 metros), es importante mencionar, que el proyecto forma parte del desarrollo y modernización de la red carretera integral del estado de Chiapas. EL tramo inicia (km 0+000) en la localidad de Soconusco y termina (km 8+400) en el entronque de la carretera estatal Acapetahua – Mariano Matamoros, el proyecto es de suma importancia para el desarrollo económico y social de la región X (Soconusco) del estado de Chiapas. Cabe mencionar, que la modernización del camino se realizará siguiendo la trayectoria actual, sin modificaciones ni requerir superficies adicionales ni tampoco se llevará a cabo afectación a vegetación natural o forestal.

La modernización de este proyecto integral pretende mejorar la comunicación de la localidad de Soconusco y localidades intermedias con la carretera estatal Acapetahua – Mariano Matamoros de forma más eficiente y segura, aunado a ello se pretende mejorar el estilo de vida de los habitantes de estas poblaciones, haciendo más fácil el acceso de las materias primas que satisfagan sus necesidades. Así mismo, contarán con una vía de comunicación que les permita un traslado más rápido y eficiente a los servicios médicos y educativos por mencionar algunos. Además de representar un beneficio al sector agrícola, ya que, esta vía de comunicación representa una vía de acceso a las zonas agrícolas de mango, cacao, plátano y maíz; además es bien sabido que la modernización de las vías de comunicación es de gran importancia ya que al contar con carreteras más seguras se favorece el desarrollo económico de las regiones.



Figura II.1 Vista del camino de terracería que pretende modernizarse.

La modernización de este tramo carretero requiere la Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y 5<sup>to</sup> inciso (B) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental (LGEEPA. 2003).

### II.1.2 Justificación

La modernización de este tramo carretero en los municipios de Acapetahua y Escuintla representa una necesidad para el desarrollo económico en la región, ya que la localidad de Soconusco y localidades intermedias, tienen como principal actividad económica el cultivo de frutas (mango, plátano, cacao y zapote) y actividades agropecuarias (cultivo de maíz y crianza de ganado vacuno). Es importante mencionar, que la modernización del camino se realizará siguiendo la trayectoria actual sin modificaciones, ya que el camino actual de terracería cumple con las condiciones requeridas para llevar a cabo la modernización a una carretera tipo C de 7 metros de ancho de corona sin requerir superficies aledañas y sin afectar vegetación forestal o representativa de la región.



Figura II.2 Vista de las condiciones actuales del camino a modernizarse.

Esta vía mantiene un crecimiento de tránsito continuo, ya que en la trayectoria del camino se encuentran varias colonias o localidades, además de ser el acceso a las zonas de cultivo de frutas (mango, plátano y cacao) y zonas agropecuarias, siendo estas las actividades económicas primordiales de la región.

### Objetivo

El objetivo del proyecto de modernización del camino rural E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, es mejorar la infraestructura carretera en la región Soconusco del estado de Chiapas, además de brindar la seguridad de tránsito y agilizar los tiempos de traslado entre las localidades y las cabeceras municipales, el proyecto se desarrollará bajo los requerimientos y normas de la SCT vigentes, resolviendo a la vez, puntos de conflicto existentes, eliminando zonas y promoviendo la

disminución de accidentes. Facilitando la comunicación terrestre entre las poblaciones asentadas en la región X (Soconusco) del estado de Chiapas.

Este proyecto se desarrolla bajo las siguientes premisas:

- Mejorar la conectividad de la red carretera de los municipios de Escuintla y Acapetahua, favoreciendo el desarrollo social y económico de la región.
- Dar cumplimiento a la política de modernización de la red carretera fuera de los ejes carreteros, dentro del programa de construcción estratégica de la red carretera, e integrar diseños geométricos y dispositivos de control de tránsito actualizados de acuerdo a la normatividad de la SCT.
- Disminuir accidentes al proporcionar una nueva vía, más eficaz y segura para los usuarios, mejorando el nivel de servicio que la actual carretera brinda actualmente.
- Generar empleos directos e indirectos, así como impulsar el potencial económico a nivel regional y estatal.

### II.1.3 Ubicación física

El proyecto se localiza en los municipios de Escuintla y Acapetahua en el estado de Chiapas, como se ha mencionado el proyecto pretende la modernización de un camino de terracería de 8.4 km de longitud, que comunique a la localidad de Soconusco con la carretera estatal Acapetahua – Mariano Matamoros.

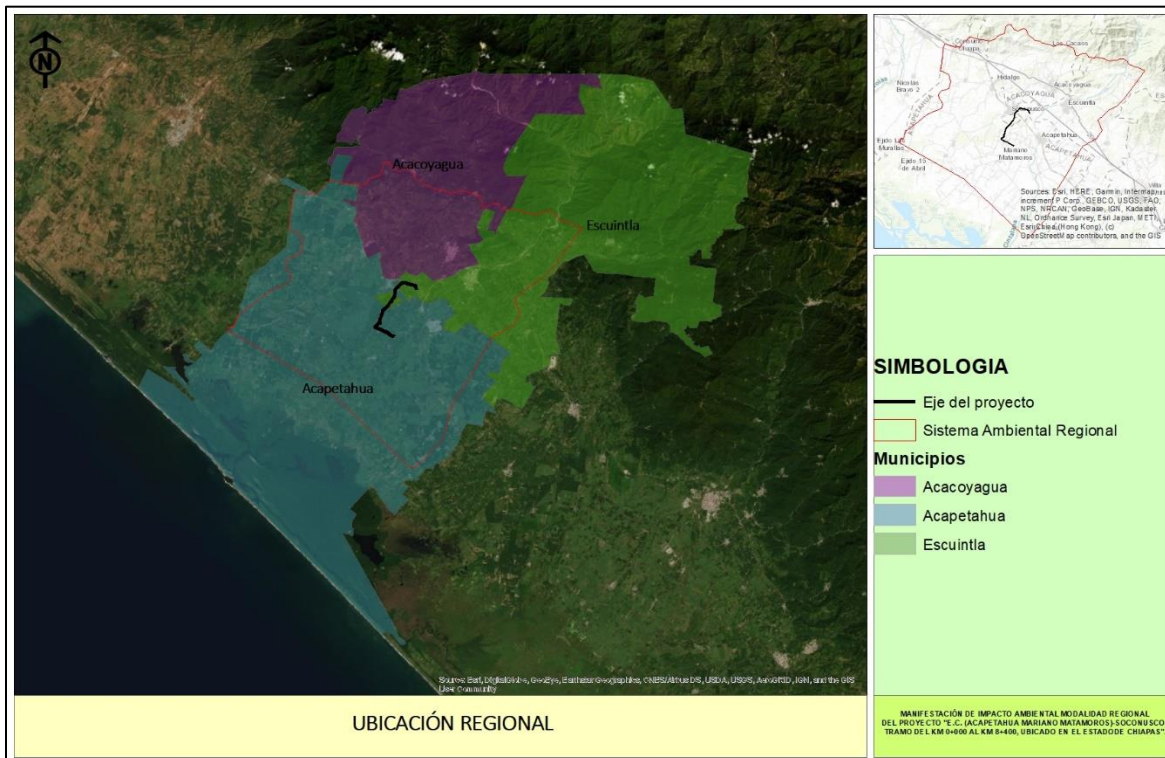


Figura II.3 Ubicación regional del proyecto.

El proyecto trata de la modernización de un camino rural con una longitud de 8.4 km de longitud, haciendo la aclaración que el proyecto seguirá la trayectoria actual y no requerirá de superficies adicionales, además, el ancho del camino en toda la trayectoria cumple con el mínimo de 7 metros de ancho para llevar su modernización a un camino tipo C.

Tabla II.1 Coordenadas UTM (WGS84) de inicio y fin del proyecto.

Coordenadas de inicio y fin del trazo			
KM	Zona	X	Y
0+000	15 P	529836	1688580
8+400	15 P	531791	1692762

A continuación, se presentan las coordenadas UTM (WGS84) cada 500 metros sobre el eje del proyecto.

Tabla II.2 Coordenadas cada 500 metros sobre el eje del proyecto.

Coordenadas de inicio y fin del trazo			
KM	Zona	X	Y
0+000	15 P	529836	1688580
0+500	15 P	529394	1688813
1+000	15 P	528978	1689072
1+500	15 P	528527	1689287
2+000	15 P	528221	1689536
2+500	15 P	528574	1689860
3+000	15 P	528665	1690333
3+500	15 P	528804	1690812
4+000	15 P	529090	1691199
4+500	15 P	529414	1691575
5+000	15 P	529697	1691987
5+500	15 P	529871	1692434
6+000	15 P	529958	1692882
6+500	15 P	530305	1693243
7+000	15 P	530721	1693491
7+500	15 P	531189	1693335
8+000	15 P	531667	1693187
8+400	15 P	531791	1692762

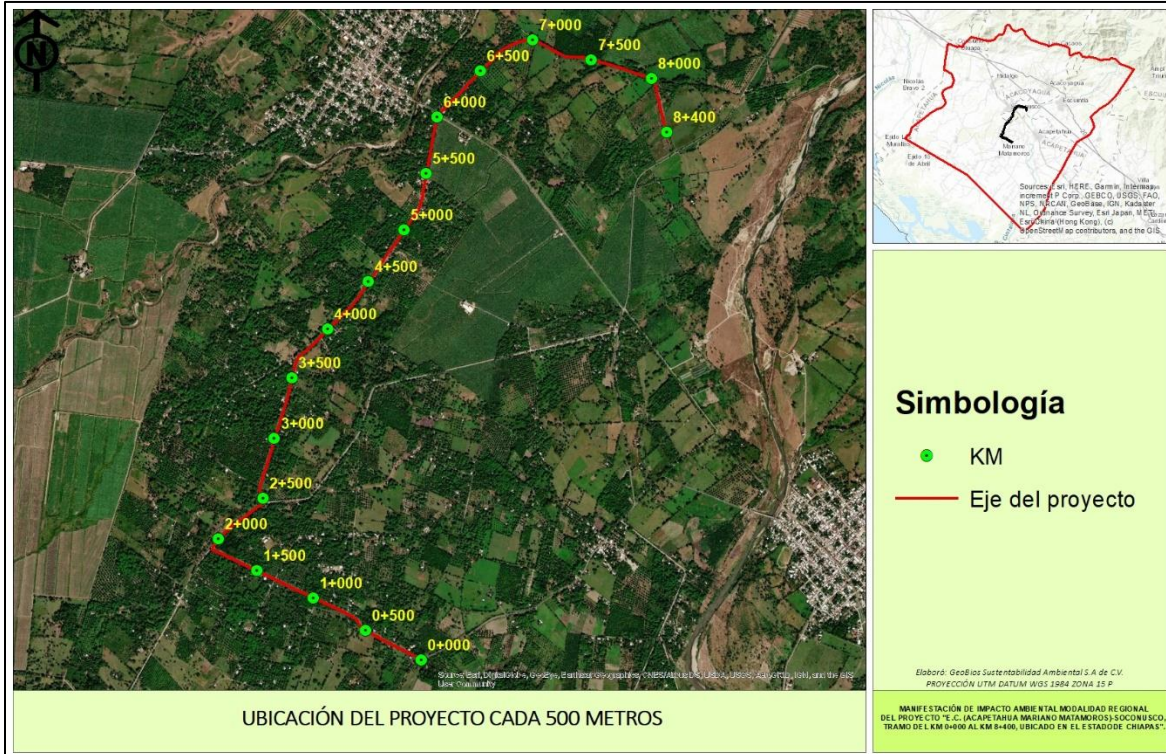


Figura II.4 Ubicación del proyecto cada 500 metros.

### II.1.4 Inversión requerida

El Proyecto de acuerdo al programa de egresos de la federación tendrá un monto de inversión de \$16,500,000.00 MN del cual, cerca del 15% será destinado para el sector Ambiental y sus derivados.

### II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la modernización de un camino rural con una longitud de 8.4 km y cuyas características geométricas obedecen a un camino tipo "C" de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el proyecto tendrá una velocidad de 60 km/h y un derecho de vía de 20 metros, 10 metros a cada lado del camino a partir del eje central del proyecto.





Figura II.5 Sección tipo C del proyecto.

Tabla II.4 Características generales del proyecto a modernizar.

INFRAESTRUCTURA CARRETERA	PROPIEDADES
Diseño tipo	"C"
Velocidad de proyecto	40 - 60 km/h
Derecho de vía	20 m y 10 m a cada lado a partir del eje central del camino
Ancho de corona	7 m
Ancho de calzada (carpeta)	7 m con 3.5 m para cada sentido
Ancho de acotamientos	Sin acotamientos
Espesor de sub base más base	0.42 m
Curvatura máxima	5 %
Pendiente máxima	6 %

La construcción del camino no requerirá de la apertura de vías de acceso ni construcción de terracerías, ya que se trata de la pavimentación de un camino de terracería existente. Además, los trabajos se realizarán conforme se avance en el frente de obras por lo que se facilitara la construcción del camino sin afectar la vegetación circundante ya que para que este camino de terracería pueda modernizarse a una carretera tipo "C" es necesario tener un ancho de calzada de siete metros y este camino de terracería si cumple con esta especificación técnica, de hecho, hay partes en donde este camino presenta un ancho de calzada superior a los ocho metros.

### II.2.1 Dimisiones del derecho de vía

El derecho de vía del proyecto comprende 20 m a un lado y 10 al otro a partir del eje central del proyecto, con un ancho de corona y calzada de 7 metros, considerando que el terreno donde se pretende desarrollar el proyecto es plano, la modernización se realizará siguiendo la trayectoria actual sin requerir áreas adicionales y dentro del ancho actual del

camino, por lo se llevará a cabo la modernización dentro del derecho de vía, es decir, dentro de los 20 metros que contempla, considerando una longitud del proyecto de 8.4 km, el área total del proyecto es de 5.8 hectáreas, de las cuales el 100% es sobre la superficie actual del camino sin afectar vegetación forestal.

Tabla II.5 Superficies del proyecto.

Superficies del proyecto	m <sup>2</sup>	Ha.	%
Afectación tota del proyecto	58,800	5.8	100
Superficie NO forestal	58,800	5.8	100
Superficie forestal	0.00	0	0

### II.2.2 Superficies de intervención

El proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas” en términos constructivos de obra civil, consistirá en la colocación de la carpeta asfáltica, de manera que el trazo cumpla con las especificaciones geométricas para un camino tipo “C” de 7 metros de ancho de corona (3.5 m para cada sentido), en este sentido y de acuerdo a la fisiografía del terreno no se requerirá de la estabilización de cortes y terraplenes, ya que la zona donde se desarrolla el proyecto es plana. En toda la longitud del proyecto, el ancho del camino actual es de más de 8 metros de ancho, por lo que la modernización del camino a un tipo C de 7 metros de ancho se puede realizar sin afectar zonas aledañas.



Figura II.6 Imágenes de las condiciones actuales del camino donde se evidencia el ancho necesario para la modernización.

Es importante mencionar, que el área propuesta para la modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas” cuenta con el ancho necesario para llevar a cabo la construcción de una carretera tipo C de 7 metros de ancho de corona, sin afectar vegetación forestal ni requerir superficies adicionales, a continuación se presenta un reporte fotográfico de las condiciones que guarda el camino cada 500 metros.




KM	ZONA	X	Y
0+000	15 P	529836	1688580



**DESCRIPCIÓN**

En este punto se encuentra el entronque del camino a modernizar con la carretera Acapetahua – Mariano Matamoros (km 0+000), la superficie en este punto es de más de 7 metros de ancho y no se afectará vegetación natural/forestal.



KM	ZONA	X	Y
0+500	15 P	529394	1688813
DESCRIPCIÓN			
<p>El camino cuenta con el ancho adecuado de 7 metros para ser modernizado a un camino tipo C sin afectar vegetación natural/forestal, siendo importante mencionar, que esta se encuentra formando parte de los cercos vivos entre las áreas agrícolas y el camino.</p>			
			
			

KM	ZONA	X	Y
1+000	15 P	528978	1689072
DESCRIPCIÓN			
<p>Las áreas aledañas al camino presentan un uso de suelo agrícola, cultivos de mango, cacao y plátano, el ancho del camino en este punto es de más de 7 metros, por lo que la modernización se puede realizar de manera que no se requieran superficies adicionales, solo la superficie actual del camino.</p>			
			
			

KM	ZONA	X	Y
1+500	15 P	528527	1689287
DESCRIPCIÓN			
<p>En este punto el área del camino supera los 7 metros de ancho por lo que la modernización puede realizarse sin afectar predios aledaños ni vegetación natural/forestal, las áreas aledañas al camino son de uso agrícola y habitacional.</p>			
			
			

KM	ZONA	X	Y
2+000	15 P	528221	1689536
DESCRIPCIÓN			
<p>Una característica del camino es que se encuentra rodeado de áreas de cultivo de mango, cacao y plátano y de manera aislada se encuentran algunas zonas habitacionales. En este punto el ancho del camino supera los 7 metros requeridos para llevar a cabo la modernización a un camino tipo C.</p>			
			
			

KM	ZONA	X	Y
2+500	15 P	528574	1689860
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El camino presenta las condiciones para ser modernizado a un camino tipo C de 7 metros de ancho, la vegetación arbórea y arbustiva se encuentra formando cercas vivas, la cual no será afectada durante la modernización del camino.</p>			
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">    </div>			



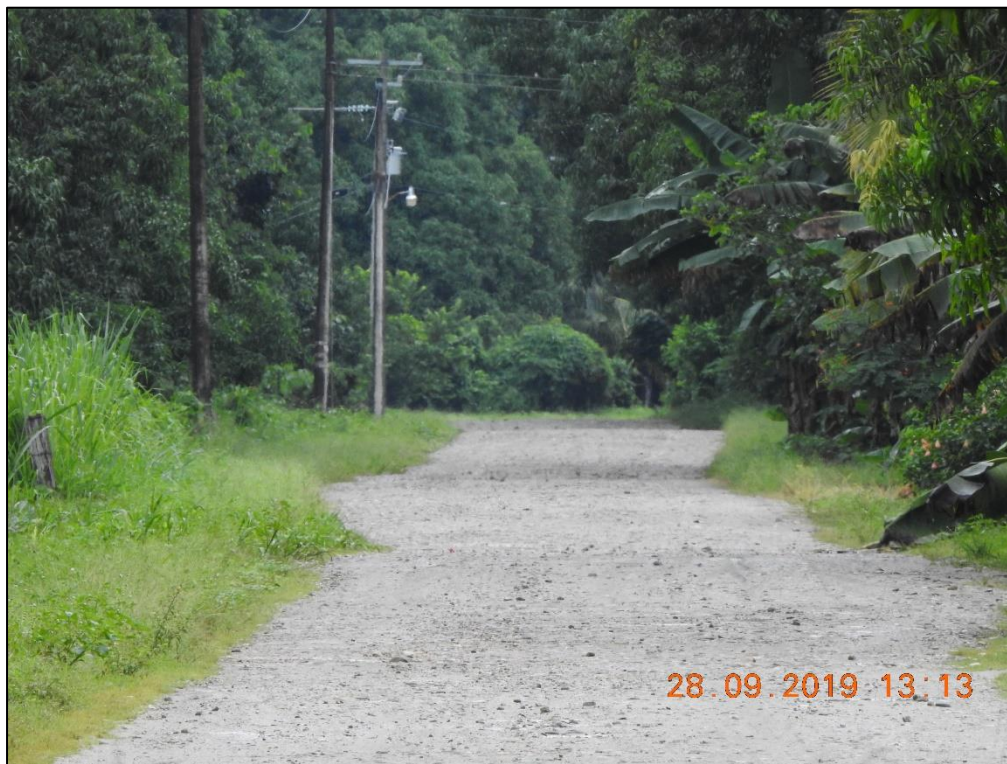
KM	ZONA	X	Y
3+000	15 P	528665	1690333
DESCRIPCIÓN			
<p>En este punto, la vegetación circundante se ubica fuera de los 7 metros requeridos para la modernización, por lo cual no será afectada, las áreas aledañas al camino carecen de vegetación natural/forestal, ya que son de uso agrícola.</p>			
			
			



KM	ZONA	X	Y
3+500	15 P	528804	1690812
DESCRIPCIÓN			
<p>La vegetación encontrada a las orillas del camino se encuentra delimitando el camino de terracería, sin embargo, esta se encuentra fuera del área de modernización, ya que el camino cuenta con más de 7 metros de ancho, los requeridos para ser modernizado a un camino tipo C.</p>			
			
			

KM	ZONA	X	Y
4+000	15 P	529090	1691199

**DESCRIPCIÓN**

El camino cuenta con el ancho de más de 7 metros para ser modernizado a un camino tipo C, la vegetación a las orillas del camino corresponde al estrato herbáceo, sin embargo, esta no será afectada. El uso de suelo a las orillas del camino es pecuario y la vegetación arbórea se reduce a individuos aislados.



KM	ZONA	X	Y
4+500	15 P	529414	1691575
DESCRIPCIÓN			
<p>El camino en este punto mide más de 7 metros, por lo cual puede ser modernizado a un camino tipo C sin afectar la vegetación aledaña, que se encuentra formando cercas vivas entre el camino y los predios contiguos, los cuales tienen un uso de suelo agrícola.</p>			
			
			

KM	ZONA	X	Y
5+000	15 P	529697	1691987
DESCRIPCIÓN			
<p>La vegetación que se encuentra formando parte de las cercas vivas se encuentra fuera del área de modernización, ya que el camino cuenta con un ancho de más de 7 metros, el principal uso de suelo de los predios aledaños es agropecuario.</p>			
  			

KM	ZONA	X	Y
5+500	15 P	529871	1692434
DESCRIPCIÓN			
<p>El ancho del camino en este punto es más de 7 metros por lo que la modernización del camino rural a un camino tipo C, se puede realizar sin afectar áreas con vegetación natural/forestal ni requerir áreas adicionales.</p>			
			
			

KM	ZONA	X	Y
6+000	15 P	529958	1692882
DESCRIPCIÓN			
<p>En este sitio las principales actividades de los predios a los lados del proyecto son de uso agrícola, por lo que la vegetación solo comprende a algunas especies arbustivas a las orillas del camino.</p>			
			
			

KM	ZONA	X	Y
6+500	15 P	530305	1693243
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>En este sitio se pueden observar algunas casas y áreas agrícolas por lo que la vegetación existente se encuentra de manera aislada, en este sitio el camino alcanza un ancho superior a los 7.5 metros.</p>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> 			



KM	ZONA	X	Y
7+000	15 P	530721	1693491
DESCRIPCIÓN			
<p>El uso de los predios a las orillas del camino es agrícola, por lo que la vegetación presente solo se ubica a las orillas del camino y como parte de la delimitación entre los predios, en este punto el camino alcanza un ancho de 8 metros.</p>			
			
			

KM	ZONA	X	Y
7+500	15 P	531189	1693335

**DESCRIPCIÓN**

En este punto la vegetación presente se ubica a las orillas del camino y solo se presenta como parte de la delimitación de los predios agrícolas, el camino presenta un ancho de 8 metros, por lo que la vegetación presente no será afectada por el desarrollo del proyecto.



KM	ZONA	X	Y
8+000	15 P	531667	1693187

**DESCRIPCIÓN**

Como se mencionó en los km anteriores el uso de los predios aledaños al camino es totalmente agrícola, por lo que la vegetación se encuentra de manera muy aislada, además el camino presenta un ancho de más de 8 metros.



KM	ZONA	X	Y
8+400	15 P	531791	1692762
DESCRIPCIÓN			
<p>En este punto se ubica el km 8+400, las áreas aledañas al camino son de uso agrícola (pastoreo de ganado vacuno y cultivo de plátano), el ancho del camino en este punto es de más de 7 metros por lo que la modernización del camino puede realizarse sin requerir áreas adicionales ni afectar vegetación natural/forestal, ya que esta se ubica fuera del área de modernización.</p>			
			
			

### II.2.3 Vías de acceso al área del proyecto

Se llega al sitio del proyecto por la carretera federal 200 Juchitán de Zaragoza – Tapachula hasta el entronque de la carretera que conduce a la localidad de Soconusco municipio de Escuintla. El acceso al frente de trabajo se realizará por medio de los caminos rurales existentes en la zona y una vez iniciado el proceso de construcción el frente avanzará conforme avance la obra.

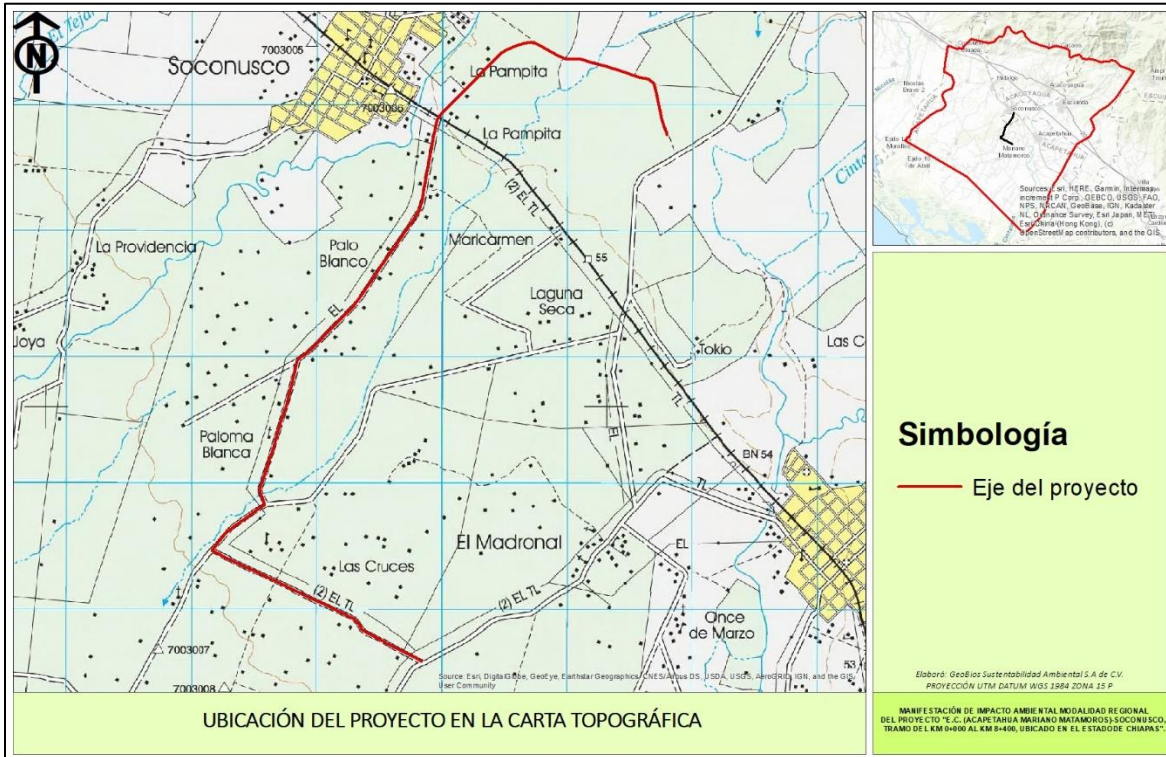


Figura II.7 Ubicación en la carta topográfica D15B31 del Proyecto.

### II.2.4 Programa de Trabajo

La construcción de este proyecto contempla una duración de 5 años a partir de contar con las autorizaciones correspondientes. A continuación, se presenta el programa general de trabajo de acuerdo a los tiempos de ejecución:

Tabla II.6 Programa general de actividades del desarrollo de modernización.

OBRA	CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración de la modernización del proyecto												
			SEMESTRE												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CAMINO TIPO C	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE MODERNIZACIÓN	Delimitación del derecho de vía y área de ceros													
		Retiro de estructuras ajenas a la carretera (ceros, tubos y pasos corta ganado).													

OBRA	CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración de la modernización del proyecto														
			SEMESTRE														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
	DESHIERBE	Excavaciones en corte															
	OBRAS DE DRENAJE	Excavación para estructuras de drenaje															
		Colocación de aleros y mampostería para estructura menor															
		Colocación de las losas y tubos.															
		Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje															
		Construcción de obras complementarias de drenaje cunetas, lavaderos y bordillos															
	TERRACERÍAS	Compactaciones del terreno natural															
		Formación y compactación de terraplenes															
		Mezclado, tendido y compactado de la base y sub-base															
	ASFALTADO	Mezclado, tendido de la Carpeta asfáltica															
	SEÑALAMIENTO	Pintado de líneas centrales y laterales de la calzada															
		Colocación de letreros y señalamientos															

### II.2.5 Representación gráfica regional

Haciendo énfasis en la cuestión ambiental es importante iniciar por la definición de la cuenca hidrológico forestal que representa la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye, por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas. Debido a esta característica, las cuencas hidrográficas son la unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado, son unidades morfográficas superficiales; sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones (parteaguas); es también la unidad básica para el manejo de los recursos naturales y en particular del agua. Por ello, el manejo integrado de cuencas es un proceso interactivo de decisiones sobre los usos y las modificaciones a los recursos naturales dentro de una cuenca. En este sentido el proyecto se encuentra en la

región hidrológica (RH) Costa de Chiapas, en la cuenca hidrológica Río Huixtla y otros, específicamente en la subcuenca hidrológica Río Huehuetán.

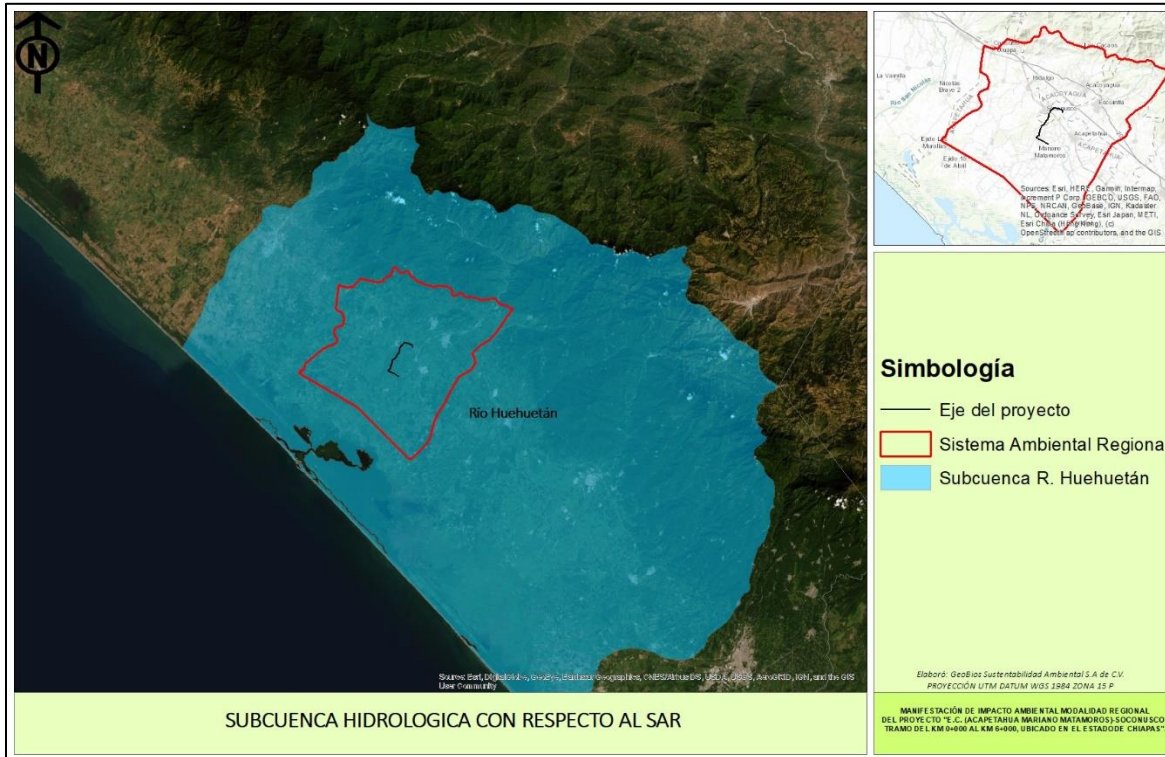


Figura II.8 Subcuenca en que se ubica el proyecto.

## II.3 PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA

### II.3.1 Actividades previas

En este apartado se describen las acciones más relevantes que se llevarán a cabo para la modernización del tramo carretero con especificaciones de una carretera tipo C, la modernización de la carretera implica una serie de actividades que impactarán en menor o mayor grado al medio ambiente; a continuación, se indican las principales actividades.

Debido a que se trata de la modernización de un camino existente y en el cual se seguirá la trayectoria actual, el acceso al frente de trabajo se realizará por el camino existente, por lo que no se requerirá de caminos alternos ni áreas anexas al proyecto.



Figura II.9 Imágenes de los sitios de inicio y final del camino propuesto para modernización.

El proyecto contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra; éstos podrán ser asentados en zonas desprovistas de vegetación dentro del derecho de vía, en consideración de que la zona ha sufrido un fuerte impacto antropogénico a causa de la expansión agropecuaria y de los asentamientos humanos en las inmediaciones de la carretera actual.



Figura II.10 Áreas desprovistas de vegetación natural, que pudieran ser ocupadas para la instalación de almacenes y patios de maquinaria.

Los patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra deberán cumplir con las especificaciones señaladas en el manual operativo particularmente de su ubicación que habrá de estar fuera de los centros de población y serán avalados por la supervisión ambiental interna y externa, así como por las autoridades municipales.



Como se hace mención el proyecto se encuentra en una zona de fisiografía plana, por lo que el volumen de corte resultante será usado para la estabilización de terraplenes, no obstante, se considera la necesidad de banco de tiro y de préstamo de materiales, los cuales serán asignados a sitios que cumplan con esta función, ya sea en los municipios involucrados o en su caso los más cercanos al proyecto. Bajo este criterio la empresa constructora será la encargada de gestionar las autorizaciones correspondientes en cuanto a los sitios de tiro o banco de préstamo.

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será de 220 voltios. Los combustibles a utilizar serán básicamente gasolina y diesel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción el combustible se abastecerá 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 en condiciones adecuadas de seguridad en los frentes de trabajo. El abastecimiento de combustible se hará en las instalaciones de servicio más cercanas, en el caso de este proyecto se encuentra en las localidades de Acapetahua y Mariano Matamoros. Los volúmenes de combustible requeridos para la realización de este proyecto serán administrados de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra. Este combustible se transportará con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, 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 deban tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.) cabe mencionar que el proyecto atraviesa varios arroyos que pueden proveer el agua para las construcciones, la cual se transportara en camiones tipo pipa de 20,000 litros, a los frentes de trabajo. Por otra parte, el suministro de agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 5 m<sup>3</sup>/día

de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos en la cabecera municipal de Acapetahua e insumos más especializados en la ciudad de Tapachula, en el estado de Chiapas.

### Estudios de campo

- **Topográfico:** el objetivo de este estudio fue determinar si el camino de terracería existente cumplía con las especificaciones técnicas necesarias para ser modernizado a una carretera tipo “C”.
- **Geotecnia:** El objetivo del presente estudio es emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción del “Camino E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.
- **Hidrológico:** De acuerdo con la ruta del trazo se realizó el estudio hidrológico con el fin de establecer las obras de drenaje necesarias para no interrumpir los escurrimientos naturales dentro de la zona del trazo. En este sentido es necesario contemplar la construcción de 15 obras de drenaje menor.
- Asimismo, en lo que respecta a las aguas superficiales que escurrirán de forma transversal al eje del camino así como las que caen de forma directa sobre la superficie de corona del camino, son escurrimientos que no podrán ser captados por las obras de drenaje menor ni por las obras de drenaje mayor, estas aguas deberán ser recolectadas y evacuadas por obras de pequeña escala pero no de menor importancia, ya que estas obras evitaban el deterioro del cuerpo del camino, denominadas obras complementarias como son: cunetas, contra-cunetas, bordillos y lavaderos, necesaria su construcción para este camino.
- **Edafológicos:** Este estudio es con el fin de caracterizar los tipos de suelo que se pueden encontrar dentro del trazo del proyecto, así como definir las condiciones físicas y/o químicas con las que cuenta el tipo de suelo donde se establecerá el proyecto. El estudio se realizó mediante un muestreo en la zona de estudio que consistió en la toma de una muestra superficial de suelo la cual fue descrita in situ por la Base Referencial Mundial de Recurso Suelo (1999). Este estudio es complementado con la consulta técnica y bibliográfica por medio de las cartas geológicas, correspondientes al estado de Chiapas, escala 1:250 000.
- **Flora:** La identificación de especies vegetales en los se llevó a cabo directamente en campo, con toma de fotografías y colecta parcial de algunos ejemplares en la zona donde se ubicará el trazo a fin de tener la información necesaria para determinar la viabilidad del proyecto con respecto a las especies forestales a remover y su categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la carta estatal de este tema, a escala 1: 250 000 y del libro Vegetación de México de Rzedowski (1978) y Árboles Tropicales de México de Pennington y Sarukhán (2005). Además de que se corroboraron los datos realizando una visita de campo, a la zona de estudio.
- **Fauna:** El estudio de fauna se realizó en dos etapas; La fase de gabinete, en donde se revisó bibliográficamente la presencia de las especies animales posibles a encontrar en la zona de estudio y el muestreo en campo, el cual se realizó en transectos a lo largo de trazo, de esta manera fue posible la observación directa de las especies, además, fue posible la búsqueda de especies mediante evidencia indirectas como rastros de materia fecal o cambios de piel. El muestreo de fauna fue complementado con trampeos mediante la utilización de trampas Tomahawk y Cámara-trampa, que fueron distribuidas a lo largo del trazo del proyecto. Cabe mencionar que, las especies capturadas fueron liberadas inmediatamente después de haber sido identificadas.

### II.3.2 Preparación del sitio

En esta etapa se efectuará la señalización del tramo carretero a construir en los puntos de frente de obra. Posteriormente se ejecutarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna, así como las medidas precautorias específicas indicadas en el capítulo VI de este estudio.

Una vez ejecutados los programas, se procederá al deshierbe, acarreo de material para la construcción y transporte de maquinaria a la zona del proyecto.

La construcción de este tramo carretero requerirá en primera instancia el emparejamiento del terreno; por tal motivo el primer paso para la preparación del sitio es el desmonte y despalme de las áreas del proyecto (área de ceros), en este caso solo se requerirá el deshierbe se la zona de modernización, ya que no se afectarán zonas con vegetación forestal.

El deshierbe consiste en remover la vegetación herbácea existente dentro de las áreas seleccionadas, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El deshierbe comprende:

- Cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra.
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del deshierbe.



Figura II.11 Ejemplo de deshierbe en obras similares.

Cabe señalar que la modernización del camino, no requiera de cortes o terraplenes, ya que el proyecto se encuentra en una zona plana, además, el camino actual cada año recibe mantenimiento (nivelación y limpieza) por lo que cuenta con la superficie requerida para la modernización a una carretera tipo C. Solo se llevará a cabo la nivelación del terreno y limpieza de maleza que se encuentra dentro del mismo.

### II.3.3 Construcción

Para la etapa de construcción del camino tipo C, sobre la capa de terracerías debidamente terminada, dentro de líneas y niveles de tolerancias permitidas por la normatividad, se construirá la capa base del espesor marcado en el proyecto, utilizando material procedente los cortes o en su caso de bancos de préstamo, el material que forme esta capa se deberá compactar al 100% de su p.v.s.m. de la prueba aashto standard.

Cuando esté concluida la capa base cumpliendo con la geometría señalada en el proyecto y, dentro de las tolerancias permitidas por la norma, se procederá a efectuar un barrido, con la finalidad de eliminar materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos. Sin irregularidades, y reparados los baches que hubieran existido; a continuación, se procederá a aplicar el riego de impregnación en todo el ancho de la sección, así como en los taludes que formen la estructura del pavimento, utilizando una emulsión de rompimiento lento, en la dosificación aprobada previamente por la supervisión, después de haber efectuado las pruebas correspondientes; concluyendo con la protección del riego al tráfico, aplicando una capa de arena como poreo.

En cuanto se esté en condiciones de colocar la carpeta asfáltica, se aplicará un riego de liga, utilizando una emulsión de rompimiento rápido, con el objeto de lograr una buena adherencia entre la capa base y la carpeta asfáltica, en la dosificación aprobada por la supervisión, el lapso entre la impregnación y la colocación de la carpeta asfáltica, será responsabilidad del contratista. Los materiales utilizados en la construcción de las carpetas

asfálticas, deberán cumplir como mínimo lo señalado en la normatividad vigente: n.cmt. 4.04/03 y n.cmt. 05.003/02.



Figura II.12 Ejemplo del encarpado asfáltico de un proyecto similar

Una vez terminado el asfaltado o en conjunto se realizarán las obras complementarias como lo son cunetas, contra cunetas, lavaderos y bordillos de acuerdo a lo establecido para la construcción de este proyecto, con las siguientes características:

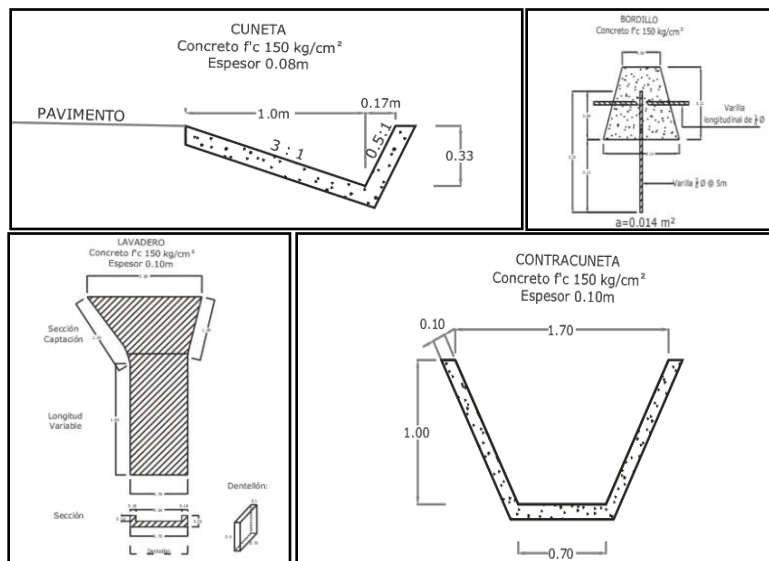


Figura II.13 Sección tipo de las obras de drenaje complementarias de la construcción de la carretera tipo "C".

Tabla II.7 Obras de drenaje complementarias al proyecto en cuestión.

Obra	Descripción	Imagen (Ejemplo)
<i>Cunetas</i>	Esta estructura es de concreto y se construirán en el tramo donde se realicen cortes de terreno. Su función será captar agua que escurra sobre la carpeta y facilitar dicho escurrimiento hacia los drenes naturales.	
<i>Contracunetas</i>	Son obras de drenaje que se encuentran en las partes altas de los taludes en zonas de corte. Serán de sección rectangular, revestidas de concreto simples y con pendiente en el sentido del drenaje natural del terreno. Su función es reducir los problemas de erosión en los taludes y evitar deslaves o derrumbes. Estas se colocarán en las zonas donde los taludes sean más altos.	
<i>Bordillos</i>	Son pequeñas guarniciones de concreto a uno o ambos lados de la cinta asfáltica. Se construirán en zonas donde se estima que el talud de los terraplenes pueda ser afectado por el escurrimiento del agua.	
<i>Lavaderos</i>	Son obras complementarias que tienen como finalidad proteger los taludes contra la erosión por escurrimiento. La forma como funciona es que el bordillo sirve como contención del bombeo de la carretera y conduce el agua que escurra hasta los lavaderos, que son estructuras por donde se transfiere el agua de la carretera hacia fuera de ella. Los lavaderos terminan en sitios donde el escurrimiento no represente problemas para el talud. A partir de este punto, el escurrimiento ya no se controla, por lo que la función del bordillo y lavadero es impedir que los taludes reciban la menor cantidad de agua proveniente de la precipitación, con lo que se reduce su	

Obra	Descripción	Imagen (Ejemplo)
------	-------------	------------------

posibilidad de erosión.

Para este caso se tiene contemplado la construcción de 15 obras de drenaje menor (tubos y losas), las cuales evitarán el agua de lluvia no se adentre al cuerpo carretero y dañe el asfalto. A continuación, se presenta la ubicación de las obras de drenaje menor del proyecto.

Tabla II.8 Ubicación de las obras de drenaje del proyecto.

Obra de drenaje	KM	Zona	X	Y	Tipo de obra
1	0+020	15 P	529830	1688585	Losa
2	0+690	15 P	529255	1688941	Tubo
3	0+945	15 P	529026	1689049	Tubo
4	1+900	15 P	528167	1689457	Losa
5	2+340	15 P	528478	1689753	Tubo
6	2+460	15 P	528585	1689823	Tubo
7	2+540	15 P	528554	1689896	Tubo
8	3+460	15 P	528795	1690780	losa
9	4+170	15 P	529208	1691317	Losa
10	4+940	15 P	529665	1691941	Tubo
11	5+890	15 P	529943	1692819	Tubo
12	6+730	15 P	530467	1693409	Tubo
13	7+020	15 P	530731	1693489	Tubo
14	7+500	15 P	531192	1693333	Tubo
15	7+970	15 P	531687	1693163	Tubo

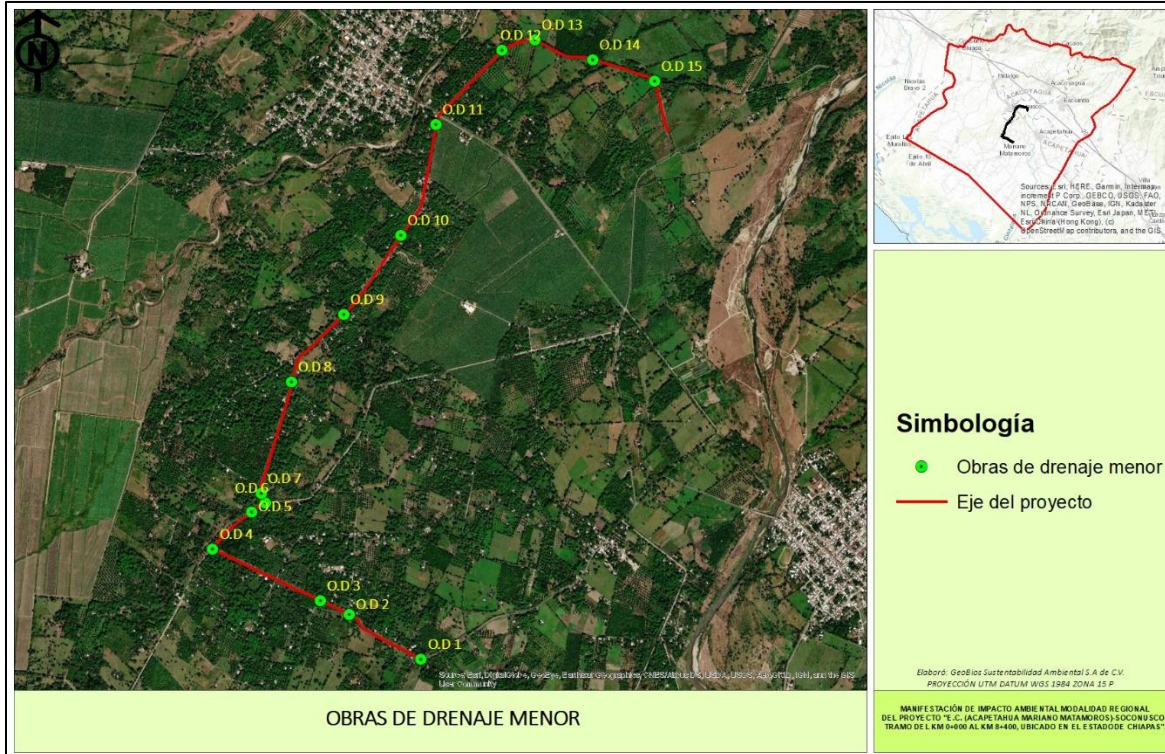


Figura II.14 Ubicación de las obras de drenaje menor.

Concluidas las labores de la colocación de asfalto y obras complementarias, se procederá a barrer la superficie de la carpeta asfáltica, recolectando todo el material suelto y depositándolo fuera de la superficie de rodamiento, en el sitio que ordene la secretaría. La superficie deberá estar seca, libre de polvos, grasas y materias extrañas, se procederá al pre marcado con el apoyo de un hilo guía, procurando en todo momento de preservar la seguridad, tanto de los trabajadores, como de los usuarios del camino. Concluidas con las actividades del premarcado, se procederá a la aplicación de la pintura conforme al proyecto o lo que ordene la secretaría.

Para proporcionar el coeficiente de retroflexión mínimo requerido por la normatividad. Previo a la colocación de las señales verticales, se marcará la localización de cada una de ellas, como lo establezca el proyecto o lo ordene la secretaría; para instalar las señales, se realizarán excavaciones donde se alojarán los postes y se rellenarán con material producto de la excavación y concreto hidráulico; procurando que los postes queden en posición vertical y no se maltraten las señales durante las maniobras de instalación.

Los materiales que se utilicen en esta obra, deberán cumplir con lo indicado en las normas para la construcción e instalaciones y lo indicado en las normas de calidad de los materiales vigentes de esta dependencia. En lo relativo al suministro de los materiales, el contratista deberá asegurar que estos estén disponibles en cantidad y calidad suficientes en todo momento durante el proceso de la obra.



### II.3.3 Operación y mantenimiento

#### Programa de operación y mantenimiento

- El servicio que brindará este proyecto será el de una vía de comunicación tipo “C” que permitirá el flujo de unidades de transporte para los habitantes de las localidades de Soconusco y de los habitantes de las localidades cercanas hacia las cabeceras municipales, es importante mencionar, que esta vía de comunicación tendrá una vida útil de 50 años.
- Esta vía de comunicación requerirá de mantenimiento para la carpeta asfáltica. Dichas actividades de mantenimiento se basan en los libros técnicos emitidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que para este caso sería el referente a Conservación de Carreteras, carpetas de un riego N-CSV-CAR-3-002/00.

Las recomendaciones para el mantenimiento se basan en lo siguiente:

- Para el caso del riego con material asfáltico, antes de iniciar la obra se deben instalar todos los dispositivos de seguridad, así como contar con bandereros para evitar riesgos a la población que transite por el sitio. La superficie de la carpeta sobre la que se esparcirá el asfalto debe estar previamente preparada, es decir exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamiento de material asfáltico, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido.
- Todas aquellas estructuras aledañas a la carpeta que puedan mancharse deberán ser protegidas con papel u otro material similar. El material asfáltico se colocará sobre la superficie a cubrir de manera uniforme. En las juntas transversales antes de iniciar un nuevo riego se colocarán tiras de papel u otro material para proteger el riego existente de tal manera que el nuevo riego se inicie desde dicha tira y al retirarse ésta no quede un traslape de material. Previo a la colocación del material pétreo, el exceso del material asfáltico aplicado será removido de la superficie. Inmediatamente después de la aplicación del material asfáltico se tenderá mecánicamente el material pétreo, con la dosificación establecida en el proyecto, formando una capa de espesor uniforme adicionando material o retirando el excedente. Inmediatamente después del tendido de material pétreo se efectuará el planchado del mismo con equipo compactador.
- Las orillas de la carpeta asfáltica deben quedar bien recortadas y libres de obstáculos que pudiera entorpecer el drenaje superficial. Una vez concluido el planchado y transcurrido el tiempo suficiente para que el material asfáltico tenga la consistencia adecuada se colectara todo aquel material que no se haya adherido dejando la superficie libre de material suelto, depositándolo en la forma y sitio indicados.
- Durante la construcción de la carpeta de riego, el o los contratistas de las obras tomarán las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelos, las

aguas superficiales o subterráneas y la flora conforme a la Norma N-CSV-CAR-5-02-001, *Prácticas ambientales durante la conservación periódica de las obras*.

- Otra actividad que requerirá mantenimiento serán las obras de drenaje, cunetas, contracunetas, así como taludes. Estos trabajos serán coordinados por parte SCT Centro Chiapas con la finalidad de otorgar el mantenimiento adecuado.
- Los principales residuos peligrosos que se generarían por el mantenimiento de la carretera serán hidrocarburos y otros residuos que se hayan impregnados con estos, además de envases de pintura utilizados para el marcado de líneas sobre la carpeta asfáltica. La empresa a quien se realice la contratación será la encargada de disponerlos adecuadamente. El H. Ayuntamiento de Escuintla y Acapetahua junto con la SCT Centro Chiapas, tendrán que incluirlo en sus contratos como punto obligatorio al contratista. Por otro lado, se generarán también residuos de construcción que se produzcan durante las etapas de mantenimiento los cuales deberán ser dispuestos mediante a la Dirección General de Carreteras Alimentadoras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Chiapas y los municipios correspondientes.
- Los desechos que se generen en la carretera por el flujo de unidades de transporte (por conductores principalmente), se recomendará la colocación de letreros precautorios y prohibitivos enfocados a incentivar la disminución de residuos sólidos sobre la carretera y alrededor de ella.
- En cuanto al control de la maleza se manejarán brigadas de control manual de poda y corte. Se prohibirá la quema de maleza.
- Al ser una vía de comunicación se posibilita el flujo de unidades de transporte de materiales o residuos peligrosos, lo cual puede involucrar un derrame accidental de su material. Por su ubicación y el tipo de actividades que se desarrollan en la región esta posibilidad se disminuye, pero no se exime de ello. En caso de que se presente un accidente de esta índole, se aplicará las medidas de Protección Civil, así como solicitar al responsable: la limpieza y aplicación de acciones de seguridad de acuerdo al tipo de material o residuo derramado, la verificación de su remediación, además de la disposición final adecuada.

#### **II.3.4 Programa de conservación preventiva y correctiva de la SCT**

1. Prever el programa mensual inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT y a la DGPSCT (Dirección General de Planeación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes).

2. Obtener índice de servicio 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.
3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
4. Identificar terraplenes y cortes que presenten en el momento de la inspección problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, derrumbes, erosiones, etc. Para su estudio proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
5. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
6. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
7. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Las actividades a realizar dentro del mantenimiento de la carretera son las siguientes.

Tabla II.9 Actividades de mantenimiento de proyecto

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
OBRAS DE DRENAJE	Limpieza de cunetas y contracunetas
	Limpieza de alcantarillas
	Limpieza de canales de entrada y salida
	Reparación de obras de drenaje
DERECHO DE VÍA	Desmonte
	Obras marginales
	Rastreos
OBRAS DIVERSAS	Acotamientos
	Taludes
	Desviaciones
	Contención
CARPETA ASFÁLTICA	Bacheo
	Pintado de líneas
	Calavereo
SEÑALAMIENTO	Colocación de letreros

La conservación del tramo carretero se realizar mediante un programa de conservación rutinaria que consta de:

- Realizar inspecciones mensuales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
  - Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
  - Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
  - Destrozos en jardinería.
- Realizar inspecciones mensuales, cuando se requiera o de acción inmediata si fuera necesario en la vialidad, para detectar problemas y corregirlos en:
- Defensas y señales de tipo normal
  - Obras de drenaje
  - Obras complementarias de drenaje
  - Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento
  - Colocación de propaganda no autorizada
  - Limpieza de cunetas y derecho de vía
  - Daños en el camino por efecto de accidentes
  - Contracunetas y subdrenajes
  - Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
  - Deslave en terraplenes
  - Fallas locales de cortes
  - Postes y fantasmas
  - Deshierbe y poda de vegetación
  - Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas
  - Apoyo y juntas de estructura
  - Pintura en general

El programa de mantenimiento se realizará de la forma siguiente:

Tabla II.10 Tiempo estimado por actividad de mantenimiento del proyecto

ACTIVIDAD	TIEMPO
Limpieza de obras menores de drenaje	15 días al año.
Limpieza de obras complementarias	10 días al año.
Limpieza de superficie de rodamiento	20 días al año.
Bacheo periódico	De acuerdo a lo que requiere el revestimiento y fije la dependencia.

### II.3.5 Requerimiento de personal e insumos

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente en Soconusco o Mariano Matamoros, localidad donde se ubica el tramo carretero a modernizar, con el propósito de que la obra 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 II.11 Personal solicitado para el desarrollo de la obra.

Especialidad	cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	disponibilidad
Ing. Superintendente	1	Todas	Calificada	Fijo	-
Ing. residente	1	todas	Calificada	Fijo	-
Ing. Auxiliar	2	todas	Calificada	Fijo	-
Topógrafo	2	Construcción	Calificada	Fijo	-
Sobrestante	2	Todas	Calificada	Fijo	-
Cabo de personal	4	Todas	No Calificada	Temporal	si
Oficial albañil	4	Construcción	Calificada	Temporal	si
Oficial fierro	3	Construcción	Calificada	Temporal	si
Oficial carpintero	5	Construcción	Calificada	Temporal	si
Intendente de maquinaria	1	Todas	Calificada	Temporal	si
Operador de maquinaria pesada	10	Todas	No Calificada	Temporal	si
Chofer de vehículo ligero	12	Todas	Calificada	Temporal	si
Mecánico	2	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	si
Mecánico eléctrico	2	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	si
Soldador	2	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	si
Ayudante de albañilería	5	Construcción	No Calificada	Temporal	si

Especialidad	cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	disponibilidad
Ayudante general	37	Todas	No Calificada	Temporal	si
Ayudante mecánico	6	Operación y mantenimiento	No Calificada	Temporal	si
Ayudante mecánico -eléctrico	2	Operación y mantenimiento	No Calificada	Temporal	si
Ayudante soldador	2	Todas	No Calificada	Temporal	si
Chegador de material	3	Construcción	Calificada	Temporal	si
Jefe de laboratorio	1	Construcción	Calificada	Temporal	si
Laboratorista	2	Construcción	Calificada	Temporal	si
Encargado de trituradora	1	Todas	No Calificada	Temporal	si
Encargado de planta de asfalto	1	Construcción	Calificada	Temporal	si
Operador de trituradora	2	Construcción	Calificada	Temporal	si
Operador de planta de asfalto	2	Todas	Calificada	Temporal	si
Administrador general	1	Todas	Calificada	Fijo	—
Ayudante administrador	2	Todas	Calificada	Temporal	si
Almacenista	1	Todas	Calificada	Temporal	si
Secretaria	2	Todas	Calificada	Temporal	si

### II.3.6 Desmantelamiento y abandono de instalaciones

Al tratarse de la construcción de una vía de comunicación solo se requerirá de la colocación de patios de maniobra instalación de talleres, bodegas y caseta de vigilancia. Las cuales quedaran comprendidas en el derecho de vía, en las zonas desprovistas de vegetación. Los talleres y bodegas serán construidos de manera provisional.



Figura II.15 Ejemplo de una bodega provisional en proyectos similares

En este sentido una vez terminada la construcción del tramo carretero en cuestión se procederá a desmantelar los talleres, bodegas y casetas de vigilancia. En caso de que estas instalaciones hayan requerido de la colocación de una capa de concreto se deberá retirar y proceder a descompactar el suelo para posteriormente aplicar el programa de conservación de suelos, así mismo en los sitios de patio de maquinaria y en los taludes de corte y terraplén se aplicará dicho programa. El proyecto no requerirá de caminos de acceso, ya que el acceso será por la carretera actual por lo tanto no se requerirá de la restauración de este tipo de obras. Otra de las actividades que se realizará una vez retiradas las instalaciones provisionales, será el programa de reforestación.

## **II.4 Residuos**

Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones al realizar el proyecto de modernización de la carretera tipo “C” “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”, se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto. Tales como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros. Los cuáles serán almacenados por categoría, en áreas circundantes a la obra para que posteriormente puedan ser destinados a recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad correspondiente.

### **II.4.1 Etapa de preparación del sitio**

Debido a que se trata de la modernización de un tramo carretero se requerirá de la realización solo de las actividades de deshierbe, siendo la principal fuente de generación de residuos orgánicos.

Deshierbe

Residuo Sólido – Orgánico - No Peligroso

Suelo Vegetal: Para el deshierbe, que consiste en las actividades de desbroce y el retiro del suelo vegetal, se generan residuos no peligrosos (tierra, rocas y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en sitios dentro del derecho de vía, ya que serán compostados y reutilizados en el programa de restauración de suelo y reforestación.

Este tipo de residuos deberá ser utilizado en la estabilización de taludes ya que este tipo de material presenta un grado de fertilidad muy alto el cual puede establecer la vida vegetal con gran rapidez la cual impedirá la erosión hídrica o eólica de los taludes.

Campamentos

El personal que laborará en la preparación del sitio generará los siguientes residuos:

Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

Restos de alimentos en general

Papeles y cartones

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligrosos

Vidrios

Plásticos y Latas

Estos residuos deberán ser entregados al servicio de limpia del municipio que mejor le convenga.

Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. La descarga de los Servicios Sanitarios tendrá que realizarse al sistema de drenaje, de las comunidades cercanas al camino, en este caso se recomienda utilizar el sistema de drenaje ya sea de la localidad de Soconusco.

Maquinaria

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción en general es necesario utilizar maquinaria, la cual producirá principalmente:

Emisiones a la atmósfera

Partículas Suspendidas Totales (PTS).

Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).

Monóxido de Carbono (CO).

Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

Hidrocarburos.

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

Residuos Sólidos – Peligrosos

La realización de este proyecto, también generará residuos peligrosos para el ambiente, entre los cuales se pueden encontrar:

Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible

Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible y de solventes.

Piezas inservibles de la maquinaria

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo, y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

Residuos Sólidos – No Peligrosos

Neumáticos. Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en



rellenos sanitarios o tiraderos autorizados de los municipios involucrados o en su caso del estado de Chiapas.

#### Residuos Líquidos – Peligrosos

Aceites Usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la construcción deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

### II.4.2 Etapa de construcción

Durante esta etapa se generará una mayor cantidad de residuos, para analizar su generación es necesario, considerar las principales actividades que se realizan en esta etapa:

Cortes y terraplenes

Obras de drenaje

Acarreos de material geológico

Revestimiento

Campamentos

Operación de la maquinaria y equipo

Residuos Sólidos – No Peligrosos

Material inerte (suelo, rocas): Este tipo de material que se obtenga de la excavación y cortes, no se desperdiciara ya que será utilizado para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes.

En caso de que el volumen de tierra desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar bajo previa autorización de las autoridades municipales en bancos de tiro.

Obras de drenaje

Residuos Sólidos – No peligrosos

Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos, alambre, etc. Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal o entregarlos al sistema recolector de limpia de la localidad o de los municipios más cercano.

### Acarreos de material geológico

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, descargarán a la atmósfera en forma de:

**Emissiones atmosféricas:** Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub> e Hidrocarburos a la atmósfera.

**Polvo:** La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

### Campamentos

Los residuos sólidos domésticos se depositarán en contenedores provistos de tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.

### Operación de maquinaria y equipo

Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción es necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera. Los cuáles serán tratados conforme a lo anterior.



Figura II.16 Ejemplo de la construcción de un camino tipo "C"

Durante la construcción de este proyecto se contemplan diferentes afectaciones al ambiente. Sin embargo, la presencia de un camino de terracería a lo largo de este proyecto, así como las zonas agrícolas que se encuentran en gran parte del mismo, ayudara a que la ejecución de este proyecto tenga un impacto al ambiente con menor intensidad que si se tratara de una apertura de camino nueva.

En este sentido, se hace mención de que además de minimizar el impacto ambiental a largo plazo como ya se mencionó. Este proyecto significara un importante beneficio para el factor social ya que como se indica anteriormente las comunidades involucradas tienen como principal actividad económica la agricultura además de que las localidades ubicadas

en el trazo del proyecto presentan algún grado de marginación, por lo que con la pavimentación de este camino de terracería, contarán con una vía de acceso con tiempos y costos de recorrido menores con lo que pueden proveerse de materias e insumos necesarios para su producción y de la misma forma la exportación de sus productos será más fácil y rentable lo que significará un factor importante en el desarrollo económico de esta zona.



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

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para el camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” ubicado en el estado de Chiapas.

## Índice de Contenido

III.1 Información Sectorial .....	3
III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .....	4
III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales.....	5
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Chiapas.....	5
III.4 Planes y Programas de Desarrollo .....	36
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 .....	36
III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024.....	40
III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Chiapas 2019 – 2024.....	42
III.5 Otros Instrumentos de Planeación.....	45
III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica.....	45
III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales y/o Estatales (ANP) .....	45
III.5.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	46
III.5.1.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	47
III.5.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) .....	48
III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos .....	49
III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente .....	49
III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	52
III.6.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.....	53
III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.....	53
III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	54
III.6.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	54
III.6.7 Ley de Aguas Nacionales .....	57
III.6.8 Ley General de Vida Silvestre.....	58
III.6.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	59
III.6.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos .....	59
III.6.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	60
III.6.12 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano .....	60
III.6.13 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas .....	61
III.6.14 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.....	62
III.6.15 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chiapas .....	62
III.7 Normas Oficiales Mexicanas.....	64



---

## CAPITULO III.

### VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

#### III.1 Información Sectorial

México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, así como para la misma movilidad de los habitantes, lo que constituye un freno para la actividad económica del país. Aunado a ello, la infraestructura vial actual resulta insuficiente por dos causas principales: la cantidad de caminos y el estado físico de los mismos, ambos problemas se encuentran estrechamente ligados dado que mientras más caminos se requieran, mayor será la cantidad de recursos necesarios para invertir en la creación de infraestructura vial nueva, pero existe la problemática de que los caminos que ya se encuentran en operación demandan una importante cantidad de recursos para mantenerlos en condiciones aceptables.

Las carreteras y caminos son fundamentales para interconectar a las comunidades alejadas y facilitar la salida de los productos del campo hacia los distintos centros de consumo, así como la movilidad de los viajeros hacia los distintos centros turísticos; dichos caminos generalmente reciben constante mantenimiento, lo que se traduce en gastos, mismos que a través de una correcta planeación se pueden convertir en inversiones que reeditarían a corto plazo al mantener las vías de comunicación en buenas condiciones de servicio y a mediano y largo plazo al dejar una infraestructura preparada para recibir mayor volumen y peso de tránsito, al colocar una superficie de rodamiento con un material que garantizaría una mayor vida útil.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con avances significativos en proyectos carreteros y mejoramiento de caminos rústicos y alimentadores, que en conjunto son obras de infraestructura que forman parte de los programas de adecuación y desarrollo de la red federal de carreteras y de los programas de desarrollo estatal y regional.

Bajo este contexto, este proyecto pretende la modernización del actual camino que mejore las condiciones de vida y de accesibilidad en la localidad de Soconusco, pertenecientes a los municipios de Acapetahua y Escuintla en el estado de Chiapas. Cabe mencionar que éste mismo contempla solo la modernización del camino existente, sin modificar su trayectoria actual, ya que de acuerdo a las especificaciones técnicas de la SCT cumple con las condiciones para ser modernizado a un camino tipo C sin afectar zonas aledañas ni vegetación forestal.

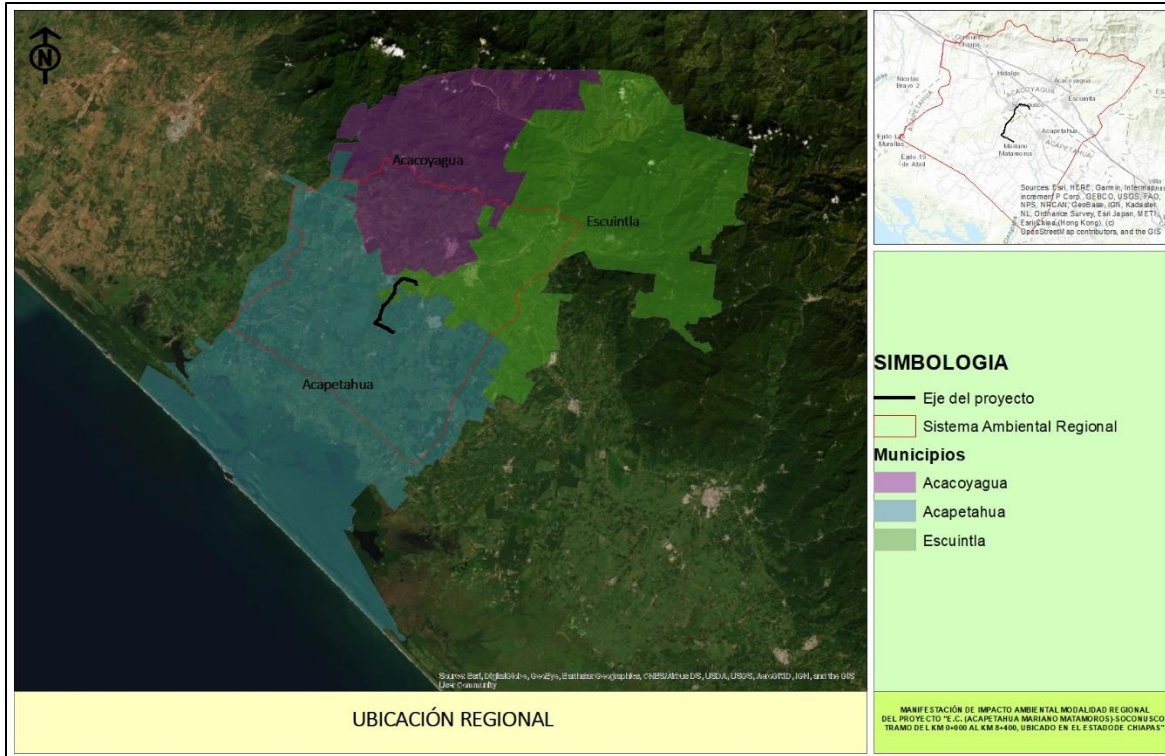


Figura III.1 Ubicación del proyecto a nivel municipal.

### III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El párrafo cuarto del artículo 4° establece que *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar"*; en este sentido, este proyecto pretende la modernización de un tramo carretero en la localidad de Soconusco; siendo importante recalcar, que el proyecto solo contempla la pavimentación de los caminos actuales, sin modificar su trayectoria actual, dado que ambos caminos tienen las condiciones requeridas para la modernización a una carretera tipo C. Aunado a ello, el proyecto pretende la realización de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, compensar, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la modernización del camino.

El artículo 25° establece que *"Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que favorezca a la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución de ingresos y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales"*; por su parte, el párrafo tercero de dicho artículo establece que *"Al desarrollo nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica"*. En este sentido, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro Chiapas pretende llevar a cabo la modernización de un camino rural a una carretera tipo "C" con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad en la zona y de la región.



El párrafo segundo del artículo 27° estipula que *“La nación tendrá todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosque, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico”*. Bajo este contexto y como se mencionó anteriormente, este proyecto pretende la modernización de un tramo carretero, actualmente de terracería a una carretera tipo “C” que mejore las condiciones de tránsito en la localidad de Soconusco. Aunado a ello, el proyecto también contempla la realización de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, compensar, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la construcción del camino.

### III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales

#### III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Chiapas

El Programa de OET es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de OET (DOF 2003), está integrado principalmente por dos elementos: un modelo de ordenamiento que incluye la regionalización del área a ordenar y los lineamientos ecológicos aplicables a cada una de las regiones definidas y las estrategias ecológicas que, para cada una de las regiones identificadas en el modelo, resultan de la integración de los objetivos, acciones y proyectos, así como de los responsables de realizarlos (SEMARNAT, 2007).

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas (POETCH) tiene como objetivo promover y regular el uso de suelo en el estado, con lo cual se consolidará y articulará a nivel regional, municipal y en cuencas hidrológicas el ordenamiento ecológico del territorio, además de promover la participación de los sectores productivos y la sociedad, con el objetivo de disminuir el deterioro ambiental que se representa por la erosión, deslaves, azolvamientos en esteros y lagunas, contaminación de ríos, desvíos de los cauces naturales de los ríos, inundaciones, disminución de la flora y fauna, entre otros, a través de programas y acciones eficaces que contribuyan a alcanzar un manejo sustentable de los recursos naturales.

De acuerdo al POETCH vigente el proyecto se ubica en la **UGA 114** que presenta una política ambiental de aprovechamiento de los recursos naturales.

Tabla III.1 Descripción de la UGA 114 del POETCH.

UGA	Política	Lineamiento	Uso predominante	Uso recomendado	Uso recomendado con condiciones	Uso no recomendado	Criterios	Estrategias
63	A	Lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuaria, aumentando productividad, mitigando los impactos ambientales que generan, fomentar la creación de agrosistemas y manteniendo la superficie actual ocupada (25,100 ha) (producción por ha, número de productos de agrosistemas.	Actividades agropecuarias	Agricultura Ganadería Agroturismo Ecoturismo Turismo Plantaciones	Forestal (respetando la vegetación natural conservada y limitado a plantaciones forestales comerciales). Infraestructura (evitando afectar la vegetación natural conservada o perturbada), Asentamientos humanos (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgo), Acuicultura (preferentemente con especies nativas o con medidas de prevención de escape de ejemplares en caso de especies exóticas), Minería (con medidas de mitigación, compensación y con restauración del sitio al final del periodo de explotación) Pesca (con restauración de los cuerpos de agua), Industria (agroindustrias e industrias poco contaminantes a no menos de 1 km de cuerpos de agua y	No presenta uso recomendado	AO1, AO2, AO3, AO4, AO5, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AT1, AT2, AT3, AR1, AR2, AR3, AR4, AC1, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9, AH1, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AU1, AU2, AU3, AU4, AU5, AU6, AU7, AU8, AU9, AU10, AU11,	5, 6, 8, 13, 14, 16, 19, 23, 24, 25, 27, 29, 33, 34, 36, 38, 40, 41, 42,43 44, 45, 46, 52, 53, 55, 58,59 Y 60.

					<p>humedales así como de asentamientos humanos. Toda industria deberá contar con medidas para la prevención de contaminación del suelo, agua y aire, sitios definidos para la disposición final de cualquier desperdicio resultante, remediación de cualquier impacto ambiental originado en dicha industria)</p>	<p>AU12,          AU13, FO1,          F02, F03,          F04, CA1,          CA2, CA3,          CA4, ET1,          ET2, ET3,          ET4, ET5,          IN1, IN2,          IN3, IN4,          IN5, IN6,          IN7, TU1,          TU2, TU3,          TU4, TU6,          TU7, TU 8,          TU9, IV1,          IV2, MH1,          MH2, MH3,          MH4, MH5,          MH6, MH7,          MH8, EX1,          EX2, EX3,          EX4, IF2,          IF3, IF4, IF5,          IF6, IF7, IF8,          IF9, IF10,          IF11, IF12,          IF13, CO9,          CO10,          CO11, CO12          Y CO13.</p>	
--	--	--	--	--	---	---	--

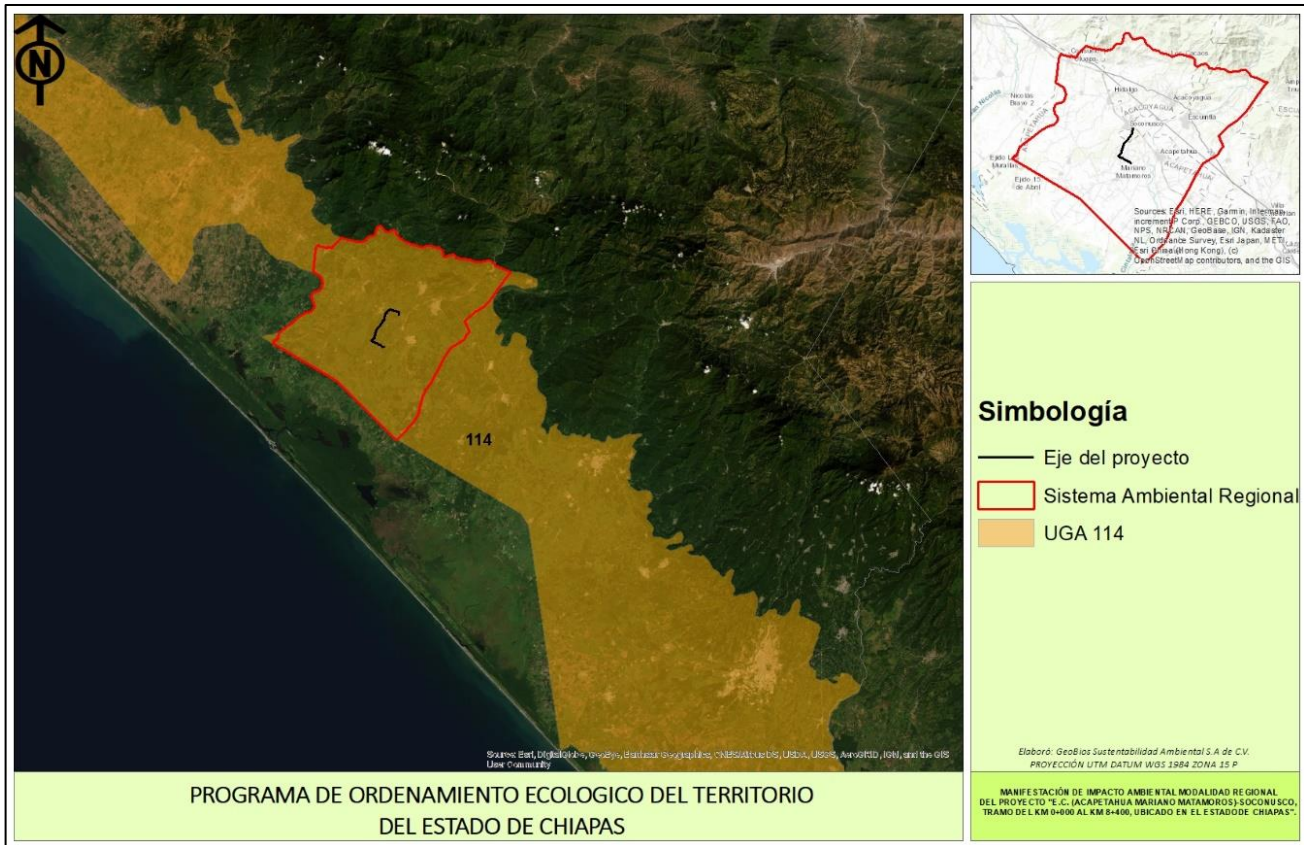


Figura III.2 Ubicación del SAR y proyecto en la UGA 114 del POETCH.

A continuación, se realiza la vinculación de los criterios establecidos en la UGA 114 del POETCH con el proyecto.

Tabla III.2 Vinculación de los criterios de la UGA 114 del POETCH con el proyecto.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
AO1	Se apoyará al agroturismo como una actividad económica alternativa en las zonas de producción agropecuaria.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AO2	Se permitirán las actividades agroturísticas siempre y cuando se desarrollen de manera organizada, planificada y aprobadas por la autoridad competente.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AO3	Se promoverá que las instalaciones agroturísticas que cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos, así como para transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso de cualquier otro terreno como sitio de disposición final de sus residuos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
AO4	Se promoverá que las instalaciones agroturísticas se establezcan en áreas de aprovechamiento sustentable sin afectar zonas forestales o relictos de vegetación.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AO5	La autorización para la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento para el agroturismo estará condicionado a la presentación de la manifestación de impacto ambiental de un estudio previo que demuestre que no se generarán impactos negativos significativos sobre zonas de valor ecológico que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AG1	Los organismos estatales y federales encargados de apoyar al sector agrícola deberán proporcionar la asisten técnica adecuada, créditos suficientes y apoyar la comercialización de los productos del campo.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AG2	Las autoridades del Gobierno del Estado y Federal promoverán y verificarán que los beneficiados de los programas de apoyo para cultivos básicos y oleaginosos realicen obras de conservación de suelos, establecimiento y mantenimiento de cercos vivos y la reforestación en sus predios, a fin de garantizar una cobertura forestal parcial, contar con material para sombra y rompeviento, leña y refugio de la avifauna. En las cercas vivas se promoverá la diversificación de especies nativas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AG3	El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo con la normatividad de la CICOPAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y Uso de Pesticidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas).	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AG4	El almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios, será permitido únicamente mediante un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales,	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	la salud humana y la del ganado, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Biotecnológicamente Modificados.	
AG5	Se evitará la expansión de la superficie agrícola a costa del desmonte, cinchamiento o muerte de la vegetación forestal, por cualquier vía o procedimiento, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AG6	Los organismos estatales encargados de apoyar al sector agrícola crearán y mantendrán actualizado un padrón de agricultores. Los agricultores inscritos en el padrón del sector que seguirán los criterios de regulación ecológica en las prácticas agrícolas tendrán la prioridad para acceder a los incentivos agrícolas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AG7	En áreas de aprovechamiento agrícola contiguas a ecosistemas los productores deberán evitar la contaminación de estos ecosistemas por desechos derivados de la actividad agrícola.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AG8	Todos los ecosistemas naturales, tanto acuáticos como terrestres, existentes en la UGA donde se permite el uso agrícola, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación o de restauración.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AG9	Se fomentará la plantación de especies arbóreas maderables comerciales en las áreas agropecuarias abandonadas, como una alternativa productiva para el desarrollo regional.	El proyecto plantea realizar acciones de revegetación con especies nativas un una superficie de 2.0 ha como medida de compensación por las afectaciones ambientales generadas por el desarrollo del proyecto.
AG10	Se recomienda la práctica de sistemas agrosilvopastoriles (árboles, cultivos de temporada y animales de pastizales), dejando una franja mínima de 20m de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro del cultivo.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AG11	La autoridad competente promoverá en los predios agrícolas la creación de guarda rayas y el uso responsable del fuego, a fin de evitar incendios forestales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
		fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AT1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se recomienda establecer un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo, que será incorporado como abono verde, o bien, utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AT2	Las prácticas agrícolas, tales como barbecho, surcado y terraceo, deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AT3	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos y otras prácticas agrícolas que cumplan con el mismo propósito.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AR1	Las aguas con alto contenido de sales no deberán usarse para el riego de aquellos suelos con bajo poder de infiltración o con drenaje deficiente.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AR2	El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20m de ancho.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AR3	Se fomentará la instalación de sistemas de riego de bajo consumo de agua.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AR4	Se evitará utilizar cauces naturales de agua para crear nuevos canales de drenaje o de riego. Los cauces convertidos en el pasado deberán mantener su cobertura vegetativa natural o, en su ausencia, dicha cobertura deberá ser recuperada.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AC1	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
GA1	Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales	El proyecto trata de la modernización de un

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	con pendientes mayores a 20% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
GA2	Se preservarán o restaurarán los parches de vegetación natural en los predios ganaderos tomando en cuenta la representatividad de las comunidades vegetales presentes y su potencial como sitios de sombra para el ganado.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
GA3	Se establecerán los mecanismos con las autoridades competentes para que los apoyos a la actividad pecuaria sean condicionados a la presencia de acahuales que cubran el 10% de la superficie del predio o a la reforestación del 10% de la superficie de menor rendimiento con vegetación arbórea nativa.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
GA4	Las autoridades del Gobierno del Estado y Federal promoverán el establecimiento de cerco vivos a fin de contar con material para sombra, cortinas rompe viento, leña y refugio de avifauna.	El proyecto realizará acciones de revegetación con especies nativas en una superficie de 2.0 ha como medida de compensación por las afectaciones ambientales generadas por el desarrollo del proyecto.
GA5	Las instituciones promoverán en los predios ganaderos la creación de guarda rayas y el uso responsable del fuego, a fin de evitar incendios forestales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CC1	Entre las áreas de producción y los ecosistemas naturales deberá permanecer un espacio de separación mínima en el cual no se utilicen productos químicos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CC2	Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de conservar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.



Clave	Criterio	Análisis de vinculación
CC3	Las plantaciones ubicadas en áreas cuya vegetación natural original es selva alta o mediana o bosque deberán establecer y mantener, como parte de su programa de conservación, sombra permanente y distribuida de forma homogénea en los cacaotales que cumpla con los siguientes requisitos: un mínimo de 70 árboles individuales por hectárea, entre los cuales exista un mínimo de 12 especies nativas, una densidad mínima de sombra de 40% en todo momento y un mínimo de dos doseles o estratos de copas de árboles de sombra.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CC4	Todos los ecosistemas naturales, tanto acuáticos como terrestres, existentes en la UGA donde se permite el uso agrícola, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación o de restauración.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CC5	Las plantaciones deberán mantener la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres, dentro o fuera de las áreas de producción, y no se permitirá su destrucción o alteración como resultado de actividades de gestión o producción.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CC6	Los organismos estatales encargados de apoyar al sector agrícola crearán y mantendrán actualizado un padrón de productores.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CC7	Los productores inscritos en el patrón del sector que seguirán los criterios de regulación ecológica en las prácticas agrícolas tendrán prioridad para acceder a los incentivos agrícolas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CC8	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CC9	Todas las aguas residuales de las plantaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de acuerdo con su procedencia y el contenido de sustancias contaminantes. Los sistemas de	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	tratamiento deberán cumplir con la legislación nacional y local vigente y contar con los permisos de operación respectivos.	fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AH1	Los asentamientos humanos mayores a 1 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AH2	En los asentamientos menores de 1 500 habitantes, se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AH3	Se evitará la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AH5	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establezcan sistemas alternativos (por ejemplo, entramados de raíces) plan el manejo de las aguas residuales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AH6	Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AH7	Se evitará el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AH8	<b>Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones.</b>	El proyecto de modernización de la carretera "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400" mejorará las condiciones de vidas de los localidades involucradas así como facilitará el acceso de productos , bienes y servicios a las localidades más alejadas de los municipios de Acapetahua y Escuintla.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
AH9	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU1	En las áreas urbanas se seguirán los criterios de los programas de desarrollo urbano autorizados, o se fomentará su actualización o creación en caso de que sean insuficientes o no existan.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU2	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU3	<b>Las vialidades y espacios abiertos deberán revegetarse con vegetación preferentemente nativa.</b>	El proyecto plantea llevar acciones de revegetación con especies nativas en una superficie de 2.0 ha como medida de compensación por las afectaciones ambientales ocasionadas por el desarrollo del proyecto.
AU4	<b>Las vialidades y estacionamientos de los asentamientos urbanos e industriales deberán bordearse con vegetación arbórea nativa, con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética.</b>	El proyecto plantea llevar acciones de revegetación con especies nativas en una superficie de 2.0 ha como medida de compensación por las afectaciones ambientales ocasionadas por el desarrollo del proyecto.
AU5	La superficie mínima de áreas verdes será de 8 m <sup>2</sup> /habitante, de acuerdo con la ONU y la OMS, aunque se recomienda alcanzar 12 m <sup>2</sup> /habitante.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU6	Las poblaciones urbanas deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU7	Se promoverá la reutilización de las aguas tratadas provenientes de las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales para riego de áreas verdes, asimismo se promoverá el reúso en la industria.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
AU8	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales deberá efectuarse en lugares adecuados promoviéndose, de acuerdo con la calidad de los lodos, su uso para fines agrícolas o de otra índole.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU9	La disposición final de los desechos sólidos se efectuará en rellenos sanitarios cuya localización deberá considerar los análisis de fragilidad geoecológica y riesgo ante eventos naturales del presente estudio de ordenamiento.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU10	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU11	Aunado a la construcción del relleno sanitario se debe construir una planta seleccionadora para el reciclaje de los residuos inorgánicos y una planta de composta para el tratamiento de los residuos orgánicos, las actividades comerciales no deberán ser contaminantes.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU12	Se limitará la construcción de establos y corrales dentro del área urbana.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
AU13	En las inmediaciones de áreas urbanas que hayan sido afectadas por desmontes o por sobreexplotación forestal, se deberán establecer programas continuos de reforestación con especies nativas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
FO1	Los aprovechamientos forestales estarán sujetos a la resolución y especificaciones técnicas de los avisos, planes y programas de manejo que emita la autoridad competente.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
FO2	El programa de manejo forestal deberá considerar zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal que garanticen la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
FO3	Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
FO4	Las actividades de aprovechamiento y fomento forestal deberán considerar lo planteado en los Estudios Regionales Forestales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CA1	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CA2	La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CA3	Las autoridades competentes fomentarán entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CA4	La explotación de los recursos pesqueros será autorizada por parte de la autoridad competente con base en un estudio de capacidad de carga del cuerpo de agua para garantizar la sustentabilidad de las poblaciones ícticas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
ET1	Se apoyará al ecoturismo como una actividad económica alternativa para las comunidades, con base en estudios de factibilidad.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
ET2	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando se desarrollen de manera organizada, planificada y sean aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
ET3	Se promoverá que las instalaciones ecoturísticas cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos, así como para	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso de cualquier otro terreno como sitio de disposición final de sus residuos.	8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
ET4	La autoridad competente promoverá que las áreas naturales protegidas, reservas, parques naturales y zonas de manglar se conserven como áreas de visita controladas, con recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos guiados por personal capacitado, debidamente acreditado y de preferencia perteneciente a las comunidades locales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
ET5	La autorización para la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento para ecoturismo estará condicionada a la presentación en la Manifestación de Impacto Ambiental de un estudio previo que demuestren que no se generan impactos negativos significativos sobre zonas de valor ecológico que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IN1	Se promoverá que las actividades industriales contemplen técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reúso y reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IN2	Se promoverá que las industrias difundan por diversos medios a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y participen en la implementación de los planes contingencia correspondientes	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IN3	Se promoverá que las autoridades competentes revisen periódicamente los planes de contingencia de las industrias, así como el correcto funcionamiento de las mismas y sus programas de seguridad.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IN4	Se promoverá que las autoridades competentes verifiquen que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas cumpla con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	aplicables.	
IN5	Las autoridades competentes instrumentarán programas de monitoreo ambiental en el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes, para regular la calidad ambiental del sitio y de los ecosistemas aledaños.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IN6	Se promoverá que las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes instalen el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	La maquinaria utilizada durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto tendrá el mantenimiento adecuado para trabajar dentro de los límites de emisión de contaminantes.
IN7	La autoridad competente verificará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas) cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
TU1	Se promoverá que el impacto ambiental de la infraestructura turística no rebase la capacidad de carga del área de influencia de los proyectos en su conjunto.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
TU2	La autoridad competente promoverá que las características de la infraestructura turística sea la estrictamente necesaria y no disminuya el valor de los atractivos principales, si no que contribuyan a su mejoramiento y a destacar su valor intrínseco.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
TU3	Las autoridades estatales y municipales promoverán que los proyectos turísticos incorporen preferentemente a las comunidades focales como beneficiarios en la generación de empleo y que operen con programas de capacitación en la conservación del patrimonio constituido por los recursos naturales de flora y fauna, así como de los cuerpos aguas y	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	corrientes superficiales y subterráneas.	
TU4	Las autoridades municipales competentes promoverán que las instalaciones turísticas y culturales cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos, así como para transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso de cualquier otro terreno como sitio de disposición final de sus residuos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
TU6	Para el uso hotelero, las áreas libres mínimas a conservar serán del 50% del área total del predio.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
TU7	Las zonas definidas como Turística Hotelera, por tratarse de áreas estratégicas, serán sometidas a un estudio de impacto ambiental.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
TU8	Se evita la remisión o modificación de las dunas costeras para el desarrollo turístico.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
TU9	Se evitará la construcción de edificaciones en ambientes costeros y dunas costeras que estén identificadas dentro de las áreas de alto riesgo en el mapa de riesgo de eventos naturales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IV1	Se fomentara la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.



Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico con relación al medioambiente, geografía y medioambiente, política y medioambiente, calidad del aire local y global, manejo de residuos peligrosos y sustancias tóxicas, manejo de cuencas, entre otros.	
IV2	Las autoridades estatales y municipales establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
EX1	Los predios sujetos a explotación minera deberán contar con una manifestación de impacto ambiental y cumplir con las medidas de mitigación y restauración del sitio.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
EX2	Los recursos minerales no metálicos se explotarán en forma intensiva y racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios y el acceso a créditos indispensables para iniciar su explotación, considerando su rentabilidad.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
EX3	La industria extractiva estará sujeta a las autoridades ambientales y normatividad correspondientes	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
EX4	El aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justifica cuando el aprovechamiento consiste en retirar los materiales excedentes en zonas para la rectificación y canalización del cauce propiciando la consolidación de bordos y márgenes.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
MH1	Queda prohibido la remisión, relleno, trasplante, poda o cualquier actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia, de su productividad natural, de la	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoquen cambios en las características y servicios ecológico.	
MH2	Se exceptúan de la prohibición a que se refiere el criterio anterior las obras o actividades que tengan por objetivo proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar. Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares requerirán de previa autorización de impacto ambiental de la secretaria.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
MH3	En las zonas de manglar se permitirá la remisión parcial de arboles y ramas muertas, el trasplante y poda, siempre y cuando estas actividades sean contempladas dentro de las acciones de restauración, protección, investigación o conservación del manglar.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
MH4	Se delimitarán las áreas de importancia para las aves migratorias y tendrán en uso completamente restringido de los recursos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
MH5	La UGA deberá contar con un programa específico de restauración que garantice la recuperación del manglar, así como la calidad del agua y los sedimentos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
MH6	Se limitará la construcción de edificaciones en áreas inundables, pantanos, humedales que estén identificados dentro de las áreas de alto riesgo en el mapa de riesgos ante eventos naturales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
MH7	En las áreas inundables, cuerpos de agua y pantanos quedará estrictamente prohibido cazar, capturar, molestar o dañar en cualquier forma a la fauna residente o migratoria.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
MH8	Se evitará la realización de camino vecinales sobre áreas inundables y pantanos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
PS3	Se evitará la disposición de residuos sólidos, líquidos y derivados de la pesca en la playa y ZOFEMATAC a cielo abierto, así como en manglares y dunas costeras. La disposición de estos residuos deberá ser en los sitios	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	previamente autorizados.	
PS4	Para evitar la afectación a la flora y fauna asociada a manglares, los campamentos pesqueros deberán estar fuera del manglar y su zona de influencia (100 m).	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IF2	Toda obra o actividad productivas que implique cambio de uso de suelo se deberán realizar fuera de las áreas de recarga y descarga natural de los acuíferos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IF3	<b>En las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos o nuevos proyectos que modifiquen la cobertura natural se deberá evitar comprometer la biodiversidad y preservar las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. Se entiende que se compromete la biodiversidad cuando los cambios en la cobertura vegetal provocan la fragmentación o pérdida del hábitat en el que habitan las especies, a tal grado que limiten su distribución y procesos reproductivos.</b>	El proyecto al tratarse de la modernización de un camino existente que no requerirá de corrección de curvas y al encontrarse en una zona plana, no fragmentará ningún ecosistema, ya que se encuentra dentro de una zona agrícola, sin embargo, como el proyecto es propositivo en materia ambiental, llevará a cabo la reforestación con especies nativas en una superficie de 2.0 ha donde la autoridad ambiental lo indique.
IF4	Las áreas implicadas en la construcción de infraestructura, como puentes, bordos, carreteras (zonas de despalme, bancos de material, zonas de tiro, bancos de extracción y campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles, canales o cualquier otro tipo de infraestructura se deberán incluir las medias de preservación de la integralidad de los flujos hidrológicos para niveles extraordinarios y ordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural.	El proyecto no cruzará ningún puente, sin embargo, se llevará a cabo la construcción de obras de drenaje menor (cunetas, bordos, lavaderos y colocación de tubos) para evitar que los escurrimientos superficiales intermitentes deterioren el cuerpo carretero.
IF5	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	El proyecto llevará a cabo acciones de reforestación con especies nativas en una superficie de 2.0 ha como medida de compensación por las afectaciones ambientales ocasionadas por el desarrollo del proyecto.
IF6	Las acciones para deshierbe de los derechos de vía de las carreteras se deberá evitar la quema, el uso de plaguicidas persistentes y no persistentes (herbicidas, insecticidas y rodenticidas) para impedir la contaminación del suelo y manto freático, afectación de la fauna benéfica y alteración de las redes tróficas.	Durante la etapa de operación y mantenimiento no se utilizará ningún tipo de químico que afecte el medio ambiente, dichas actividades serán de manera manual realizadas por medio del Programa de Empleo Temporal de la SCT.
IF7	No se permite la obstrucción y desvío de escurrimientos pluviales para la construcción de obras de ingeniería con la excepción de las requeridas para la captación. Almacenamiento y recarga de acuíferos.	El proyecto no cruzará ningún puente, sin embargo, se llevará a cabo la construcción de obras de drenaje menor (cunetas, bordos, lavaderos y colocación de tubos) para evitar que los escurrimientos superficiales intermitentes

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
		deterioreen el cuerpo carretero.
IF8	<b>En desarrollos turísticos, la construcción de caminos u otras obras de infraestructura deberán utilizar materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.</b>	El proyecto no cruzará ningún puente, sin embargo, se llevará a cabo la construcción de obras de drenaje menor (cunetas, bordos, lavaderos y colocación de tubos) para evitar que los escurrimientos superficiales intermitentes deterioreen el cuerpo carretero.
IF9	Las autoridades competentes federal o estatal evitara que se lleve a cabo la extracción de arena de las playas como material de construcción, relleno o para la creación de playas artificiales.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IF10	Para la ubicación de infraestructura sobre playas, se deberá establecer una zona de restricción de construcción y de acuerdo a los lineamientos de la ZOFEMATAC.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IF11	Se permiten los dragados, apertura de canales y obras que modifiquen el contorno de la riva de las playas siempre y cuando estén avalados por estudios de impacto ambiental, estudios geológicos, geomorfológicos, de calidad del agua y sus corrientes superficiales y subterráneas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IF12	Los materiales producto del dragado deberán ser dispuestos en áreas especialmente acondicionadas evitando que los sedimentos invadan la vegetación nativa, cuerpos de agua y áreas inundables y que a su vez puedan ser reforestados.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
IF13	Se evitará la remisión o modificación de las dunas costeras para obras de infraestructura.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CO9	Los usos de suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas no deberán ser afectadas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CO10	Queda estrictamente prohibido capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma ejemplares de las especies y subespecies de tortuga marina, así como coleccionar, poseer y comercializar huevos o productos.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CO11	Durante la temporada de desove de las tortugas marinas, de junio a noviembre, será responsabilidad de los administradores de los desarrollos turísticos implementar programas de vigilancia y protección de las tortugas que arriben a la playa, a fin de no intervenir en el	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	desove, siendo estos administradores depositarios de la responsabilidad de protección d ellos nidos.	
CO12	La autoridad estatal y municipal tomará las medidas necesarias para evitar el tránsito de vehículos automotores sobre la playa, salvo sea necesario para acciones de recolección de huevos, vigilancia y mantenimientos autorizados.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.
CO13	En las playas de arribazón de tortugas la autoridad municipal impedirá el acceso a ganado vacuno, porcino, equino o de cualquier otra índole, o de introducción de especies exóticas, ni el acceso a perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en las playas.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería a un camino tipo C con una longitud de 8.4 km, por lo que este criterio se encuentra fuera de los alcances y objetivos del mismo.

La misma UGA 114 presenta estrategias ambientales que permiten evitar el deterioro de la calidad ambiental por el desarrollo económico y social de la zona, las estrategias son descritas a continuación con su vinculación con el proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### Estrategia 5

*Conservación de sitios prioritarios para la biodiversidad.* La estrategia consiste en los sitios prioritarios aplicar programas integrales de preservación de la biodiversidad, que contemplen la aplicación de las medidas como las áreas naturales protegidas, certificación de tierras y últimamente pago por servicios ambientales a través de financiamientos especiales nacionales o internacionales y cumpliendo con los tratados y acuerdos internacionales, como, por ejemplo, la Agenda XXI.

Vinculación con el proyecto: El SAR a pesar de encontrarse dentro de la RTP El Triunfo – La Encrucijada – Palo Blanco y la AICA El Triunfo y La Encrucijada, presento valores de diversidad faunística y flora bajos, ya que la zona donde se ubica el proyecto es agrícola, caracterizada por los cultivos de mango, cacao y plátano, por lo que la calidad ambiental se encuentra sumamente fragmentada.

### Estrategia 6

*Conservación de ecosistemas acuáticos.* Se deberá crear sistemas de tratamiento de aguas residuales para las descargas dirigidas hacia los cuerpos de agua de la zona, así como promover la restauración d ellos mismos. Se promoverá la conservación de la vegetación de los humedales. Se Protegerá la fauna de la UGA en particular la incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C.

---

(Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 8**

*Estrategia de restauración, rescate de ríos y cuerpos de agua.* Esta estrategia tiene como objetivo mejorar la calidad del agua de los ríos, disminuir la contaminación por parte de actividades agrícolas y ganadera, así como por parte de los asentamientos humanos. Se trata de lograr la mejora y restauración del funcionamiento ecológico de los ríos y de las riberas a través del uso más sostenible, del uso y aprovechamiento de los recursos que ofrecen, tales como el agua, sedimentos, energía, recreo y pesca. La restauración de los ríos pasa a través de una gestión integral de la cuenca que tiene que efectuarse bajo la supervisión del Consejo de Cuenca. Se sugiere que las localidades de más de 2,500 habitantes tengan una planta de tratamiento de aguas residuales.

Vinculación con el proyecto: El proyecto no cruzará ningún cuerpo de agua, sin embargo, se contempla la construcción de tubos, cunetas, bordillos y lavaderos para evitar que las corrientes de agua intermitentes deterioren el cuerpo carretero.

### **Estrategia 13**

*Pago por servicios ambientales para captura de carbono.* Esta estrategia prevé el apoyo para proyecto de captura de carbono conforme a los términos de referencia que se describen a continuación y el formato de documento que resume los elementos principales del proyecto, en término de sus beneficios ambientales, económicos y sociales que constituye el paso previo para la formulación del documento de diseño de proyecto y la eventual comercialización de bonos de carbono. Los terrenos propuestos deberán cumplir con los criterios de elegibilidad establecidos en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MOL) que se describen más adelante. La superficie mínima de apoyo puede estar constituida por polígonos de diversos tamaños, ninguno de los cuales deberá ser menor a una hectárea, entregar un plano general del terreno donde se señale las áreas propuestas para el desarrollo de la idea del proyecto.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 16**

*Estrategia de cambio climático.* El clima global se verá alterado significativamente, en el siglo XXI, como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero, tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos. Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre y se espera que hagan aumentar la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 C. Como respuesta a esto, se estima que los patrones de precipitación global, también se

alteren. Las características biogeográficas, culturales e institucionales de México lo convierten en un país estratégico en la instrumentación de políticas y estrategias de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+), que aseguren importantes beneficios sociales y de conservación de la biodiversidad. Dado que las principales actividades de emisión dentro de este sector son la degradación de ecosistemas forestales y la deforestación para usos ganaderos y agrícolas, los esfuerzos de trabajo en este caso se enfocarán en acciones que eviten tales cambios de uso de suelo. Al mismo tiempo es necesario mantener y/o incrementar la productividad del campo respetando la vocación natural del suelo y promoviendo el uso de nuevas técnicas y tecnologías que respeten el equilibrio ecológico y recuperen cubiertas forestales a través de actividades como el manejo forestal comunitario y sustentable. La Comisión para la coordinación intersecretarial de Cambio Climático de Chiapas (CCICCCCH), en su carácter de responsable de la política estatal en materia de cambio climático, establecerá un grupo de trabajo REDD+, para convocar y coordinar las iniciativas con el gobierno federal y los actores locales. Este grupo de trabajo coordinará las actividades gubernamentales en materia de REDD+ en Chiapas, a través de sus diferentes fases.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 19**

*Planeación ecológica territorial.* Se efectuarán las gestiones para realizar ordenamientos ecológicos regionales y/o municipales en la UGA. En el caso de existir se verificará su aplicación a través de indicadores y en su caso se realizarán los procesos para su actualización.

Vinculación con el proyecto: El presente proyecto se ubica en la UGA 114 del POETCH, por lo cual se realizó la vinculación con las estrategias y lineamientos establecidos en dicha UGA; y se consideró viable el proyecto desde el punto de vista ambiental y jurídico (POETCH).

### **Estrategia 23**

*Estrategia de Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA).* La estrategia consiste en promover el establecimiento y registro de Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA), con el propósito de regular la reproducción y el comercio de especies de flora y fauna silvestres protegidas y, con ello, prevenir sanciones por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). El titular de una UMA es el propietario de la tierra o el legítimo poseedor en donde se establece aquella, sin importar cuál sea el tipo de tenencia: ejidal, comunal o pequeña propiedad. La SEMARNAT otorga a los titulares de las UMAs el derecho al aprovechamiento y la corresponsabilidad en la preservación del hábitat y las especies que ahí habitan. Todo esto se logra mediante el riguroso

---

cumplimiento de un programa de trabajo definido como Plan de Manejo, el cual es elaborado por su responsable técnico y requiere, después de su análisis, de la autorización de la SEMARNAT para iniciar su funcionamiento. Para que el Plan de Manejo sea aprobado y autorizado debe garantizar la conservación de los ecosistemas, de sus elementos y la viabilidad de las poblaciones de especies existentes dentro de la UMA, con especial énfasis en aquéllas que serán sujetas a algún tipo de aprovechamiento. El cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en cada Plan de Manejo aprobado, tiene un seguimiento constante por parte del titular responsable de cada unidad y de las autoridades normativa y verificadora, lo que garantiza su adecuada operación. Los titulares son los responsables de realizar las diversas actividades de manejo, de darles seguimiento permanente, de aplicar tareas de vigilancia y de solicitar el aprovechamiento, la captura, la extracción o la colecta. Para un aprovechamiento sustentable es necesario que se desarrolle un adecuado manejo del hábitat, que existan eficientes mecanismos de vigilancia y que se asegure un mantenimiento sano de las poblaciones. El número de especímenes que se pretende aprovechar invariablemente debe ser menor a la cantidad que se reproduce naturalmente y esto debe ser avalado por estudios que así lo demuestren. Para conocer la relación reproducción aprovechamiento, los responsables técnicos desarrollan estudios sobre la dinámica poblacional de las especies, sustentados técnica y científicamente. Los ejemplares partes y derivados provenientes de las UMA deben certificarse mediante algún sistema de marcaje (microchips, anillos, tatuajes, grapas, etc.), los cuales varían según la especie de que se trate, de igual modo deben de ir acompañados de la documentación que acredite su legal procedencia, para finalmente incorporarlos a los circuitos de mercado tanto nacionales como internacionales. Entre las acciones se incluye la definición de las áreas aptas para la implementación de UMA, la actualización de los listados de especies del área de estudio y la definición de las especies prioritarias para el establecimiento de UMAs. También se requiere otorgar apoyo para que los interesados registren su UMA.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

#### **Estrategia 24**

*Estrategia de educación ambiental.* La educación ambiental se realizará de manera integral con la finalidad de impactar sobre el conjunto de los actores sociales y los diferentes estratos de edad de la población se organizarán cursos para los agricultores y ganaderos con la finalidad de lograr que desarrollen sus actividades con un menor impacto ambiental. También se llevarán a cabo cursos para maestros de educación básica y preparatoria, dirigidos a conocer la riqueza de la biodiversidad local, tomando en cuenta que la población de la región es predominantemente joven.



---

Vinculación con el proyecto: El personal de la obra durante las diversas etapas del proyecto contará con pláticas de educación ambiental con el objetivo de evitar que causen daños al suelo, agua, aire, flora y fauna de la región.

### **Estrategia 25**

*Estrategia de investigación ecológica.* Se definirán con el apoyo de investigadores y de las autoridades las líneas prioritarias de investigación para la protección y conservación de la fauna y flora, así como para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones que viven en esta zona. Se buscarán fondos nacionales e internacionales para apoyar estas investigaciones. Los resultados serán presentados a los habitantes y se establecerán leyes sobre los derechos de los descubrimientos realizados entre otros sobre la utilización de conocimientos locales para uso medicinal. Se deberá encontrar los esquemas para difundir la información a los dueños y poseedores de la tierra para que puedan utilizarla en sus actividades.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 27**

*Estrategia de recuperación de suelos agrícolas degradados.* La estrategia consiste en recuperar suelos agrícolas que hayan sufrido uno de los siguientes procesos de degradación: contaminación pérdida de fertilidad por monocultivo, pisoteo, erosión. Las acciones consisten en apoyar estas obras de recuperación que consisten en trabajos agrícolas y en incorporación de materia orgánica para restablecer la estructura del suelo.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 29**

*Estrategia de acuacultura.* La acuacultura se define como el cultivo de especies de la flora y la fauna acuáticas, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado, en todo estado biológico y ambiente acuático y en cualquier tipo de instalación. La presencia de ríos y de grandes cantidades de agua en la región favorece la creación de estanques o la adaptación de cuerpos de agua para actividades de acuacultura. Estas actividades se realizarán bajo la asistencia técnica de la Secretaría de Pesca y Acuacultura a través de su programa de acuacultura rural que incluye apoyos para distribución sustrato de alevines, sobre todo tilapia y carpa en bordos, jagüeyes y estanques. Es fundamental que estas actividades tengan un estudio de impacto que tome en cuenta los efectos de la

---

introducción de especies exóticas en los ecosistemas ribereños y las consecuencias de las fugas accidentales. Se apoyará la captura del pez sapo que se ha vuelto plaga en la región. Se proporcionará asistencia y seguimiento técnico acuícola sobre: el manejo de cultivos acuícolas, y de infraestructura acuícola; los cultivos extensivos de camarón de estero; el desarrollo de la producción acuícola y el mantenimiento y/o rehabilitación de unidades acuícolas; y aspectos administrativos, de regulación fiscal y normativos.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 33**

*Estrategia para agroforestería.* Se define agroforestería como el cultivo de una especie agrícola junto con una especie arbórea y/o producción animal. Los sistemas agroforestales persiguen objetivos tanto ecológicos como económicos y sociales (Renda, 1997). Los apoyos consisten en capacitación para los productores y distribución de las especies arbóreas. Los modelos agroforestales incluyen el silvo pastoreo (árboles y arbustos, ganado y potrero), agrosilvicultura, árboles y arbustos con cultivos agrícolas, agrosilvo pastoral (árboles arbustos, cultivo y ganado) cortinas cortaviento de protección (una o más hileras de árboles en forma perpendicular al viento).

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 34**

*Estrategia de agroturismo.* Esta estrategia tiene como objetivo promover un turismo de tipo rural cuyo atractivo es el paisaje cultural, generalmente formado de pequeños espacios ricamente estructurados junto con otros culturales históricos o de historia natural, fácilmente accesible. Con una cierta infraestructura (restaurantes, alojamiento), estabilidad política y aceptación por parte de la población. En la región los atractivos son los ranchos ganaderos con la producción de leche y carne y las fincas de cacao y cate. Las actividades consisten en llevar a cabo recorridos para conocer la práctica agrícola, en las etapas de producción y transformación. Se puede incluir en las actividades de ecoturismo y deportes (escalada, tiro al arco, bici de montaña). Otro atractivo es la estancia en una familia de ganaderos o de productores de café o cacao con comida típica preparada con productos del rancho.

---

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 36**

*Estrategia de sustentabilidad de agroecosistemas.* La estrategia consiste en promover y apoyar la transformación de los agrosistemas en agroecosistemas. Para lograrlo se promoverá el uso de fertilizantes orgánicos, la lucha biológica contra plagas, la conversión a sistemas agroforestales la lucha contra la erosión en los potreros. Las acciones consisten en la difusión de la importancia de la biodiversidad para la agricultura entre todos los interesados. Otras acciones son la promoción de la incorporación de estiércol y residuos de la cosecha la intercalación de diversos cultivos de leguminosas evitando monocultivos repetidos más de dos años.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 38**

*Estrategia para plantaciones de fruta.* La estrategia para platanares consiste en lograr que se utilicen criterios ecológicos en el cultivo para disminuir su impacto sobre el medio ambiente.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 40**

*Conservación de plantaciones de café de sombra.* Se evitará la reconversión productiva de plantaciones de café de sombra a otros cultivos. Se apoyará a los productores de café de sombra en la producción y comercialización. Se fomentará la producción de café orgánico para aumentar el valor comercial del producto. Se fomentará el sistema de comercio justo para el café orgánico de sombra.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 41**

*Estrategia de fomento de actividades pecuarias sustentables.* Esta estrategia tiene como objetivo lograr mayor productividad del sector ganadero. Se creará la infraestructura adecuada para la matanza del ganado creando rastros de tipo inspección federal (TIF). Se capacitarán los productores en cursos de inseminación artificial. Se deberán incrementar los apoyos federales aunados a asesoría técnica. Se actualizará el padrón de productores agropecuarios para canalizar más racionalmente los recursos de los programas federales. Se implementarán los programas necesarios para que la región pase de zona Z con problemas de tuberculosis y rubeola a zona A, lo que permitirá subir el precio del ganado y mejorar la comercialización de los productos de la ganadería (carne, leche, quesos). Se introducirán sistemas silvopastoriles para mejorar la calidad de los pastizales y compensar aun parcialmente el impacto de la ganadería sobre el medio ambiente.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 42**

*Estrategia de fomento de actividades agrícolas sustentables.* Se aplicarán en la UGA los programas del gobierno en materia de fomento agrario, dando prioridad a los proyectos que tengan un componente ecológico, como la creación de agroecosistemas y la baja o nula utilización de agroquímicos.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 43**

*Agroindustria.* La estrategia tiene como objetivo desarrollar la agroindustria relacionada con ganadería y la producción de cacao y plátanos que son los productos agropecuarios más importantes a través de fondo de capacitación e intervención del sector rural (FOCIR), integrado con aportaciones de Gobierno Estatal y recursos de iniciativa privada.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

#### **Estrategia 44**

*Estrategia de minería.* Las actividades mineras, generalmente de extracción de material pétreo, deberán llevarse a cabo garantizando que al final de la explotación del banco de material el área afectada se restaure. Además, las concesiones serán sujetas a un estudio de impacto ambiental y el daño ecológico deberá ser compensado con apoyos a la recuperación o restauración de áreas boscosas situadas en la zona aledaña al banco de material.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

#### **Estrategia 45**

*Estrategia de sustentabilidad urbana.* El desarrollo de las poblaciones con un elevado grado de urbanización conlleva la solución de problemas como el manejo de los residuos sólidos a través de un sistema de recolección la implementación de una cultura de separación de la basura, un drenaje que vierta a una planta de tratamiento de las aguas residuales. La urbanización pasa también con el mantenimiento del centro histórico como atractivo turístico y como lugar recreativo para la población local. La gestión del asentamiento tiene que realizarse bajo un plan de desarrollo urbano, actualizado cada 5 años, y un crecimiento que tome en cuenta el medio ambiente.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

#### **Estrategia 46**

*Estrategia de sustentabilidad de los asentamientos humanos rurales.* Esta estrategia difiere de la de asentamientos humanos urbanos por el tipo de soluciones propuestas que tienen que tomar en cuenta la menor disponibilidad de recursos de la población. Por lo tanto, se sugiere adoptar medidas como uso de letrinas, baños secos, centro de acopio para residuos, compostaje, agricultura de traspatio, huertas familiares, sistemas de captación de agua de lluvias. Como fuente de empleo se sugiere el desarrollo de pequeñas agroindustrias para la transformación de los productos locales, como leche, miel, carne, frutas y verduras. De existir atractivos turísticos, estos deberán ser aprovechados para atraer el turismo en sus diferentes formas como ecoturismo, agroturismo y turismo de aventura, así como el turismo convencional y cultural.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C.

---

(Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 52**

*Control de la contaminación.* Se limitará la contaminación de los cuerpos de agua, del aire y de los suelos en las áreas asentamientos humanos y zonas industriales, a través de medidas de control y prevención y de educación ambiental. Las medidas de prevención incluyen evitar o reducir la contaminación en la fuente (modificación del equipo de proceso, de la tecnología, reformulación y rediseño de productos, sustitución de insumes), promover el reciclaje, aplicar remediación in situ, transformar la emisión para que el daño sea el menor posible, confinar evitando liberaciones posteriores que amenacen la salud de la población y provoquen daños al medio ambiente. Ningún desecho industrial que contenga sustancias tóxicas debe alcanzar el medio ambiente, sin que antes haya recibido un tratamiento para reciclar o destruir el tóxico, o en última instancia para modificarlo y poder confinarlo en forma conveniente y segura (Peña et al. 2011).

Vinculación con el proyecto: El proyecto contará con las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración adecuadas al proyecto para evitar la contaminación del suelo, agua, aire y de los factores bióticos del SAR.

### **Estrategia 53**

*Prevención de riesgo de inundación.* Esta estrategia se aplica en aquellas áreas sujetas a inundaciones. Se definirán con un estudio detallados los bienes con riesgo de ser afectados por las inundaciones, proponiendo una estrategia de prevención que incluya la reubicación de las poblaciones, la construcción de obras de contención, la reforestación de las áreas de captación entre otras.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 55**

*Prevención de riesgo de derrumbes.* Se realizará un estudio detallado sobre la estabilidad de los taludes, sobre todo en zonas cercanas a las construcciones. En estas zonas no se permitirán construcciones y se realizará la reubicación de las viviendas situadas en áreas de riesgo.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

---

### **Estrategia 58**

*Cadenas productivas.* Se apoyarán las cadenas productivas de los productos agrícolas de la región. Entre otras, se apoyará la cadena productiva de la leche. Para garantizar el éxito de la cadena productiva se integrará una comisión interinstitucional para la regulación del producto y subproductos lácteos en el estado de Chiapas, que tendrá como meta el desarrollo económico del sector leche.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 59**

*Uso y manejo del agua.* Se fortalecerán los programas de manejo de microcuencas. Se realizará una gestión de los cuerpos de agua.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### **Estrategia 60**

*Pesca.* Se otorgarán subsidios para la adquisición de equipamiento tales como: congeladoras, taras, hieleras, peroles, neveras, basculas, etc., instrumentos destinados a las organizaciones pesqueras para el acopio, conservación, procesamiento y comercialización de sus productos. De la misma manera se proveerá de capital de trabajo para que las organizaciones compren la materia prima, por lo que los pescadores proporcionaran el valor agregado a sus propios productos. Se apoyará al sector en la elaboración de proyectos para solicitar financiamiento destinados al acopio, procesamiento, conservación y comercialización de los productos. Se impulsará la promoción de los productos pesqueros en los mercados locales y regionales con el fin de incrementar el consumo per cápita de productos pesqueros y acuícolas. Se proporcionará asistencia técnica consistente en asesorías, talleres de capacitación sobre el manejo de la calidad y sanidad de productos pesqueros. Se fomentará el ahorro dentro de organizaciones pesqueras a través de la apertura de cuentas de ahorro mediante un convenio con una financiera rural con el propósito de que el productor se forme una cultura del ahorro y se capitalice. Los esquemas de asesoría, capacitación y asistencia técnica serán coordinados por instituciones a nivel municipal, estatal y federal y organismos no gubernamentales, que permitan a los productores contar con las bases para mejorar su capacidad productiva, administrativa y legal, llevar a cabo el manejo sustentable de los recursos naturales y conocer aspectos específicos de la técnica pesquera.

Vinculación con el proyecto: Este lineamiento establecido en la UGA 114 del POETCH no aplica, ya que se encuentra fuera de los alcances u objetivos del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

### III.4 Planes y Programas de Desarrollo

#### III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

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 nacional, descritas en el diagnóstico que antecede esta sección. En ese sentido, la reconstrucción supone un periodo para transitar hacia un México más próspero, seguro y justo. Una de estas causas ha sido la incapacidad de robustecer al mercado interno para apuntalarlo como un detonador de desarrollo del país, complementado por el sector exportador. Al no fortalecer las fuentes internas de desarrollo se ha mantenido y exacerbado la pobreza e incluso pobreza extrema.

El Gobierno de México de esta manera pone al individuo como sujeto de derechos en el centro del quehacer gubernamental, lo que se traduce en la búsqueda activa del bienestar de la población y en un desarrollo económico y social equitativo, sostenido y balanceado, que facilite el desenvolvimiento pleno de todas las personas por igual. Por ello, el desarrollo nacional pleno se sustentará los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares:

- 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;
- Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución,
- Incentivar un desarrollo económico dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplíe las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.
- 

De esta manera, el Gobierno de México se compromete a construir un nuevo pacto social, el cual supone que cada uno de los integrantes de la sociedad también cumplirá con sus responsabilidades para construir el México que logrará vincular armónicamente a la diversidad de México que existen.

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.** Estos tres ejes se refieren a las características que agudizan los problemas a los que se enfrenta México y cuya atención deberá estar presente en todo el proceso que siguen las políticas públicas; es decir, desde su diseño hasta su implementación en el territorio por el Gobierno de México.



### III.3 Eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible”

El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico. La falta de una adecuada comprensión del territorio y sus implicaciones puede mermar la capacidad de incidencia de las políticas públicas en el presente, mientras que ignorar las consideraciones de sostenibilidad puede limitar los alcances de éstas en el futuro. Es por ello que resulta necesario promover que las mismas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras. **Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.** Una comprensión adecuada del territorio y del desarrollo sostenible es fundamental para poder alcanzar los objetivos que se plantea esta administración, así como para garantizar un mayor bienestar a las generaciones presentes y futuras.

---

Es necesario incorporar consideraciones territoriales cuando se busca garantizar los derechos humanos y sociales en todos los niveles; es imposible hablar, por ejemplo, de derecho a la salud, a la educación, a la alimentación, al agua, a un medio ambiente sano y al deporte si no se toman acciones efectivas para garantizar la sostenibilidad medioambiental de los ecosistemas y de las cuencas. De igual manera, **el desarrollo económico que impulsará la presente administración no pondrá en riesgo el goce de los derechos de las generaciones futuras, considerará la sostenibilidad económica tanto de los programas sociales como de los mecanismos de inclusión financiera que promuevan el desarrollo regional vinculado a la construcción de nueva infraestructura.**

En tal sentido, la incorporación del eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible” para el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución. Atendiendo los nuevos enfoques de política pública de la presente administración, 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.

El eje general de “Desarrollo económico” tiene como objetivo:

**Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.**

El fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad. El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio pleno de los derechos de los individuos. Para impulsar este desarrollo es fundamental implementar acciones concertadas y sostenidas de política que estimulen el crecimiento de la economía y aseguren que los frutos de este crecimiento se distribuyan de manera justa en todas las regiones del país, entre todas las personas y también entre generaciones. El gobierno debe asegurar que los recursos naturales, humanos y físicos de México sean aprovechados de una manera en que se maximicen el bienestar y la distribución, promoviendo el uso responsable de estos recursos y asegurando la capacidad de las generaciones futuras de continuar mejorando su calidad de vida.

**Se favorecerá la integración de las empresas pequeñas en las cadenas de valor y el comercio internacional, la inversión nacional y extranjera en las regiones rezagadas y en diversos sectores económicos, y la modernización de la infraestructura que conecte a las regiones marginadas.** Las políticas implementadas tomarán en cuenta las disparidades en las condiciones iniciales de los diferentes territorios, por lo que se priorizará la integración de todas las personas a lo largo del territorio para que la prosperidad sea compartida. También es importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios, dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable. Esto favorecerá que los productores tengan acceso a un mercado más grande y que los bienes puedan ser distribuidos. Por lo tanto, **se promoverán los proyectos que faciliten que México esté conectado al interior a través de una infraestructura de transportes eficiente, ligado a la economía global a través de un marco jurídico adecuado.**

**Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes 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.**

La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país. Por un lado, la infraestructura social ayuda disminuyendo la disparidad de oportunidades acercando a la gente a servicios básicos como salud, educación y saneamiento. Por el otro, **la infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva;** reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y

comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.

México tiene un fuerte problema de desigualdad económica entre regiones y dentro de las propias zonas metropolitanas. En algunas regiones, la infraestructura de transporte es precaria o inexistente, mientras que en otras se presentan problemas de capacidad, reflejo de la insuficiencia de la infraestructura disponible para cubrir las necesidades de la población. En general, persiste una falta de planeación integral de largo plazo en la construcción de infraestructura y, en particular, el país carece de un enfoque multimodal de la infraestructura de transportes. Este enfoque se refiere a la capacidad de articular la infraestructura carretera, de autotransporte, aeropuertos, puertos y ferrocarriles para agilizar las operaciones de transbordo de mercancías de forma más rápida. Estos problemas han mantenido vigente una conectividad, deficiente, impidiendo el desarrollo igualitario y equilibrado del país.

Por lo anterior, el Gobierno de México impulsará el desarrollo de una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, que integre a todas las regiones en la dinámica de crecimiento y conecte a las personas en todo el territorio y facilite el traslado de bienes y servicios a través del país. Esto potenciará la competitividad de México y favorecerá un desarrollo económico equilibrado e incluyente. Para lograr el objetivo, el Gobierno de México promoverá una visión de conectividad y logística multimodal que impulse el desarrollo regional de largo plazo. **Por lo anterior, se complementará la infraestructura carretera con proyectos de conexión y transferencia modal para aumentar la eficiencia en transporte de bienes y servicios.**

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes **estrategias**:

**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.

**3.6.2** Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el proyecto “E.C. (ACAPETAHUA-MARIANO MATAMOROS)-SOCONUSCO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 5+000, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS”, se integra a las políticas de Desarrollo Sustentable y al eje de Desarrollo económico del gobierno federal y propiciará la integración de las localidades más apartadas de los centros políticos, sociales y económicos del país. Además, de llevarse a cabo el desarrollo del proyecto de manera sustentable y amigable con el ambiente, y generando empleo temporal en la región.

#### **III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024**

Contar con infraestructura suficiente y de calidad es factor indispensable para el crecimiento económico, así como un elemento fundamental para elevar la calidad de vida de las personas. De este modo, el desarrollo de infraestructura constituye una condición básica para mejorar la competitividad

de las empresas, aumentar la productividad del país, generar más y mejores empleos, alcanzar mayores niveles de bienestar social y reducir diferencias entre regiones.

## OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA NACIONAL

➤ 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

➤ Lograr un sistema competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en infraestructura, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe

➤ Garantizar una infraestructura de transporte 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

Con un monto de inversión histórico de 19 mil 627 millones de pesos para este 2019, se atenderán la totalidad de la red federal de carreteras. La mayor inversión de los últimos 24 años, lo que permitirá reducir sobrecostos de operación; será el doble de las inversiones de los últimos dos o tres años que llevó a cabo la administración anterior.

### METAS 2019-2024

1. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
2. Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
3. 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.
4. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.

5. El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de **Chiapas**, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
6. 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.
7. 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.

Como puede observarse, dentro de las metas señaladas, destacan **dos estrategias prioritarias**.

1. La construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de él, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades de la comunidad.
2. La conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

El proyecto “E.C. (ACAPETAHUA-MARIANO MATAMOROS)-SOCONUSCO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 5+000, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS”, se encuentra dentro de los planes de creación de nueva infraestructura carretera para la comunicación entre las poblaciones, acercar a las poblaciones con las cabeceras municipales y centros económicos, además, de generar empleos temporales durante la modernización del proyecto.

#### **III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Chiapas 2019 – 2024**

La planeación es el medio que utiliza el Estado para propiciar su desarrollo integral y sustentable, combatir la pobreza y elevar la calidad de vida de sus habitantes, a través de políticas públicas que fortalecen el bienestar social, con base en los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Para lograr mejores resultados, el Plan Estatal de Desarrollo (PED) Chiapas 2019-2024 atiende los problemas públicos en todas sus dimensiones, al incorporar enfoques y políticas transversales que observan los derechos humanos, manejo de riesgos y resiliencia, igualdad de género, medio ambiente, interculturalidad, combate a la corrupción y mejora de la gestión pública, como elementos que vinculan las estrategias incluidas en sus cinco ejes rectores.

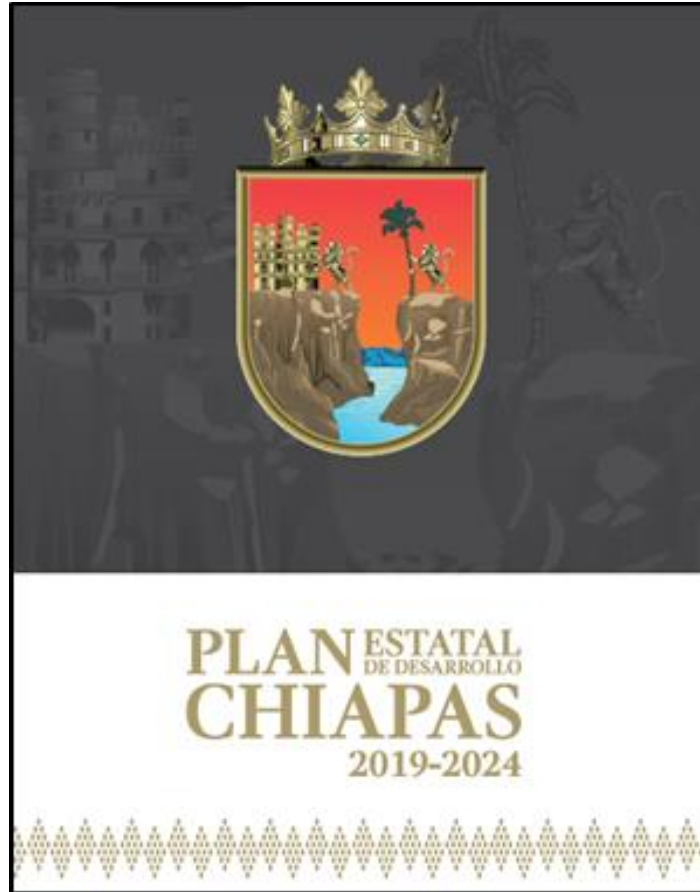


Figura III.2 Portada del PED del estado de Chiapas 2019 – 2024.

## Eje 2. Bienestar Social

El bienestar social es el fin que la colectividad busca para satisfacer sus necesidades fundamentales, además, favorece el desarrollo sostenible de las capacidades de las personas y la resiliencia de sus comunidades, por lo que esta administración propone políticas públicas para mejorar los factores que inciden en la calidad de vida de la población. La Ley General de Desarrollo Social establece que en la definición, identificación y medición de la pobreza se deben utilizar diversos indicadores, entre los que destacan el ingreso, rezago educativo, acceso a los servicios de salud, seguridad social, alimentación, calidad, espacios y servicios básicos en la vivienda, grado de cohesión social y **accesibilidad a carretera pavimentada**, de modo que fortalecer estos aspectos, en cantidad y calidad, permite el desarrollo social integral.

### Política pública 4.2.3.

#### Conectividad territorial

##### *Diagnóstico*

En Chiapas, la infraestructura de telecomunicaciones y conectividad es precaria, lo que dificulta la integración del territorio y afecta de manera directa las actividades socioeconómicas de la población. Además, incrementa la desigualdad geográfica y cultural de las comunidades indígenas, ya que limita sus capacidades y competencias para el desarrollo. La red estatal de caminos y puentes comprende 23,450 kilómetros, de los cuales 31.7% son pavimentados y 68.3% caminos rurales revestidos y de terracería. A su vez, se clasifica en 2,655 kilómetros de ejes troncales federales, 5,019 kilómetros de carreteras alimentadoras estatales, 15,717 kilómetros de caminos rurales y 59 brechas mejoradas. Además de que la infraestructura es insuficiente, el alto costo para su mantenimiento y conservación, sumado a las afectaciones de diversos fenómenos perturbadores, reducen la capacidad del Estado para atender las necesidades que demanda el territorio, ello propicia un considerable rezago en los sectores económico y social.

Por lo que es indispensable invertir más recursos para construir y mejorar la infraestructura en conectividad y telecomunicaciones, que impulse el desarrollo sostenible estatal.

#### Objetivo

*Mejorar la infraestructura de conectividad territorial.*

#### Estrategias

**4.2.3.1. Ampliar la red estatal de caminos y puentes.**

4.2.3.2. Mejorar la red estatal de caminos y puentes.

4.2.3.3. Impulsar la infraestructura de las telecomunicaciones.

4.2.3.4. Promover la mejora de la infraestructura portuaria, aeroportuaria y ferroviaria.

Con base a lo mencionado en el Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas 2019 – 2024, el proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas” mejorará las condiciones de vida de los pobladores de las zonas más marginadas del estado, permitiendo el acceso de productos, bienes y servicios de manera más ágil y reduciendo los tiempos de traslado.



---

### III.5 Otros Instrumentos de Planeación.

#### III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica.

Debido a su ubicación geográfica y su relieve diverso, México posee una gran diversidad de ecosistemas y por resultado una gran diversidad y riqueza de recursos naturales, mismos que han constituido la base del desarrollo nacional proporcionando productos, insumos, servicios y espacios para el progreso de la economía y la generación de riqueza para el país.

Las civilizaciones han modificado el paisaje terrestre removiendo los ecosistemas originales y secando lagos y ríos, así mismo han orillado a la extinción a numerosas especies y sobrecargado la atmósfera con gases contaminantes que causan cambios en el clima; aunado a ello, los productos que se emplean en la vida diaria provienen de la explotación de los recursos naturales. Los alimentos, la madera empleada para la construcción, el papel, el plástico y los químicos que se emplean en la industria, agricultura o el hogar, todos de alguna manera están relacionados con ligeras perturbaciones o severos daños al ambiente.

Desafortunadamente el desarrollo económico se ha privilegiado por encima de los costos ambientales netos, ya que utilizan los recursos naturales de país transformándolos para crear riqueza y esta transformación, en la mayoría de los casos, ha sido destructiva sin que esta destrucción ambiental haya repercutido en una mejora en la calidad de vida y la economía de los distintos sectores de la sociedad, especialmente de los que viven en condiciones de mayor marginación en el país. A continuación, se presentan las Áreas de Importancia Ecológica con relación al proyecto en cuestión.

##### III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales y/o Estatales (ANP)

El "E.C. (ACAPETAHUA-MARIANO MATAMOROS)-SOCONUSCO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 5+000, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS", no se encuentra dentro de algún área natural protegida de carácter federal o estatal, la más cercana, la ANP "Pico El Loro - Paxtal" se ubica a 50 km de distancia, por lo que en ningún momento se pondrá en riesgo alguna especie de flora o fauna en peligro de extinción.

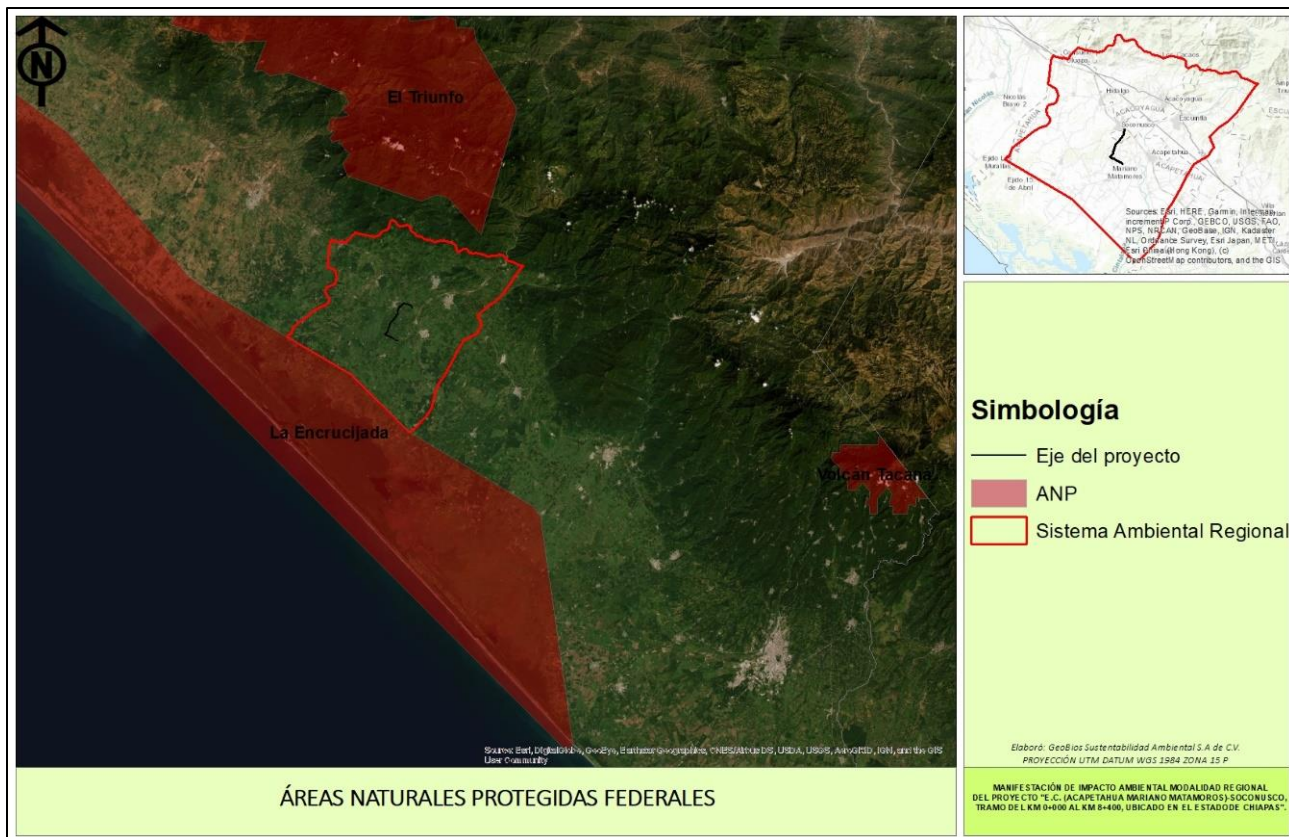


Figura III.3 ANP federales y estatales cercanas al proyecto.

### III.5.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con el 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. Bajo este contexto, el proyecto "E.C. (ACAPETAHUA-MARIANO MATAMOROS)-SOCONUSCO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 5+000, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS", no se encuentra dentro de alguna AICA.

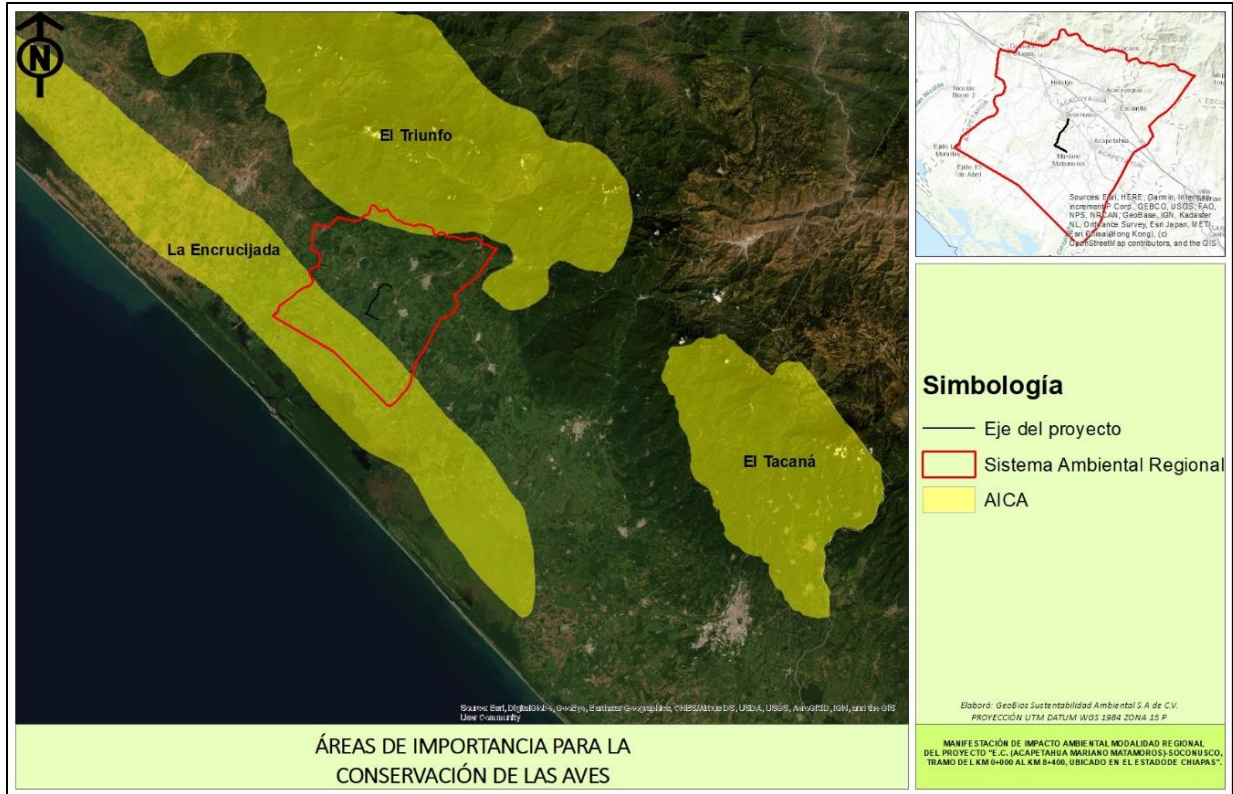


Figura III.4 AICA en que se ubica el proyecto.

### III.5.1.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y la modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. El proyecto "E.C. (ACAPETAHUA-MARIANO MATAMOROS)-SOCONUSCO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 5+000, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS", se encuentra dentro de la RTP "El Triunfo – La Encrucijada – Palo Blanco", la cual tiene 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. También predomina esta vegetación en todo el cauce que forman los tributarios del río Mezcala-Balsas. Se encuentra rodeada de selva baja caducifolia con vegetación secundaria y con áreas de pastizales y pastizales cultivados o inducidos y palmares. Sin embargo, el proyecto no pondrá en riesgo el estado de conservación de la vegetación, ya que la zona del proyecto, es esencialmente,

agrícola y solo se presentan algunos relictos de vegetación en las zonas altas del sistema montañoso que rodea el SAR.

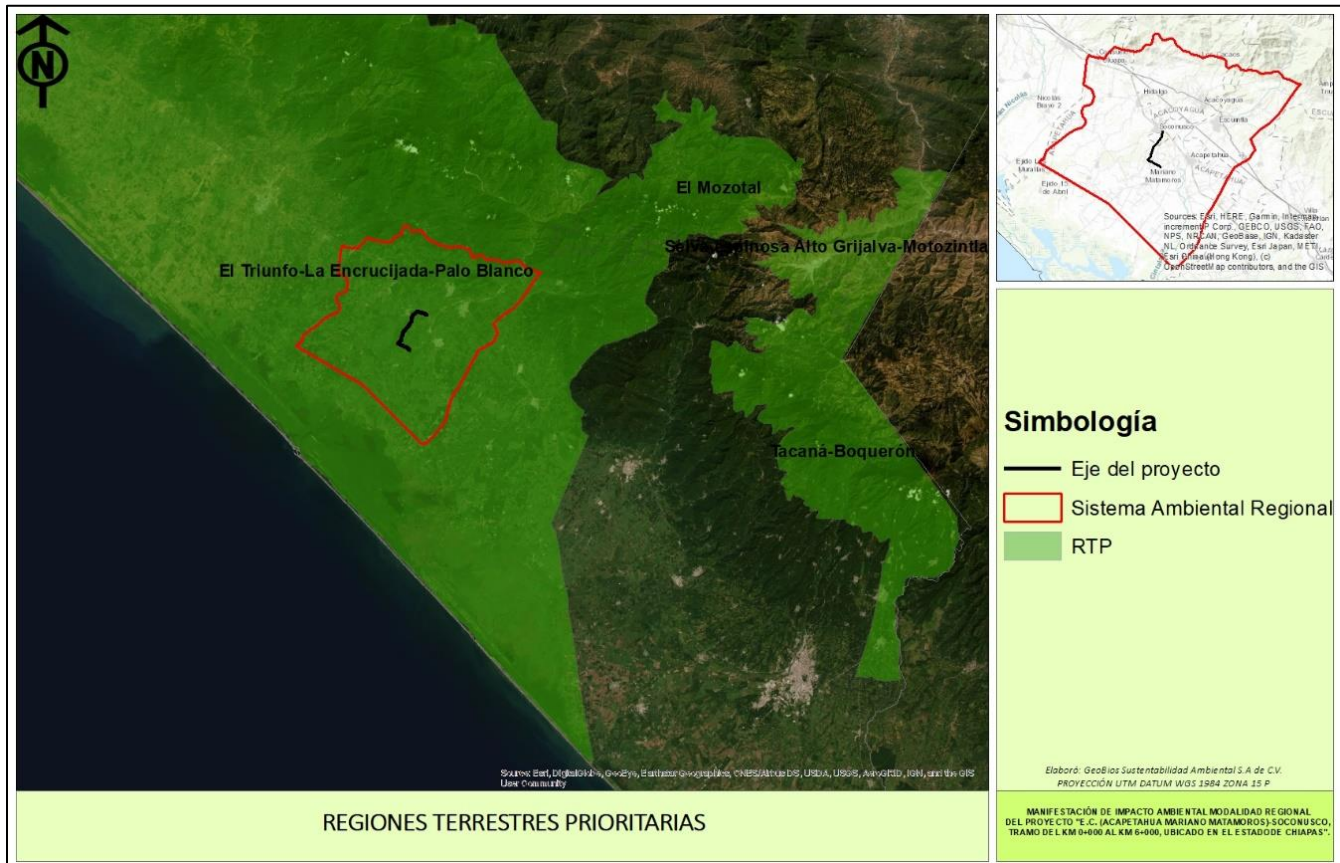


Figura III.5 RTP en que se ubica el proyecto.

#### III.5.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO inició en 1998 el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que puede ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. El proyecto se encuentra dentro de la RHP "Soconusco".



Figura III.6 RHP cercanas al proyecto.

Es importante mencionar, que esta región hidrológica es una de las que presentan el mayor volumen de agua a nivel nacional, así mismo, en todas las etapas del proyecto se llevarán a cabo las medidas de prevención y mitigación más adecuadas al proyecto, para evitar la reducción de recarga de los mantos freáticos.

### III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos

#### III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En la fracción XXI del artículo 3°, se define Manifestación del Impacto Ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo; contemplando como uno de los principales instrumentos de política ambiental a la Evaluación de Impacto Ambiental. Éste es un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y las condiciones establecidas en las disposiciones pertinentes en la materia, con la finalidad de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas

reglamentarias y los lineamientos técnico correspondientes. En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o infiltren en el suelo o subsuelo, deberán contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

Bajo este contexto y de acuerdo a la Sección V de la LGEEPA en cuanto a evaluación de impacto ambiental, en el artículo 28° menciona que *“La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas 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”*. En este sentido, al tratarse de la construcción de una vía de comunicación, se deberá solicitar previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En la Sección Quinta correspondiente a la Evaluación del Impacto Ambiental, en el artículo 30° establece que *“Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28° de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto 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”*.

En el artículo 32° menciona que *“En caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluya obras o actividades de las señaladas en el artículo 28° de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán sentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda”*, en este sentido se pone de manifiesto que el proyecto se encuentra dentro de la UAB No.98 del POEGT; así mismo, es preciso mencionar que los municipios donde se encuentra inmerso el proyecto, carecen de un programa de ordenamiento expedido.

En el artículo 35° se establece que *“Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las*

---

*formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28°, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables”.*

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Las cuales se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de una obra o por la dispersión inadecuada de los residuos sólidos, así como las alteraciones del hábitat y los efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la construcción.

Si bien este proyecto contempla la construcción de distintas obras de drenaje mayor y menor con la finalidad de no modificar los flujos hídricos y/o ciclos hidrológicos presentes en la región, así como la ejecución de cambio de uso de suelo, éste también contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación, tal como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación de Suelos, Programa de Reforestación y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hídricos. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

Bajo este contexto, se pone a consideración de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la modernización de un camino tipo “C” que se pretende desarrollar en los municipios de Acapetahua y Escuintla, en el estado de Chiapas, mediante el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental – Regional.

### III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El proyecto para la modernización del camino presenta la MIA con base en el artículo 5°, el cual establece que *“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

#### **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 de cuerpos de agua nacionales.*

Así mismo, se presenta la MIA-R conforme a lo establecido en el artículo 10° *“Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

- I. Regional;*
- II. Particular.”*

Según lo descrito en el artículo 11°, el proyecto en cuestión corresponde a las actividades descritas en las fracciones I, III y IV, por lo que la manifestación de impacto ambiental del proyecto para la construcción del camino tipo “A” se presenta de modalidad regional.

**Artículo 13°.-** *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;*
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;*
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.*



---

Bajo este contexto se pone a consideración de la SEMARNAT la presente Manifestación de Impacto Ambiental por la construcción de una vía de comunicación en los municipios de Escuintla y Acapetahua en el estado de Chiapas, la cual NO conllevará la ejecución de cambio de uso de suelo.

### III.6.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

**Artículo 13°.-** Para la protección a la atmosfera se considerarán los siguientes criterios:

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

**Artículo 28°.-** Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la SEMARNAT en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Es importante manifestar que el mayor volumen de emisiones a la atmósfera se generará durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la vía de comunicación, ya que éstas serán producidas por la maquinaria que se empleará durante las distintas dichas etapas del proyecto, las cuales son consideradas como fuentes móviles. En este sentido, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria empleados con la finalidad de que las emisiones que estos produzcan se encuentren dentro de los límites máximos permisibles.

### III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

**Artículo 8°.-** Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberá proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, al respecto a la emisión de ruido contaminante de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.

Se pone de manifiesto que durante las distintas etapas de la construcción del camino tipo "C", se generarán una serie emisiones de ruido que deberán ser evaluadas por el Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaria de Salud y Asistencia (SSA). Aunado a ello, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria a emplear con la finalidad de que las emisiones de ruido que estos produzcan se encuentren dentro de los límites máximos permisibles.

### III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objetivo de ésta se basa en el artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

El artículo 117° establece que *“La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada”*.

*En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la SEMARNAT que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.*

**Artículo 118°.-** *Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron el depósito ante el Fondo, por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*

En este sentido, es preciso mencionar que No se requerirá cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto “E.C. (ACAPETAHUA-MARIANO MATAMOROS)-SOCONUSCO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 5+000, UBICADO EN EL ESTADO DE CHIAPAS”, ya que en su trayectoria no se afectará vegetación forestal, debido a que la vegetación registrada en la zona del proyecto corresponde a vegetación de pie de carretera, la cual no conforma una comunidad natural ni forestal; sin embargo, previo al inicio de obra la promovente deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental.

### III.6.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

**Artículo 121°.-** *Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, deberán contener la información siguiente:*

- Usos que se pretendan dar al terreno;
- Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados;
- Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo,
- En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables

**Artículo 122°.-** La SEMARNAT resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:

La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;

La SEMARNAT enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;

Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la SEMARNAT notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la

---

notificación, y Realizada la visita técnica, la SEMARNAT resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la SEMARNAT resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.

**Artículo 123°.-** La SEMARNAT otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124° del presente Reglamento.

El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.

Así mismo de acuerdo con el Decreto de la SEMARNAT del 24 de Febrero del 2014, por el cual se adiciona un artículo 123° BIS al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable el cual a la letra menciona, “Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la SEMARNAT incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La SEMARNAT deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121° de este Reglamento.

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

**Artículo 124°.-** El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, será determinado por la SEMARNAT considerando lo siguiente:

- *Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la CONAFOR. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y*
- *El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la SEMARNAT. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.*

*Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.*

Es preciso mencionar que previo al inicio de obra la promovente deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo, anuencias de paso, etc.

Aunado a ello, el proyecto contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación, tal como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación de Suelos, Programa de Reforestación y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hídricos. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

### **III.6.7 Ley de Aguas Nacionales**

Esta Ley es complementaria del artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de la cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable.

Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La autoridad y administración en materia de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes corresponden al Ejecutivo Federal, quien la ejerce directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

Es pertinente indicar que el proyecto NO afectará de ninguna escorrentía perenne o intermitente presente en la zona, ya que éste pretende la construcción de múltiples obras de drenaje mayor y menor con la finalidad de no afectar los ciclos hidrológicos presentes en la región. Así mismo, previo al inicio de obra, la promovente deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo, anuencias de paso, etc.

Aunado a ello, durante la construcción de la vía de comunicación quedará estrictamente prohibido verter residuos y/o materiales sobrantes en los cauces de agua presentes en la zona, lo anterior con la finalidad de no contaminar las escorrentías perennes y/o intermitentes presentes en la región.

### **III.6.8 Ley General de Vida Silvestre.**

La presente Ley es reglamentaría del párrafo tercero del artículo 27° y de la fracción XXIX, inciso G) del artículo 73° constitucional. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

La Ley General de Vida Silvestre establece en el artículo 2° que *“En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento”*.

Debido a que la Ley General de Vida Silvestre no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción de caminos, se hace referencia a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**Artículo 64°.-** *“La SEMARNAT acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación.*

*La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento”*.

Como se mencionó anteriormente, el presente proyecto pretende la construcción de una carretera Tipo “C”. No obstante, éste contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación, tal como el,

Programa de Rescate y Reubicación de Fauna. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

### **III.6.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.**

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales, por lo que esta ley se aplica conjuntamente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Vida Silvestre, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley de Navegación y Comercio Marítimos, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Cambio Climático y la Ley General de Bienes Nacionales, tal como lo establece en el artículo 2°; así como con aquellos ordenamientos cuyo objeto o disposiciones se refieran a la preservación o restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente o sus elementos. En este sentido, se afirma que no se incurrirá en ninguna falsedad ni menos cabo de esta ley, dando cabal cumplimiento a lo preceptuado en la misma.

### **III.6.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

**Artículo 1°.-** *La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.*

*Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación,*

**Artículo 5°.-** *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

*XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;*  
*XXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de*

los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

De acuerdo con el proceso constructivo de la vía de comunicación, éste generará residuos sólidos urbanos y residuos de obra civil, así como residuos pétreos por la ejecución de la obra, los cuáles serán dispuestos tal como lo estipula la normatividad y las autoridades correspondientes. Se considera que el proyecto no generará residuos peligrosos durante las diferentes etapas del mismo, ya que la empresa constructora deberá ejecutar un mantenimiento preventivo y periódico de vehículos, equipo y maquinaria empleados.

### III.6.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

**Artículo 2°.-** Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

- II. Acopio: Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo;
- XVII. Recolección: Acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;
- XIX. Relleno sanitario: Instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Los residuos resultantes del proceso constructivo serán acopiados en los frentes de obra para posteriormente destinarlos a los rellenos sanitarios, tal como lo establece la normatividad vigente. Aunado a ello, se implementará un programa integral de separación de residuos sólidos mediante la colocación de contenedores señalizados. Los residuos contenidos en los mismos serán colectados de manera periódica y éstos serán trasladados hasta su correcta disposición final tal como lo enmarca la ley y con la finalidad de evitar la contaminación de la zona.

### III.6.12 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

**Artículo 4.** La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:

- IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques.



---

X. *Accesibilidad universal y movilidad. Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de Usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva Movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.*

**Artículo 6.** *En términos de lo dispuesto en el artículo 27°, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios de los Centros de Población, contenida en los planes o programas de Desarrollo Urbano.*

*Son causas de utilidad pública:*

V. *La ejecución de obras de infraestructura, de equipamiento, de Servicios Urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquéllas destinadas para la Movilidad;*

Este proyecto no se contrapone con ningún lineamiento establecido en los Planes de Desarrollo; por el contrario, éste impulsa y se ve impulsado por múltiples criterios establecidos en ellos. Aunado a ello, la ejecución de este proyecto coadyuvará a mejorar las condiciones de movilidad del estado de Chiapas, así como en general de la zona noreste del país, contribuyendo a mejorar la oferta turística presente en esta región de México. Por su parte, este proyecto representará una fuente de empleo temporal y permanente para muchos habitantes de la región, lo cual contribuirá de manera significativa mejorando el ingreso económico en los hogares y con ello aumentar el nivel de calidad de vida y/o disminuyendo las carencias económicas de cada una de las familias.

### III.6.13 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas

**Artículo 2°.-** *Es de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.*

**Artículo 35°.-** *Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley.*

**Artículo 36°.-** *Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:*

I. *Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos: arzobispados, obispados y casas curiales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.*

II. *Los documentos y expedientes que pertenezcan o hayan pertenecido a las oficinas y archivos de la Federación, de los Estados o de los Municipios y de las casas curiales.*

III. Los documentos originales manuscritos relacionados con la historia de México y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranjero, durante los siglos XVI al XIX que por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país.

IV. Las colecciones científicas y técnicas podrán elevarse a esta categoría, mediante la declaratoria correspondiente.

El proyecto no se ubica dentro o pasa cerca de alguna zona arqueológica.

### III.6.14 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

**Artículo 1º.-** La presente ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación,

**Artículo 2º.-** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:

- a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
- c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

**Artículo 3º.-** Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

**Artículo 5º.-** Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Corresponden a la SCT, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones:

- I. Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares;
- II. Construir y conservar directamente caminos y puentes.

El proyecto en la etapa de operación, mantendrá un programa de mantenimiento, lo que asegurará el buen estado de conservación de la carpeta asfáltica y buenas condiciones del camino, estas actividades estarán a cargo de la SCT Centro Chiapas.

### III.6.15 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chiapas

**ARTÍCULO 1º.-** Las disposiciones de la presente ley son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

V.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo en el territorio del Estado que no sean de jurisdicción federal;

**ARTÍCULO 7º.-** Corresponde al Estado:

XIV.- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente, en las materias de competencia estatal;

---

**XVII.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere esta ley y la expedición de las autorizaciones correspondientes; **XVII.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere esta ley y la expedición de las autorizaciones correspondientes;  
**XXI.-** La emisión de recomendaciones a las autoridades competentes en materia ambiental, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;

**ARTÍCULO 8º.-** Corresponde a los municipios, a través de los ayuntamientos:

**XIV.-** La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial en los términos de la presente ley;

**ARTÍCULO 11.-** El Estado y los ayuntamientos aplicarán en la formulación y conducción de la política ambiental que les corresponda y en la expedición de las disposiciones que deriven de la presente ley, de acuerdo con sus respectivas competencias, los siguientes principios:

**XIII.-** La transversalidad de las políticas públicas en materia ambiental promueve el desarrollo sustentable mediante la coordinación intersectorial de las estrategias, acciones y metas contenidas en los programas sectoriales, integrando y jerarquizando las políticas públicas e induciendo sinergias entre crecimiento económico, bienestar y sustentabilidad.

Es importante manifestar que el mayor volumen de emisiones a la atmósfera se generará durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la vía de comunicación, ya que éstas serán producidas por la maquinaria que se empleará durante las distintas dichas etapas del proyecto, las cuales son consideradas como fuentes móviles. En este sentido, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria empleados con la finalidad de que las emisiones que estos produzcan se encuentren dentro de los límites máximos permisibles.

Los residuos resultantes del proceso constructivo serán acopiados en los frentes de obra para posteriormente destinarlos a los rellenos sanitarios, tal como lo establece la normatividad vigente. Aunado a ello, se implementará un programa integral de separación de residuos sólidos mediante la colocación de contenedores señalizados. Los residuos contenidos en los mismos serán colectados de manera periódica y éstos serán trasladados hasta su correcta disposición final tal como lo enmarca la ley y con la finalidad de evitar la contaminación de la zona.

Si bien este proyecto no conlleva la generación directa de aguas residuales durante ninguna etapa del proceso constructivo, indirectamente se generarán aguas residuales debido al uso baños portátiles, para lo cual la promovente contratará una empresa encargada del mantenimiento de los mismos y del traslado de los residuos generados. Así mismo, este proyecto contempla la construcción de distintas

obras de drenaje mayor y menor con la finalidad de no modificar los flujos hídricos y/o ciclos hidrológicos presentes en la región, así como el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación, tal como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación de Suelos, Programa de Reforestación y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hídricos. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona. Por su parte, previo al inicio de obra la promovente deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo, anuencias de paso, etc.

### III.7 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas tienen su origen en las normas técnicas. A partir de 1992 comenzaron a publicarse Normas Oficiales Mexicanas bajo los lineamientos de la Ley Federal de Metrología y Normalización. Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y de aprovechamiento sustentable de recursos naturales tienen por objeto:

1. Establecer los requisitos, las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.
2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.
3. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.
4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.
5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Bajo este contexto, la construcción de este proyecto en sus diferentes etapas, como son preparación, construcción y operación generaran afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

- Físico. Contaminación atmosférica, agua, suelo. Generación de residuos y ruido.
- Biológico. Contaminación a los recursos naturales y afectación a la flora y fauna.

---

Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen con el presente proyecto, se detallan a continuación:

**Tabla III.1 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.**

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto																																										
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	<p>4.1. Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.</p> <p>4.2. Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla No. 2 de esta Norma Oficial Mexicana.</p> <table border="1" data-bbox="414 514 1096 934"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Hidrocarburos (HC) (ppm)</th> <th>Monóxido de carbono (CO) (% Vol)</th> <th>Oxígeno (O2) (% Vol)</th> <th colspan="2">Dilución (CO +CO2) (%Vol)</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Mín.</th> <th>Máx.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>600</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1980 a 1985</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1986 a 1991</td> <td>400</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1992 a 1993</td> <td>350</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)	Monóxido de carbono (CO) (% Vol)	Oxígeno (O2) (% Vol)	Dilución (CO +CO2) (%Vol)						Mín.	Máx.	1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5	1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5	1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5	1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5	1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5	<p>Los vehículos, maquinaria y equipo que sean empleados en las distintas etapas del proyecto contarán con un programa de mantenimiento preventivo y periódico; en el cual se considere el cambio de aceite y filtros, y en caso de ser necesario, la verificación de los mismos en establecimientos autorizados por las autoridades correspondientes.</p>
Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)	Monóxido de carbono (CO) (% Vol)	Oxígeno (O2) (% Vol)	Dilución (CO +CO2) (%Vol)																																								
				Mín.	Máx.																																							
1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5																																							
1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5																																							
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5																																							
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5																																							
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5																																							
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	<p>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="430 1123 1079 1333"> <thead> <tr> <th>PESO BRUTO VEHICULAR</th> <th>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>	PESO BRUTO VEHICULAR	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	<p>La empresa constructora será la responsable de atender que los niveles de ruido emitidos por los vehículos, maquinaria y equipo, se encuentren dentro de los límites máximos permisibles en la normatividad vigente. Así mismo, ésta se encargará de proveer un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del camino.</p>																																		
PESO BRUTO VEHICULAR	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)																																											
Hasta 3,000	86																																											
Más de 3,000 y hasta 10,000	92																																											
Más de 10,000	99																																											
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	<p>7. Características que definen a un residuo como peligroso.</p> <p>7.1 Un residuo es peligrosos es considerado como tal si tiene al menos alguna de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosividad</li> <li>• Reactividad</li> <li>• Explosividad</li> <li>• Toxicidad ambiental</li> <li>• Inflamabilidad</li> <li>• Biológico-infecciosa</li> </ul> <p>7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.</p>	<p>La promotora (por medio de la empresa constructora) será responsable del manejo, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en la obra, normalmente por el mantenimiento de equipo pesado empleado en el proyecto. En este sentido, la empresa constructora deberá proporcionar un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del</p>																																										

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
<p><b>NOM-017-STPS-2001</b> Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p><b>7.6</b> Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: <b>7.6.1</b> Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.</p> <p><b>5.</b> Son obligaciones del patrón: <b>5.2.</b> Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo al análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas. <b>5.3.</b> Dotar a los trabajadores del EPP necesario, garantizando que el mismo cumpla con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo;</li> <li>✓ En su caso, ser de uso personal;</li> <li>✓ Estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores.</li> </ul> <p><b>5.4.</b> Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar. <b>5.6.</b> Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo. <b>5.7.</b> Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos para el equipo de protección personal. <b>5.8.</b> Verificar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el EPP asignado, de acuerdo al procedimiento para el equipo de protección personal.</p>	<p>camino; aunado a ello, se evitarán derrames de aceites, grasas, solventes y sustancias tóxicas, generados en las distintas etapas del proyecto, que pudieran provocar accidentes y contaminación al ambiente. En caso de que se presente algún derrame, el manejo de estos residuos se efectuará de acuerdo con los ordenamientos legales vigentes; para ello, se deberá preparar y ejecutar un proyecto específico para el manejo de este tipo de residuos y contratar los servicios de empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos.</p> <p>Se proveerá a cada trabajador con el Equipo de Protección Personal necesario de acuerdo a las actividades a realizar en su puesto de trabajo y los riesgos que se tienen en éste. Bajo este contexto, principalmente se tienen riesgos de trabajo por operación de maquinaria pesada (vibración, ruido, contaminación visual por polvos, humos y vapores); riesgos por exposición a agentes físicos (temperaturas extremas y radiaciones). En este sentido, es necesario dotar a los trabajadores de cascos contra impactos, anteojos de protección, googles, tapones auditivos, respirador contra partículas, guantes, overol y calzado de seguridad. Así mismo, es necesario el acceso oportuno a un botiquín de primeros auxilios y los números telefónicos de las instituciones de salud cercanas, en caso de algún accidente.</p>
<p><b>NOM-054-SEMARNAT-1993</b> Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad</p>	<p><b>5.</b> Procedimiento. <b>5.1.1</b> Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana. <b>5.2.1</b> Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de</p>	<p>Las sustancias peligrosas con las que se trabajará, principalmente para el mantenimiento del equipo pesado, pertenecen al grupo de</p>

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana.	101 de Materiales combustibles e inflamables diversos: aceites, gasolina, thinner y diésel, principalmente; por lo que es necesario mantener estos materiales en un lugar de almacenamiento seguro, así como tomar las medidas de seguridad necesarias para su uso, evitar derrames y llevar un plan de manejo adecuado para estos residuos, teniendo un almacenamiento temporal, de preferencia alejado de cualquier otro material que pudiera provocar algún siniestro.
<b>NOM-011-STPS-2001</b> Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	<p><b>8.</b> Programa de conservación de la audición.</p> <p><b>8.5.</b> Capacitación y adiestramiento.</p> <p><b>8.5.1</b> Los trabajadores expuestos a NER iguales o superiores a 80 dB(A) deben ser instruidos respecto a las medidas de control, mediante un programa de capacitación acerca de los efectos a la salud, niveles máximos permisibles de exposición, medidas de protección y de exámenes audiométricos y sitios de trabajo que presenten condiciones críticas de exposición.</p> <p><b>8.5.2</b> La información proporcionada en el programa de capacitación debe ser actualizada, incluyendo prácticas de trabajo y del uso, cuidado, mantenimiento, limpieza, reemplazo y limitaciones de los equipos de protección auditiva.</p>	<p>Los trabajadores estarán expuestos al ruido que se genera principalmente por la operación de maquinaria pesada, en este caso es importante tomar medidas de control, como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Efectuar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido;</li> <li>2. Sustitución o modificación de equipos o procesos;</li> <li>3. Reducción de las fuerzas generadoras del ruido;</li> <li>4. Modificación de los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores;</li> <li>5. Manejo de los tiempos de exposición;</li> <li>6. Utilización del EPP por parte de los trabajadores.</li> </ol>
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.	<p><b>5.1</b> La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestre en cada una de las categorías de riesgo se dividen en: anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces plantas y reptiles.</p> <p><b>5.3</b> En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P) Amenazada (A), Sujeta a protección especial (Pr), Probablemente extinta en el medio silvestre (E).</p>	<p>Durante la elaboración de la MIA-R se identificaron distintas especies de flora y fauna mediante los múltiples muestreos realizados en el área del proyecto, posteriormente se determinó si alguna de estas especies se encontraba en alguna categoría de riesgo. Las especies florísticas y/o faunísticas que se encuentran en alguna categoría de riesgo deberán manejarse con extremo</p>



Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
-------	---------------------------	-------------------------

**NOM-161-SEMARNAT-2011** Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Gran parte de los residuos que se generan en los procesos industriales, y actividades comerciales y de servicios, como subproductos no deseados o como productos fuera de especificación, son Residuos de Manejo Especial. Incorporados a tales residuos, se generan residuos derivados del consumo, operación y mantenimiento de las demás áreas que forman parte de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios, como oficinas, comedores, sanitarios y mantenimiento, los cuales por sus características se consideran como Residuos Sólidos Urbanos, pero que por sus volúmenes de generación superiores a 10 toneladas por año o su equivalente en otras unidades, se convierten en Residuos de Manejo Especial

El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación:

IV. Los residuos de las actividades de transporte federal, que incluye servicios en los puertos, aeropuertos, centrales camioneras y estaciones de autotransporte y los del transporte público, que incluye a los prestadores de servicio que cuenten con terminales, talleres o estaciones, que se incluyen en la lista siguiente y que se generen por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas al año por residuo o su equivalente:

- ✓ Envases metálicos.
- ✓ Envases y embalajes de papel y cartón.
- ✓ Envases de vidrio.
- ✓ Envases de tereftalato de polietileno (PET).
- ✓ Envases de poliestireno expandido (unicel).
- ✓ Bolsas de polietileno.
- ✓ Tarimas de madera.
- ✓ Neumáticos de desecho

La contaminación es un problema ambiental importante con cada vez mayor presencia en la sociedad moderna, debido al desarrollo de actividades industriales, comerciales y de servicios que constituyen fuentes tanto fijas como móviles que generan diferentes tipos de ruido que, de acuerdo con su intensidad, frecuencia y tiempo de exposición, repercuten no solo en los seres humanos sino en los seres vivos que conforman los ecosistemas en los que se encuentra inmersa la población humana. A continuación, se muestran los límites máximos permisibles de nivel sonoro que se puede emitir respecto a la hora y sitio de emisión.

Zona	Horario	Límite Máximo Permissible dB(A)
Residencial (Exteriores)	6:00-22:00	55
	22:00-6:00	50

**NOM-081-SEMARNAT-1994** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.

cuidado y presentar mayor atención durante la ejecución de las medidas de prevención del proyecto para su protección.

El proyecto pretende la construcción de una vía de comunicación, por lo que los únicos residuos que se generarán corresponden a sólidos urbanos y material resultante de obra, mismos que serán manejados conforme a lo estipulado por en la normatividad vigente.

Durante las distintas etapas de la construcción del camino se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente. Así mismo, es importante recalcar que el personal que labore en la obra contará con el material de protección necesario para su seguridad.

---

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
	Industrias y comerciales	6:00-22:00 68
		22:00-6:00 65
	Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego 55
	Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas 100



#### CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para el camino "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400" ubicado en el estado de Chiapas.

## Índice de Contenido

IV.1 Delimitación del área de estudio preliminar.....	3
VI.1.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR) .....	8
IV.2.1 Medio Físico .....	16
IV.2.1.1 Clima.....	16
IV.2.1.2 Fisiografía .....	18
IV.2.1.3 Geomorfología y geología.....	20
IV.2.1.4 Edafología.....	21
IV.2.1.5 Hidrología superficial.....	23
IV.2.1.6 Hidrología subterránea.....	25
IV.2.1.7 Fenómenos naturales .....	26
IV.2.1.7.1 Sismicidad.....	26
IV.2.1.7.2 Fenómenos climatológicos .....	27
Huracanes.....	27
IV.2.2 Medio Biótico .....	28
IV.2.2.1 Regiones florísticas .....	30
IV.2.2.2 Uso de suelo y vegetación del SAR .....	31
IV.2.2.3 Flora distribuida en el SAR del proyecto.....	44
Riqueza del SAR .....	45
IV.2.2.4 Flora distribuida en el proyecto.....	48
IV.2.2.5 Flora del área de influencia del proyecto .....	49
Riqueza específica del área de influencia del proyecto .....	50
IV.2.3 Fauna silvestre.....	54
IV.2.3.1 Técnica de muestreo de la fauna silvestre del SAR.....	56
IV.2.3.2 Técnica de muestreo de la fauna silvestre en el área del proyecto.....	66
IV.2.3.3 Conclusión del análisis de la fauna silvestre del proyecto .....	74
IV.3 Medio Socioeconómico .....	74
IV.3.1 Demografía de los municipios .....	75
IV.3.2 Población Económicamente Activa .....	76
IV.3.3 Grado e Índice De Marginación .....	77
IV.4 Paisaje.....	80
IV.4.1 Cuenca Visual .....	80

IV.4.2 Intervisibilidad .....	83
IV.4.3 Descripción De Las Unidades Paisajísticas .....	84
IV.4.4 Calidad Visual .....	86

## Capítulo IV.

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

En este apartado se describe y analiza en forma integral el Sistema Ambiental Regional (SAR) que constituye el entorno del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”; para lo cual, en primer término, se delimita el área de estudio del proyecto, tomando como referencia diferentes criterios, principalmente los bióticos y abióticos que caracterizan a la región. Posteriormente se presenta la caracterización ambiental.

#### IV.1 Delimitación del área de estudio

El proyecto de la modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”, se localiza en los municipios de Acapetahua y Escuintla, en la zona del Soconusco del estado de Chiapas correspondiendo a un proyecto lineal con una longitud de 8.4 km, el cual pretende la modernizar un camino que actualmente se encuentran a nivel de terracería a una carretera tipo C, específicamente, el proyecto inicia en el entronque de la carretera estatal Acapetahua . Mariano Matamoros (km 0+000 y termina en la localidad de Soconusco (km 8+400).

Al tratar de caracterizar ambientalmente un proyecto de esta naturaleza, resulta importante mencionar que los componentes ambientales corresponden a los elementos bióticos y abióticos de una región que interactúan entre sí formando los ecosistemas. Bajo este criterio existen diversas herramientas que pueden ser utilizadas para delimitar el área de estudio o de influencia del proyecto en cuestión que será nombrado como Sistema Ambiental Regional (SAR).

Resulta importante mencionar que el SAR se considera como la relación de los componentes ambientales, sociales y productivos, resulta importante mencionar como principales componentes a la cuenca hidrológico-forestal como la unidad geográfica de espacio físico de planeación y desarrollo, los límites estatales y municipales como la delimitación sociopolítica y los componentes ambientales de cada región.

En este contexto, el proyecto se encuentra comprendido en la subcuenca del río Huehuetán, perteneciente a la cuenca río Huixtla y otros, en la región hidrológica No. 23 Costa de Chiapas. (INEGI, 2016).



El SAR tiene una superficie total de **43,451 hectáreas** abarcando los municipios de Acacoyagua, Acapetahua y Escuintla en el estado de Chiapas. A continuación, se presenta la delimitación del SAR para el proyecto en cuestión, así como cada uno de los elementos utilizados:

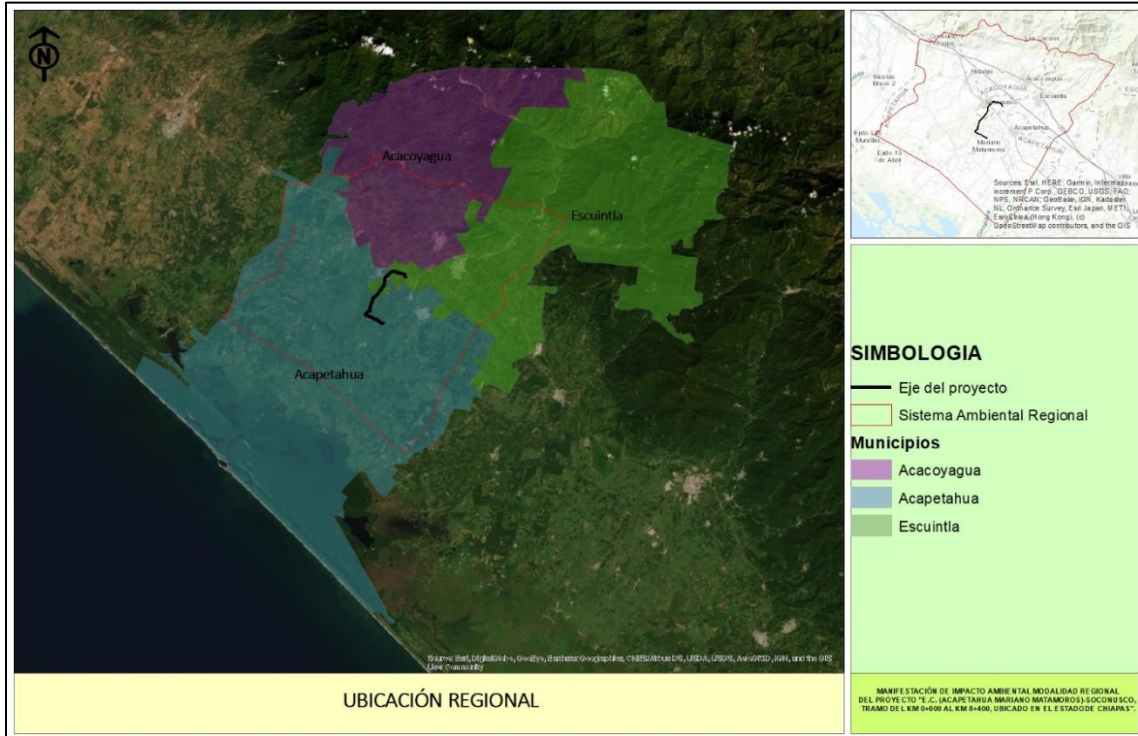


Figura IV.2 Municipios con relación al SAR.

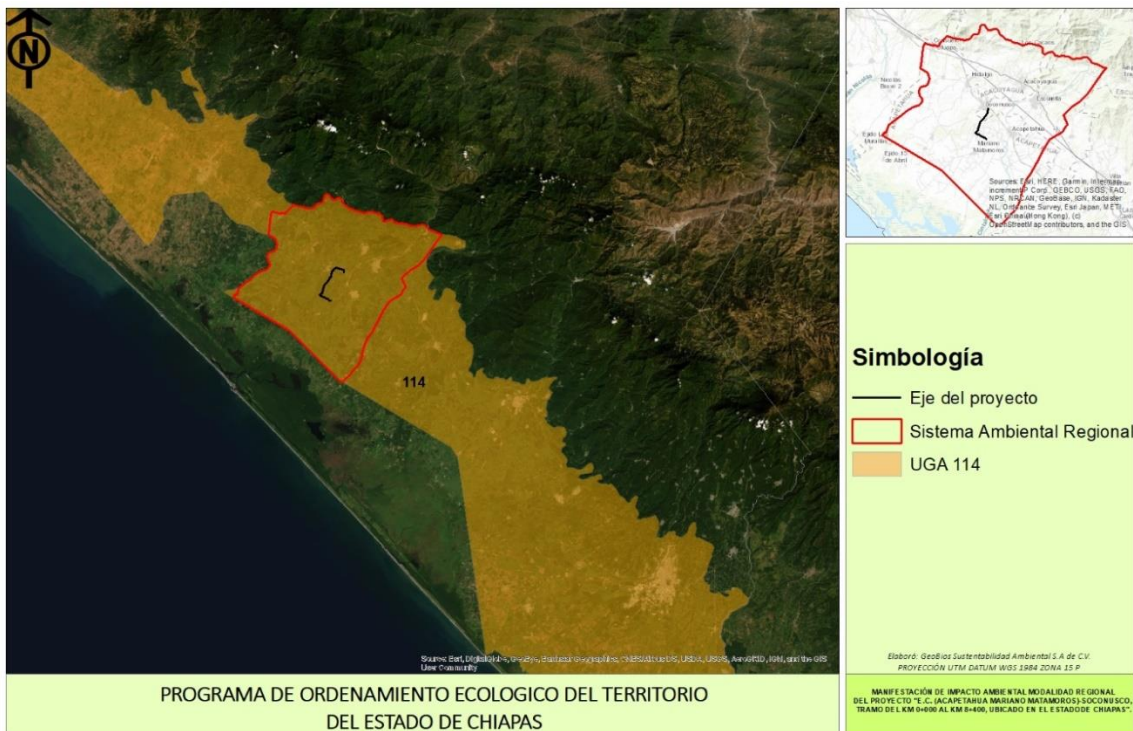


Figura IV.3 POET del estado de Chiapas con relación al SAR.



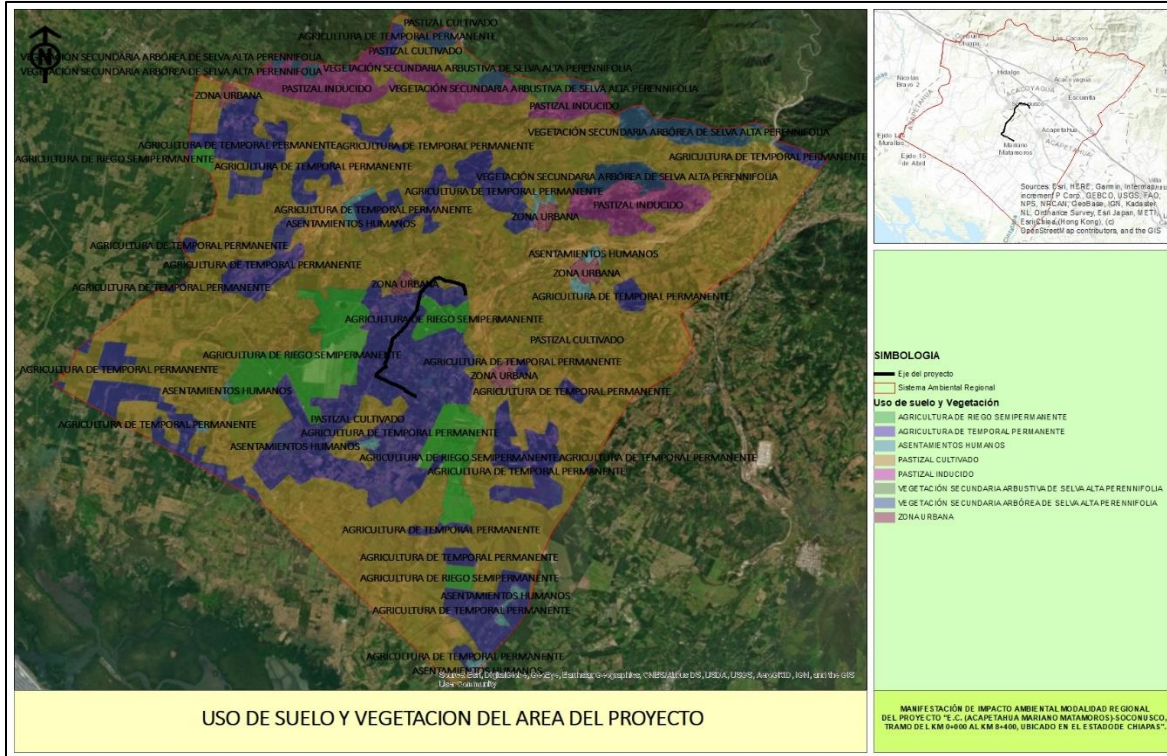


Figura IV.4 Uso de suelo y vegetación con respecto al SAR.

De acuerdo con los criterios mencionados anteriormente, el SAR del proyecto en cuestión está delimitado por el siguiente polígono:

Tabla IV.1 Coordenadas UTM de los puntos de Inflexión del SAR.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	15 P	521154	1701845	43	15 P	537436	1701074	85	15 P	535248	1683079
2	15 P	521357	1701715	44	15 P	537479	1700496	86	15 P	534757	1681906
3	15 P	521621	1701622	45	15 P	537596	1700331	87	15 P	534275	1679817
4	15 P	522416	1701414	46	15 P	537746	1700258	88	15 P	533749	1679026
5	15 P	522489	1701573	47	15 P	538112	1700426	89	15 P	531982	1677084
6	15 P	523036	1701386	48	15 P	538403	1700586	90	15 P	531415	1676706
7	15 P	523198	1701722	49	15 P	538897	1700631	91	15 P	531190	1676827
8	15 P	524175	1702628	50	15 P	539093	1700384	92	15 P	523581	1684244
9	15 P	524187	1702766	51	15 P	539244	1700115	93	15 P	515252	1689111
10	15 P	524372	1702703	52	15 P	539325	1700127	94	15 P	515382	1689238
11	15 P	524784	1702591	53	15 P	539869	1700014	95	15 P	515429	1689191
12	15 P	525619	1702374	54	15 P	540053	1700094	96	15 P	515537	1689556
13	15 P	526387	1702254	55	15 P	540998	1699958	97	15 P	515678	1689424
14	15 P	526697	1702183	56	15 P	541653	1699667	98	15 P	515722	1689615
15	15 P	527450	1702423	57	15 P	542412	1699711	99	15 P	515807	1689538
16	15 P	527566	1702677	58	15 P	542741	1699757	100	15 P	515847	1689532

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
17	15 P	527963	1703006	59	15 P	542947	1699788	101	15 P	516193	1690582
18	15 P	528392	1703057	60	15 P	543144	1699902	102	15 P	516289	1690620
19	15 P	528578	1703153	61	15 P	543622	1699867	103	15 P	517764	1691733
20	15 P	528787	1703898	62	15 P	544028	1699573	104	15 P	518707	1692529
21	15 P	528791	1704109	63	15 P	544240	1699164	105	15 P	519476	1692972
22	15 P	529088	1704343	64	15 P	544470	1699082	106	15 P	520291	1693235
23	15 P	529412	1704294	65	15 P	544880	1698947	107	15 P	520696	1693582
24	15 P	529614	1703951	66	15 P	545278	1698798	108	15 P	520792	1693937
25	15 P	529910	1703594	67	15 P	546028	1698451	109	15 P	520702	1694302
26	15 P	530330	1703545	68	15 P	546259	1698432	110	15 P	520454	1694572
27	15 P	530729	1703734	69	15 P	545845	1697874	111	15 P	520334	1695189
28	15 P	531103	1703804	70	15 P	544909	1696547	112	15 P	520477	1695523
29	15 P	531315	1703584	71	15 P	543622	1694707	113	15 P	520747	1695768
30	15 P	531501	1703108	72	15 P	542812	1693861	114	15 P	521149	1695890
31	15 P	531813	1702839	73	15 P	541682	1693201	115	15 P	521610	1696060
32	15 P	532037	1702659	74	15 P	541053	1692619	116	15 P	521828	1696906
33	15 P	532398	1702324	75	15 P	540335	1691959	117	15 P	521544	1697797
34	15 P	533018	1702167	76	15 P	540735	1691101	118	15 P	520729	1698227
35	15 P	533345	1701910	77	15 P	540872	1690665	119	15 P	520568	1698269
36	15 P	533844	1701817	78	15 P	540435	1690005	120	15 P	520696	1699389
37	15 P	534453	1701676	79	15 P	540292	1689665	121	15 P	520913	1701130
38	15 P	534684	1701504	80	15 P	538480	1688610	122	15 P	520922	1701228
39	15 P	535461	1701719	81	15 P	537652	1687301	123	15 P	520906	1701273
40	15 P	535864	1701749	82	15 P	536824	1685665	124	15 P	521154	1701845
41	15 P	536623	1701559	83	15 P	536451	1684977	<b>Superficie del Sistema Ambiental Regional: 43,451 hectáreas</b>			
42	15 P	537249	1701355	84	15 P	535912	1684049				

A continuación, se presentan algunos de los vértices que delimitan el SAR para este proyecto:

**Norte:** El límite es la UGA 114 del POET del estado de Chiapas

**Este:** El límite es el limite municipal entre Acacoyahua y Acapetahua, así como el uso de suelo y vegetación.

**Oeste:** El límite es el uso de suelo y vegetación.

**Sur:** El límite es la UGA 114 del POET del estado de Chiapas

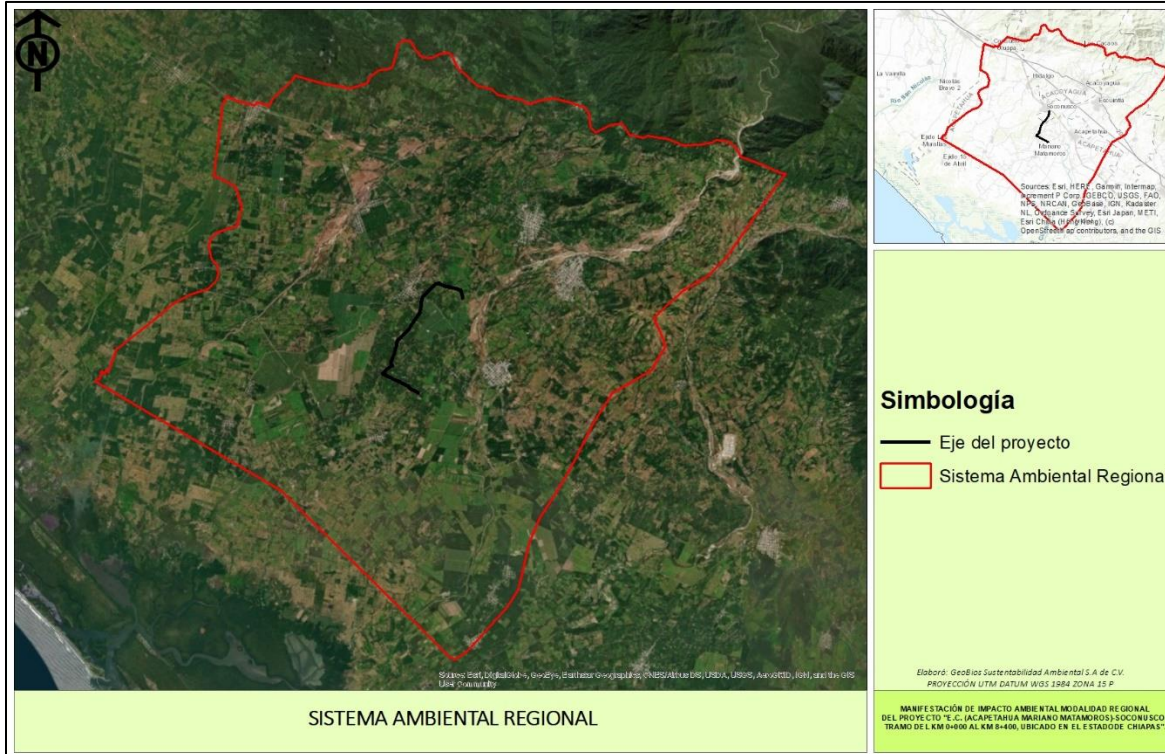


Figura IV.5 Sistema Ambiental Regional del Proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”

#### IV.1.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR)

La estructura y función del sistema ambiental es muy compleja, aunque se puede decir que básicamente está determinada por tres componentes: el Social, productivo y natural, los cuales a su vez presentan en su interior subsistemas que interactúan entre sí. El reflejo de esto es que las interacciones entre los tres sistemas se muestran finalmente en los usos que se le da al territorio.

A continuación, se describen las características tanto sociales, ambientales y de producción del Sistema Ambiental Regional (SAR). En cuanto al componente social es importante empezar mencionando que el SAR se localiza en la región denominada Soconusco del estado de Chiapas.



Figura IV.6 Regionalización del estado de Chiapas.

Resulta importante mencionar la regionalización geopolítica del SAR, si se toma en cuenta que cada municipio a través de sus gobiernos toma las decisiones para llevar a cabo acciones de desarrollo desde el punto de vista social, económico y ambiental, mediante el aprovechamiento al máximo de los recursos naturales y culturales con los que cuentan. En este sentido se pone de manifiesto que el SAR de este proyecto se encuentra en una región de gran importancia ecoturística al encontrarse en una zona con atractivos naturales. Por otra parte, lo que es un hecho es la apropiación de los recursos naturales para el desarrollo de la sociedad, mediante su transformación a bienes o servicios, por lo que es importante destacar que el desarrollo de las localidades en cuestión, así como la población circundante ha creado una fuerte presión a las condiciones ambientales de la región, al ser la primera fuente de bienes y servicios para la población. Lo cual se puede apreciar principalmente en el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a terrenos de producción agrícola.

A continuación, se presentan la zona del SAR con la vegetación natural primaria y el deterioro que ha sufrido de acuerdo con la carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI, la vegetación primaria del SAR correspondía a selva alta perennifolia.

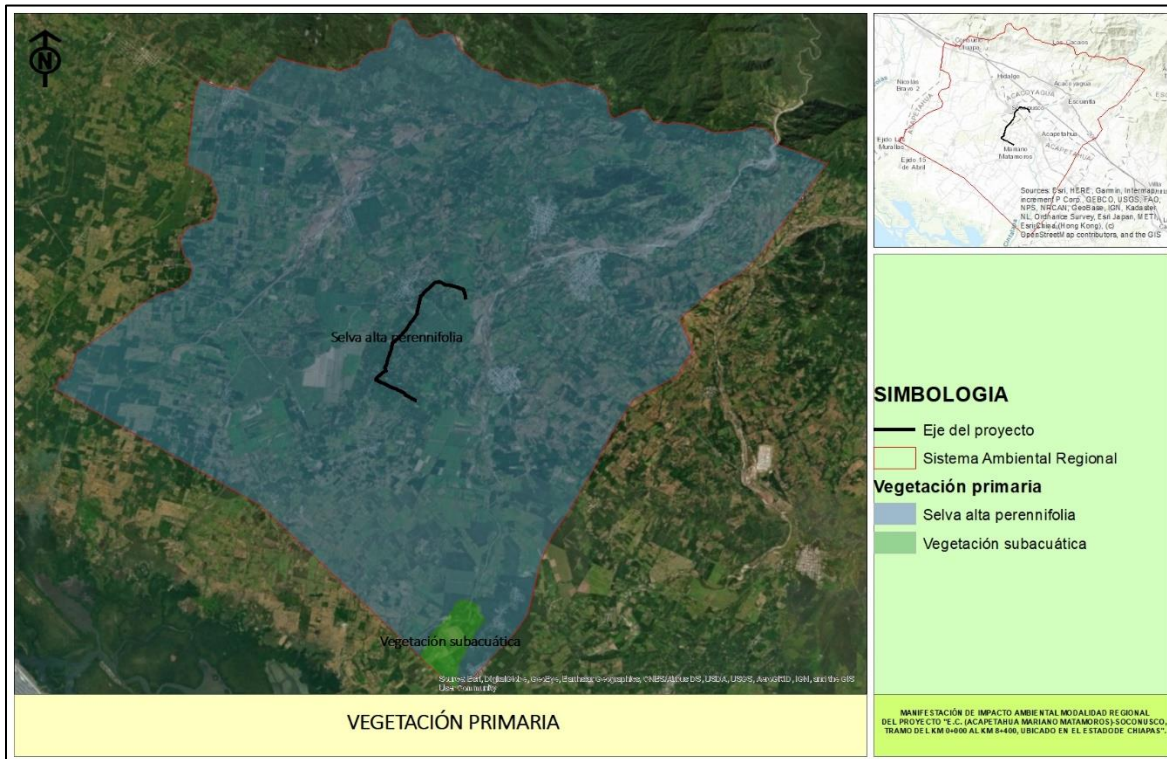


Figura IV.7 Vegetación primaria del SAR.

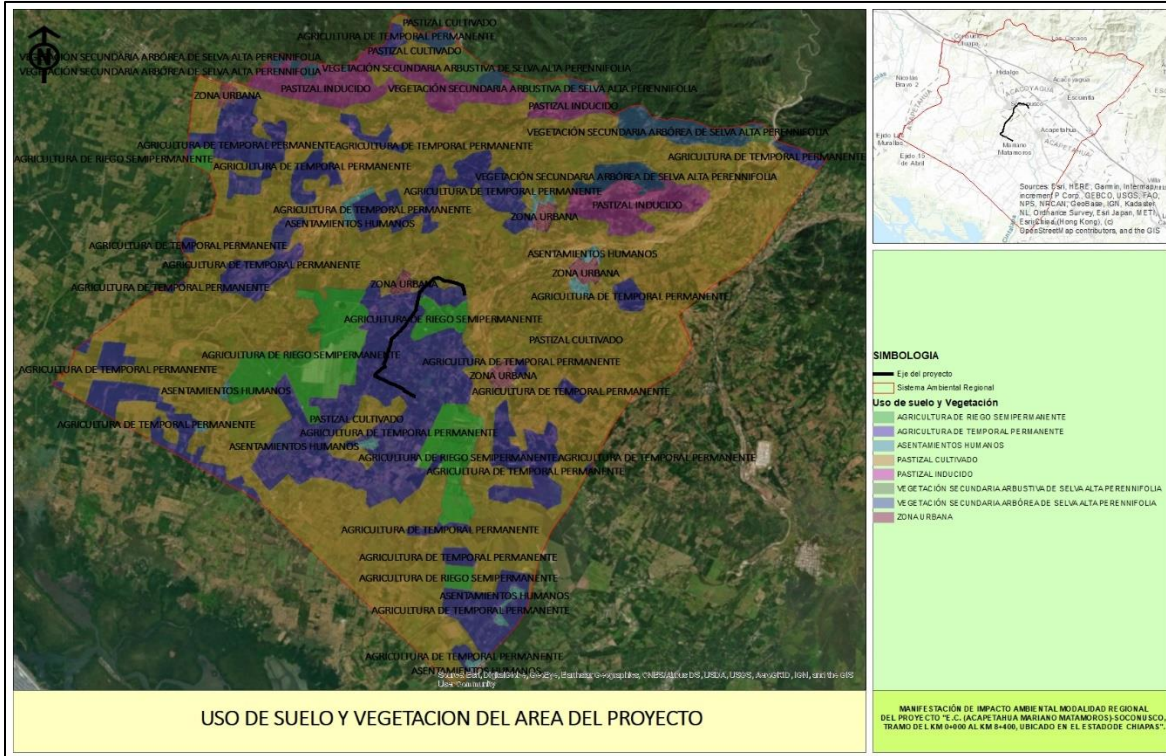


Figura IV.8 Uso de suelo y vegetación del SAR.

in embargo, de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica (SIG) del INEGI en su carta de vegetación y uso de suelo serie V. La vegetación primaria ha sido fragmentada en gran medida, la cual ha sido desplazada por grandes extensiones de terrenos agrícolas (cultivo de mango, plátano y cacao) principalmente, así como pastizal cultivado para las actividades ganaderas de la región; sin embargo, se puede observar vegetación del estrato arbustivo y herbáceo a las orillas o fuera del área del camino que corresponde a **vegetación herbácea de selva alta perennifolia**.



Figura IV.9 Cultivos de mango y plátano presentas en los predios aledaños al camino.



Figura IV.10 Actividades ganaderas que se desarrollan a las orillas del camino.



Por otra parte, de acuerdo a la fisiografía del SAR, conformado por planicies, por lo que las actividades antrópicas se enfocan a la agricultura intensiva, cultivos de mango, plátano y cacao; por lo que existe un cierto impacto en la zona por la influencia de las actividades antrópicas en busca de bienes y servicios al representar en muchas ocasiones la única fuente de ingresos de muchas familias en la región.

Debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, se han llevado a cabo una serie de estrategias para fortalecer la conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Utilizando a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) como principales reservorios de la biodiversidad de la República Mexicana. Asimismo, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) tiene como principal objetivo conservar el patrimonio natural de México y los procesos ecológicos a través de las ANP y los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS) en Regiones Prioritarias para la Conservación, asegurando una adecuada cobertura y representatividad biológica.

En este sentido, en el SAR no se encuentra algún tipo de ANP, sin embargo, se encuentra dentro de una AICA y RTP, pero debido al gran impacto generado en la zona, la flora se encuentra limitada a vegetación secundaria de selva alta perennifolia y la fauna se ha desplazado a zonas mejor conservadas, sin embargo, en el área del proyecto solo se puede identificar especies del estrato herbáceo y la fauna se encuentra representada por el grupo de las aves, por lo que en ningún momento el proyecto pondrá en riesgo el estado de conservación de los ecosistemas, ni la presencia de especies de flora o fauna que presenten algún estatus de importancia ecológica.

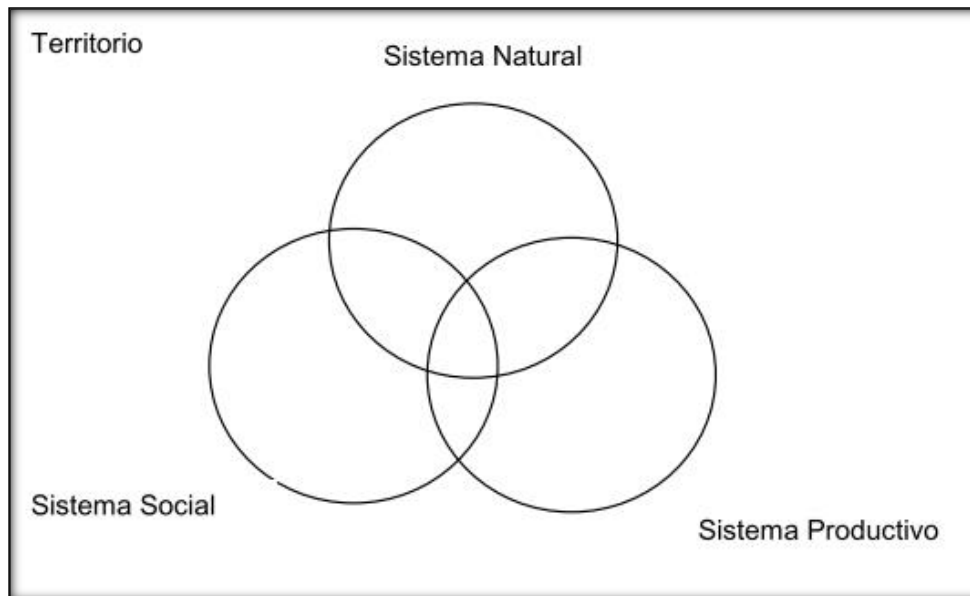


Figura IV.11 Esquema de la estructura y funcionamiento del SAR.

De acuerdo con Velásquez (2000), el desarrollo sustentable se obtiene al conjugar los tres componentes sin la afectación de uno de estos. Para el caso del proyecto de la modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”, los impactos ambientales generados serán compensada mediante un programa de reforestación en una superficie de 2.0 ha dentro del SAR en donde la autoridad lo indique, conservando la calidad del componente ambiental. Por su parte el factor social se verá beneficiado a contar con una vía de comunicación en mejor estado que reducirá costo de traslado y de mantenimiento de vehículos beneficiando también el sector económico de la región.

Como se menciona anteriormente este proyecto pretende beneficiar a la sociedad mediante la construcción de una vía de comunicación en mejor condición, la cual corresponde a una carretera tipo “C”. Lo anterior mediante la sustentabilidad ambiental, por lo que en primera instancia el proyecto pretende cumplir con la legislación ambiental aplicable, además de que contará con las medidas de mitigación ambiental adecuadas de acuerdo al proyecto. Por esta razón a continuación se presentan los componentes ambientales tanto abióticos como bióticos del SAR del proyecto en cuestión.

## IV.2.1 Medio Físico

### IV.2.1.1 Clima

El estado de Chiapas ofrece dos variedades climáticas, determinadas principalmente por la altitud. El primer tipo de clima de Chiapas es el tropical cálido- húmedo y afecta a las partes bajas, valles y zonas de media altura. El segundo tipo de clima de Chiapas tiene su espacio de acción sobre las zonas de alta montaña, principalmente en la Sierra Madre y en el macizo de Los Altos. Se trata de un tipo de clima más templado. Entre uno y otro hay pequeñas variaciones dentro de su vasta y diversa geografía: costas, valles, selvas y montaña forman parte de este espectacular lienzo que es Chiapas. La regularidad de las lluvias, marcada por la altitud, es la principal diferencia.

Para el caso del SAR el clima se encuentra representado por 2 tipos: cálido húmedo y cálido subhúmedo, siendo dominante el **cálido subhúmedo**, por lo que el proyecto se encuentra en este tipo de clima.

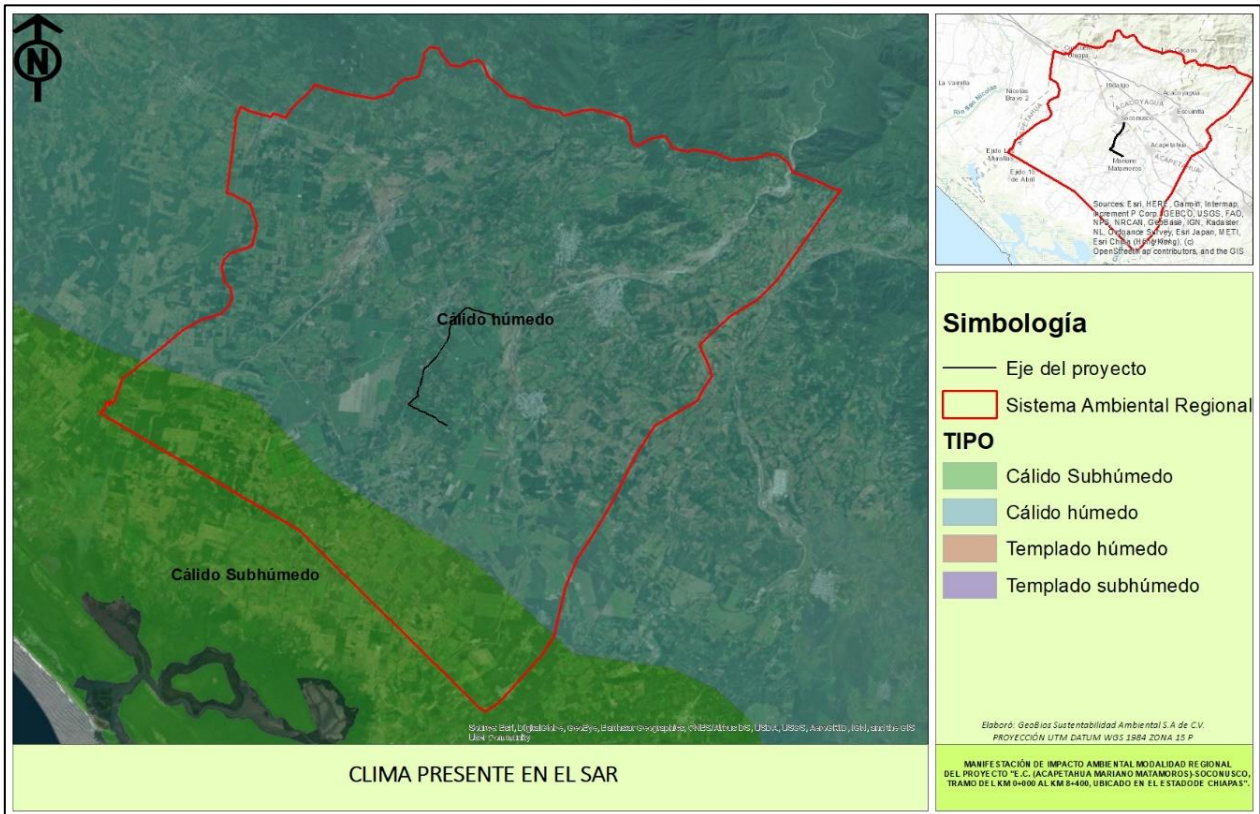


Figura IV.12 Clima del SAR.

- **Clima Cálido Subhúmedo:** Presente en las planicies costeras del golfo de México y del océano Pacífico y en la península de Yucatán; representan el 23% del territorio nacional. La temperatura media es de 22° a 26°C, con regiones en donde superan los 26°C y la precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales.

La temperatura presente en el SAR varía de los 22°C a 30°C debido a la accidentada topografía de la región serrana del SAR, sin embargo, en la zona del **proyecto se encuentra en una zona cálida con temperaturas de 28°C – 30°C.**

La precipitación media anual del SAR varía de los 2,000 mm a los 4,000 mm anuales, para la zona específica del **proyecto se ubica en un rango de precipitación media anual de 2,500 – 3,000 mm.**

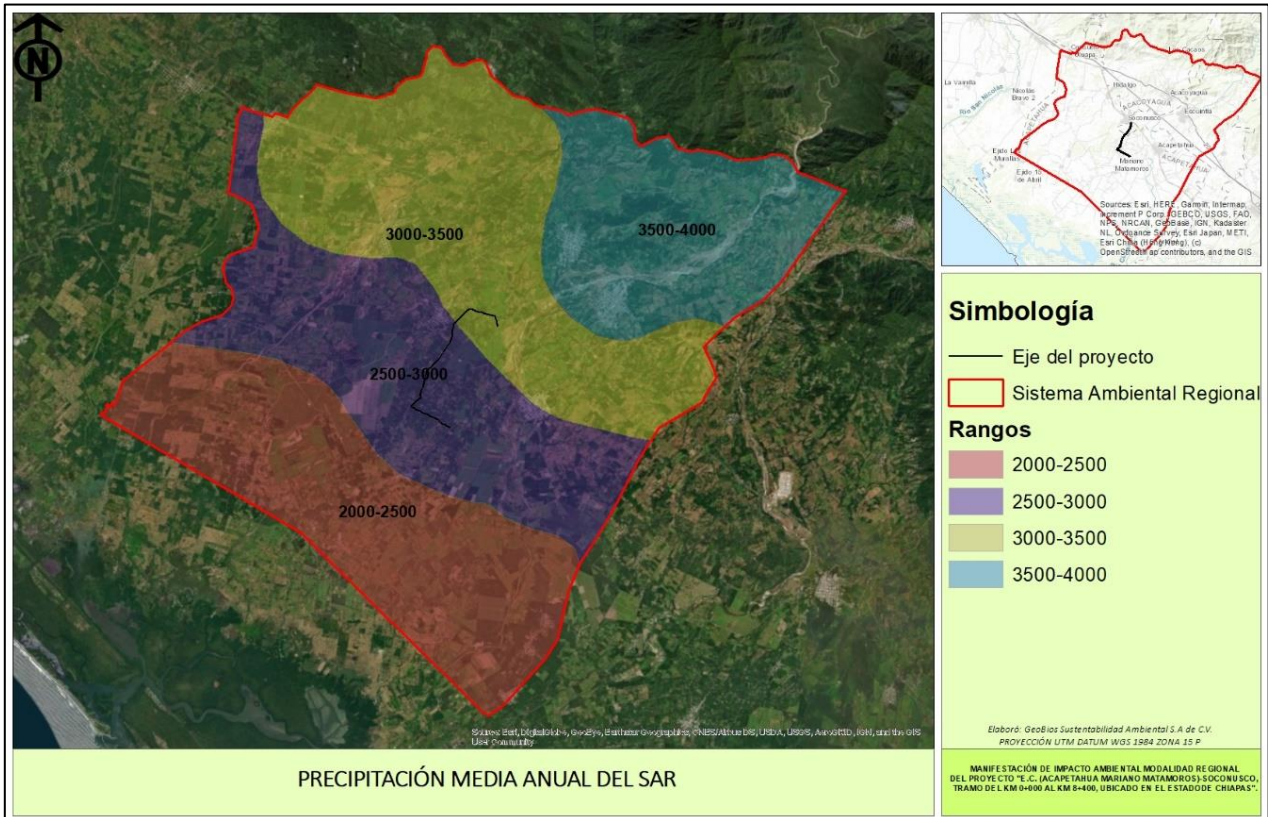


Figura IV.13 Precipitación media anual del SAR.

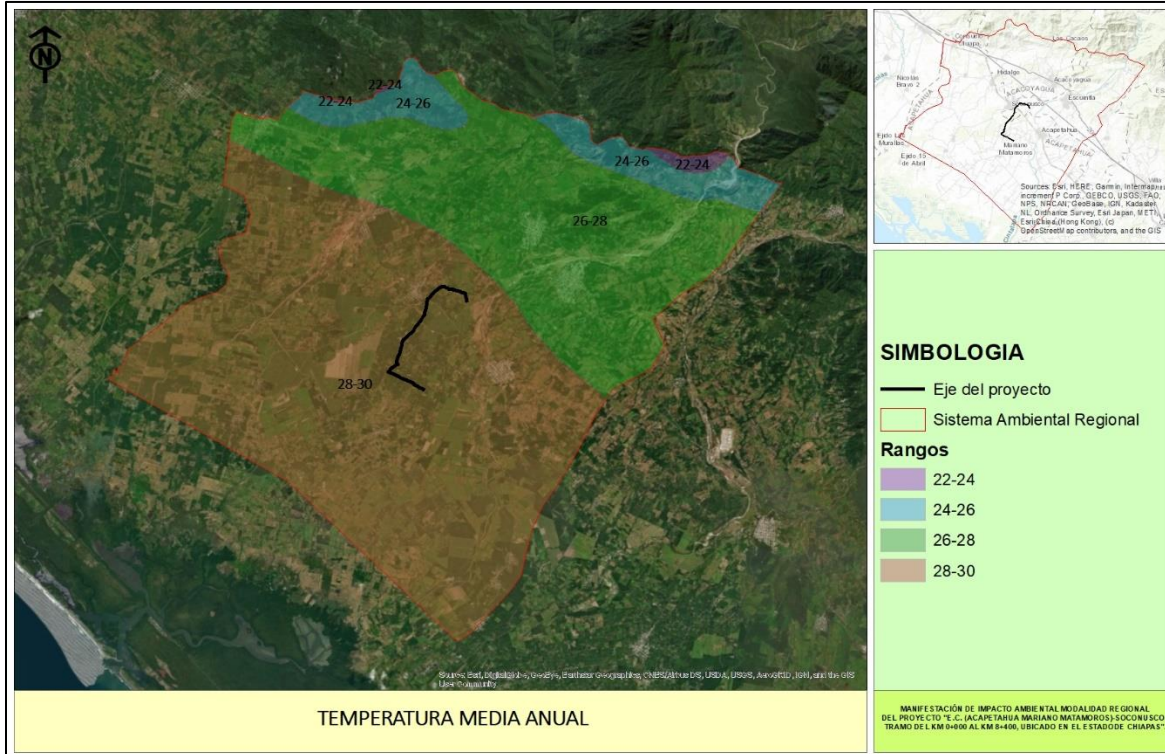


Figura IV.14 Temperatura media anual del SAR.

#### IV.2.1.2 Fisiografía

Chiapas es un estado con una gran diversidad de recursos naturales, los cuales están limitados por regiones fisiográficas también conocidas como regiones naturales, de acuerdo a su concepto son extensiones de territorios con características geográficas similares. Chiapas de acuerdo a la Clasificación de Müllerried está dividido en 5 regiones naturales las cuales son:

- Llanura Costera del Pacífico
- Sierra Madre de Chiapas o Cordillera centroamericana
- Depresión Central
- Bloque, Macizo ó Altiplano Central
- Montañas del Norte

El SAR se ubica en la provincia fisiográfica denominada **Sierra madre de Chiapas o Cordillera centroamericana**, por lo que el proyecto se encuentra en la misma provincia.

La Sierra Madre de Chiapas (también denominada Cordillera Central) es una cordillera en Centroamérica atravesando el sureste de México, Guatemala, El Salvador y parte de Honduras. Es la mayor cordillera de Centroamérica y constituye un extenso sistema montañoso que discurre en dirección noroeste-sureste, bordeando la costa del océano Pacífico a lo largo de más de 600 km. La mayoría de los volcanes de

Guatemala forman parte de la Sierra Madre y sus puntos más altos alcanzan los 4000 msnm. La cordillera, que representa una continuación de la Sierra Madre del Sur, es delimitada por una estrecha franja costera al suroeste, y una serie de depresiones al vertiente noreste, incluyendo la Depresión de Chiapas, que separan la cordillera de los altiplanos de Chiapas, Guatemala y Honduras. Es la principal divisoria de las cuencas hidrográficas en América Central creando las vertientes para el nacimiento de los ríos que desembocan en el Océano Atlántico o Pacífico.

En México, la sierra se inicia en el río Ostuta, y sigue hasta la frontera con Guatemala. En territorio mexicano tiene una longitud de aproximadamente 250 km, una anchura de 50-65 km, y una superficie de 2125 km<sup>2</sup>. El punto más elevado en Chiapas es el volcán Tacaná (4092 msnm) que marca la frontera con Guatemala.

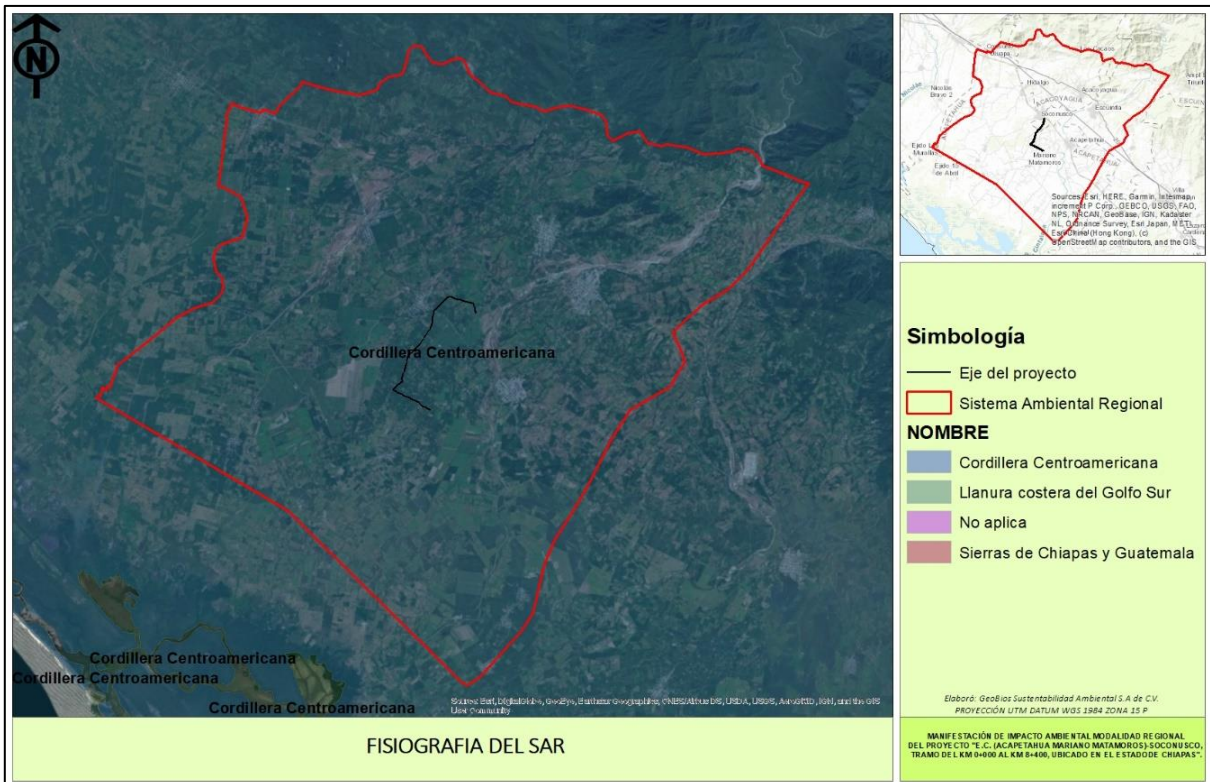


Figura IV.15 Provincias fisiograficas del SAR.

De acuerdo a la subdivisión de las provincias fisiográficas, el SAR se ubica en 2 subprovincias; Sierras del Sur de Chiapas y Llanura costera de Chiapas y Guatemala, siendo esta última en la que se ubica el proyecto.

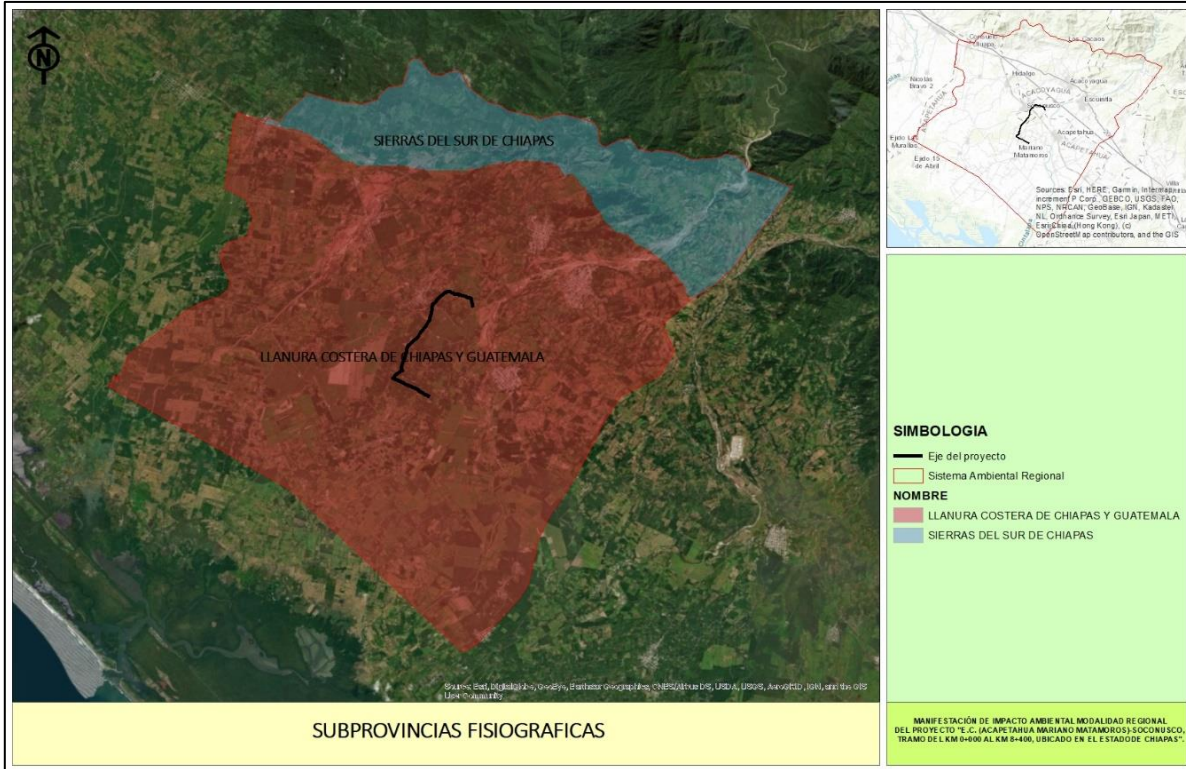


Figura IV.16 Subprovincias fisiográficas del SAR.

La Llanura costera de Chiapas y Guatemala Ocupa aproximadamente el 9% de la superficie estatal, es una franja en forma paralela al océano, constituida por material de depósito proveniente de la sierra; presenta un relieve uniformemente plano, del cual sobresale el cerro Bernal 1,050 msnm.

#### IV.2.1.3 Geomorfología y geología

La mayor parte del estado está conformado por sierras constituidas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, ríos y océanos o en donde se acumulen la arena o barro), ígneas intrusivas (formadas debajo de la superficie de la Tierra) y metamórficas (han sufrido cambios por la presión y las altas temperaturas). Al sureste se encuentran las mayores altitudes como el cerro Mozotal con 3 050 msnm y el volcán Tacaná con 3 284 metros sobre el nivel del mar (msnm) en los límites con la República de Guatemala.

En la parte central se han formado valles y cañones como el Cañón del Sumidero por donde pasa el Río Grijalva. En el extremo norte, se encuentra un lomerío con dos llanuras que se comparten con el estado de Tabasco. En el extremo sur, existe una llanura costera en donde se han depositado residuos de los ríos y junto con las corrientes marinas han formado cuerpos de agua.

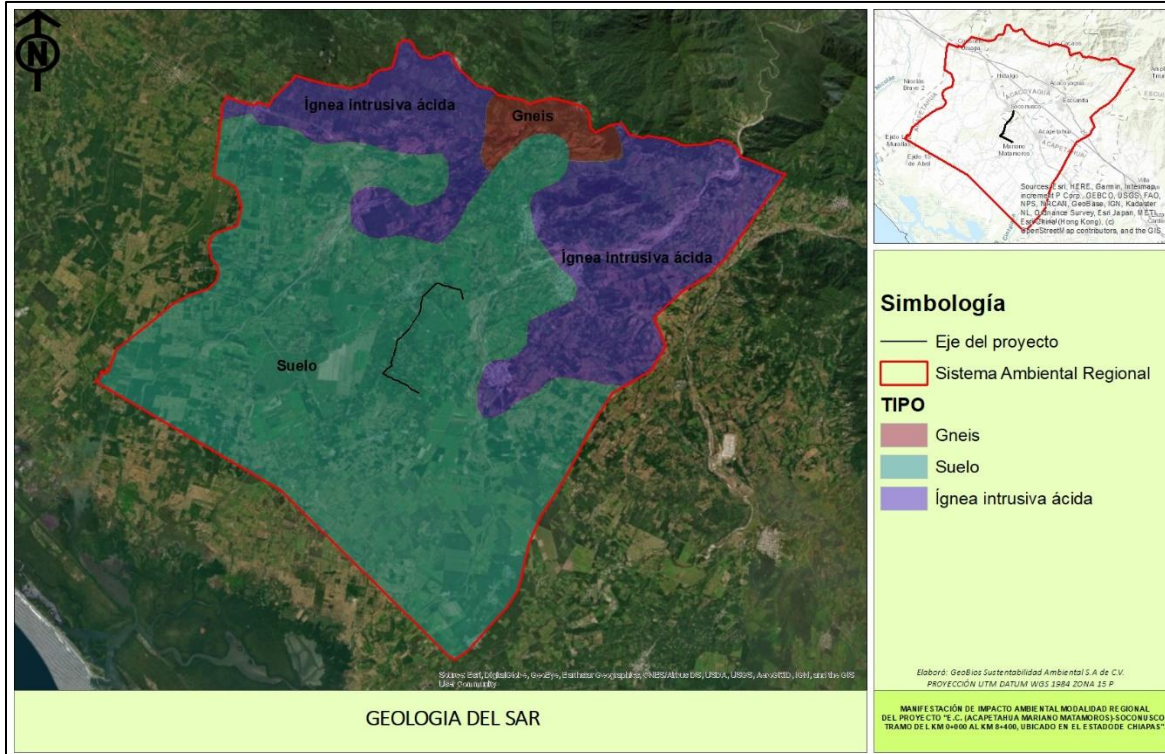


Figura IV.17 Geología del SAR.

El área del proyecto se encuentra sobre zonas de depósitos de sedimentos (suelo) que es arrastrados de zonas elevadas y las cuales se depositan en esta zona que se encuentra muy cercana a la costa del océano pacifico.

#### IV.2.1.4 Edafología

Al intentar establecer una relación entre la formación de un suelo y el material del que procede, debe tomarse en cuenta el tipo de roca, su comportamiento ante los fluidos, los productos a que puede dar lugar al meteorizarse y las condiciones del medio, en especial el régimen de humedad, temperatura y las condiciones de drenaje. El SAR presenta dos unidades edafológicas; Acrisol y Cambisol, siendo esta ultima la unidad más abundante en el SAR y en la que se ubica el proyecto.



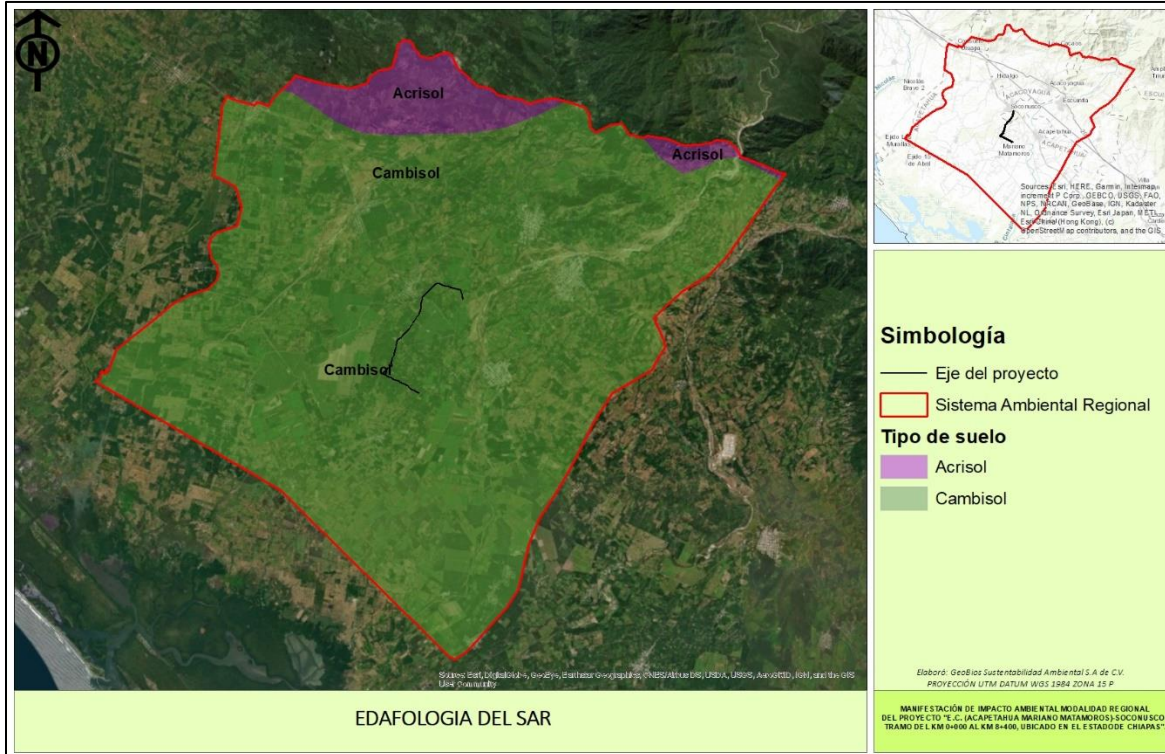


Figura IV.18 Unidades edafológicas presentes en el SAR.

**Acrisol.** Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca, llanura costera veracruzana, sierra lacandona y Altos de Chiapas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

**Cambisol.** Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

#### IV.2.1.5 Hidrología superficial

Los abundantes recursos hidrológicos del Estado de Chiapas representan aproximadamente el 30% del total del país. En total, cuenta con 110 mil hectáreas de aguas continentales, 260 kilómetros de litoral, un mar patrimonial de 96 mil km<sup>2</sup>, 75.230 hectáreas de esteros y 10 sistemas lagunarios.

Se divide en dos regiones hidrológicas separadas por la Sierra Madre de Chiapas: RH23 “Costa de Chiapas”, con cursos de agua cortos caracterizados por crecidas anuales que vierten sus aguas al océano Pacífico y RH 30 “Grijalva – Usumacinta”, drenada por ríos de régimen regular que vierten sus aguas al océano Atlántico.

La región hidrológica 23 “Costa de Chiapas” contiene cuatro cuencas hidrográficas que son: (A) Río Suchiate y otros, (B) Río Huixtla y otros, (C) Río Pijijiapan y otros y (D) Mar Muerto. Los ríos generalmente no desembocan directamente al mar, sino en lagunas costeras o albuferas. Destaca en importancia el Río Suchiate, por ser limítrofe entre la República de Guatemala y los Estados Unidos Mexicanos.

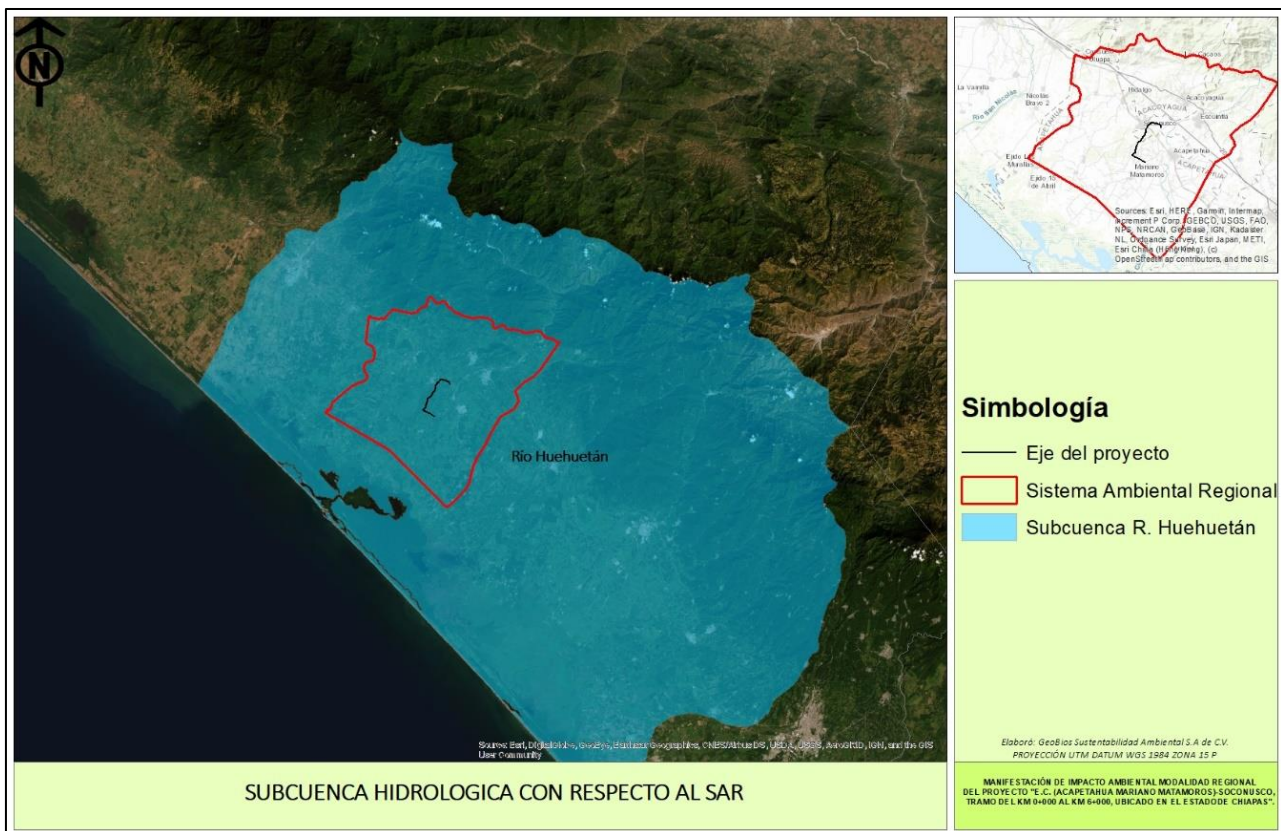


Figura IV.19 Subcuenca hidrológica en que se ubica el proyecto.

El proyecto se encuentra comprendido en la subcuenca del río Huehuetán, perteneciente a la cuenca río Huixtla y otros, en la región hidrológica No. 23 Costa de Chiapas. (INEGI, 2016).

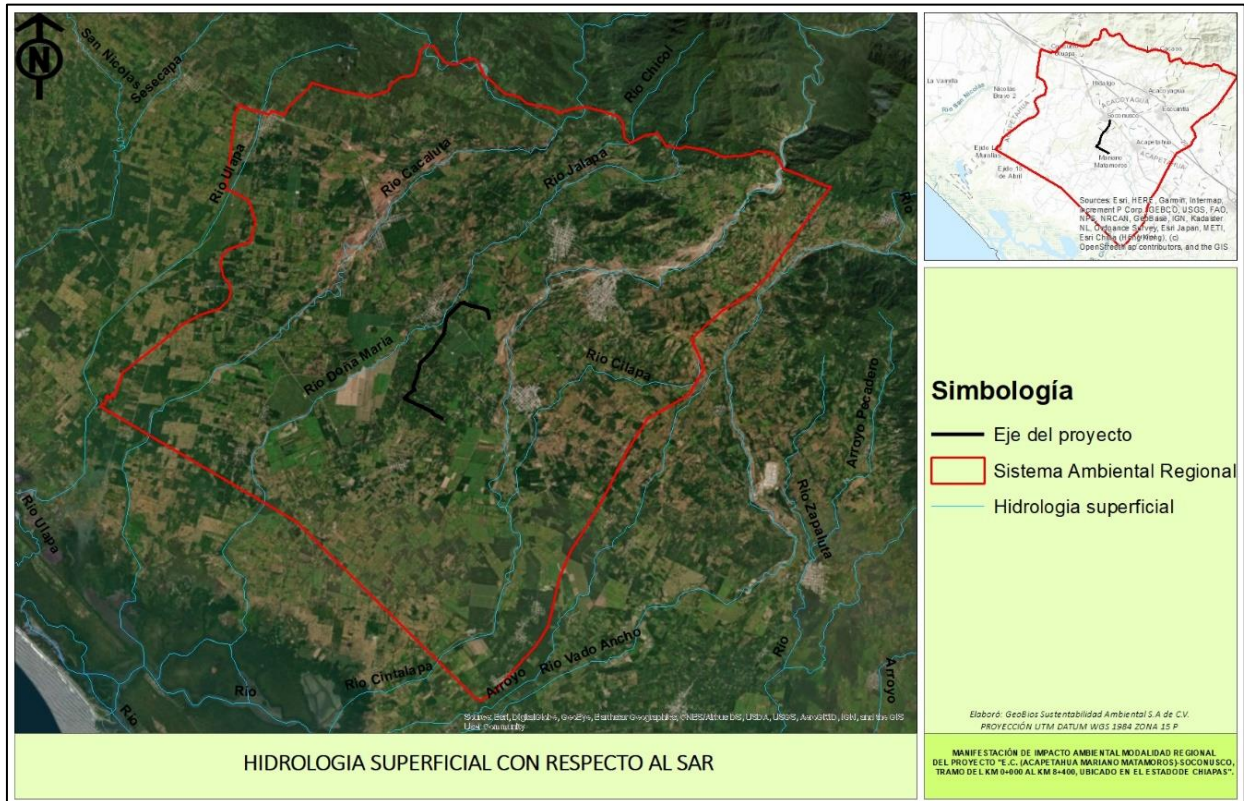


Figura IV.20 Hidrología superficial del SAR.

El SAR presenta diversos escurrimientos superficiales (ríos) ya que la mayor parte de los escurrimientos que nacen en la sierra madre de Chiapas terminan en el océano.

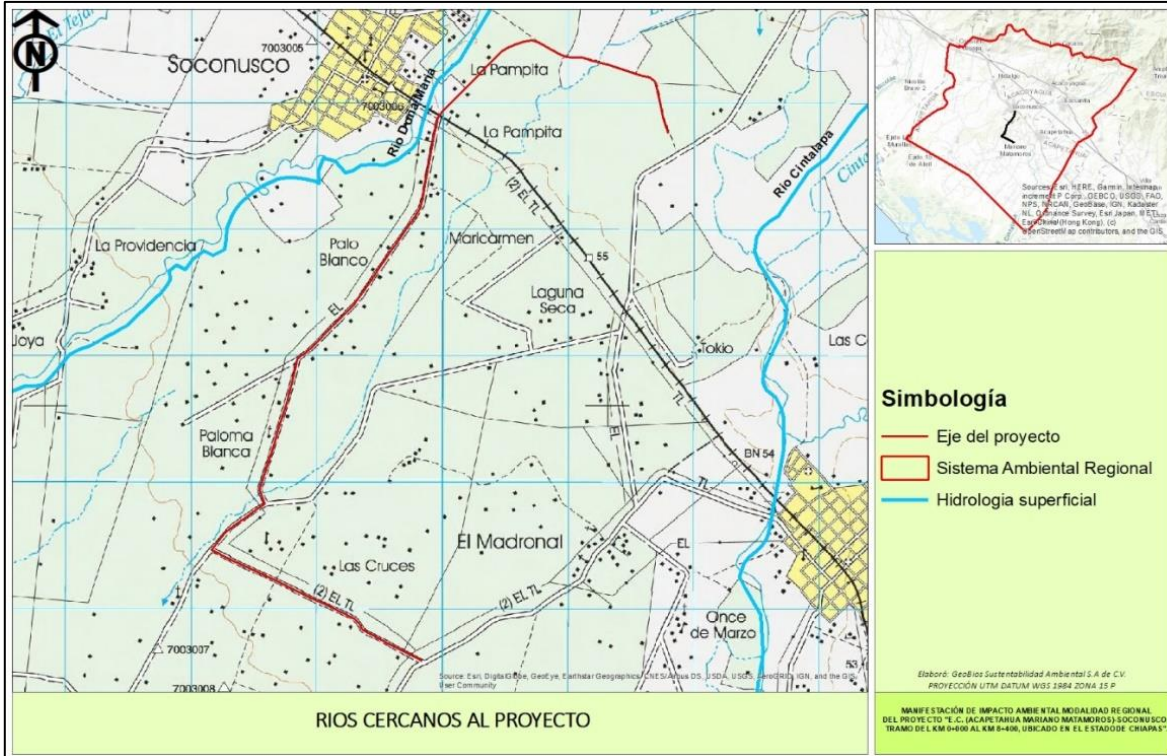
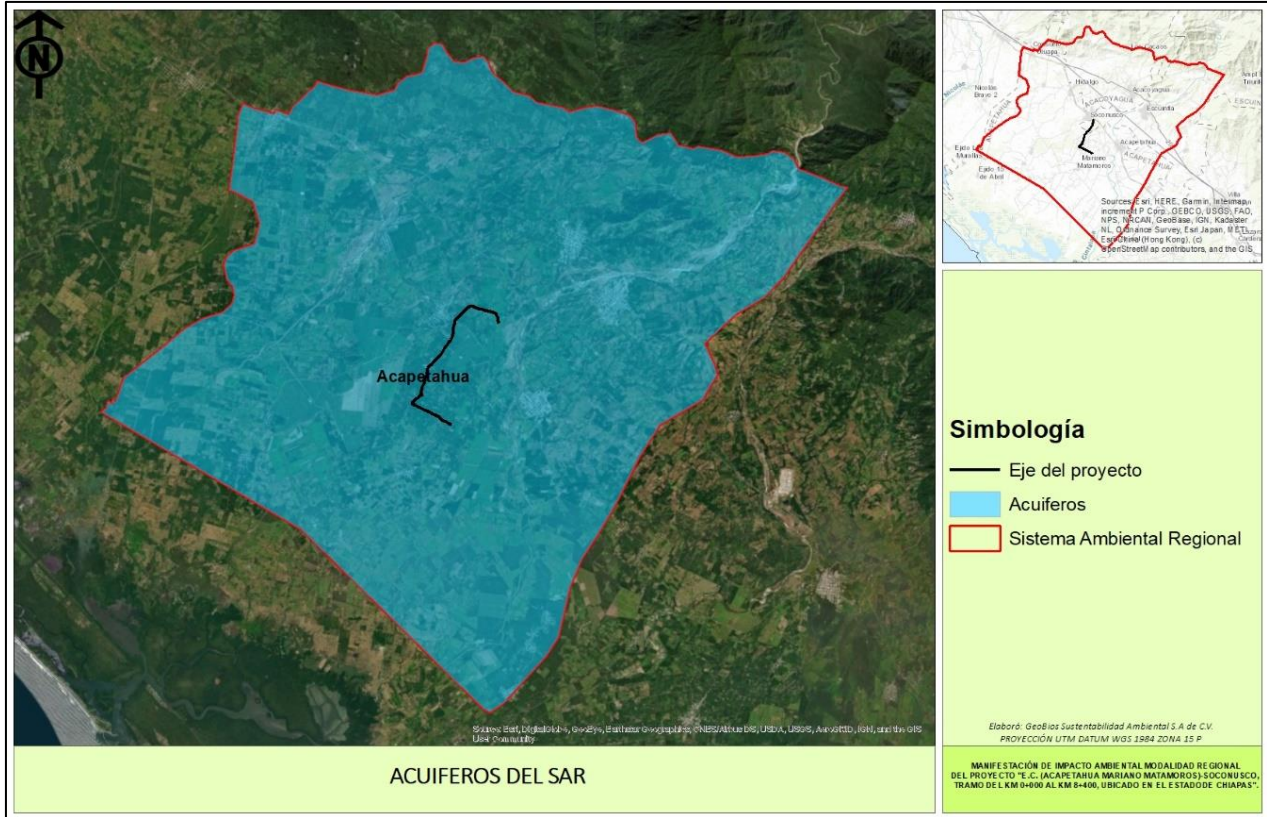


Figura IV.21 Ríos cercanos al proyecto.

El proyecto no cruza ningún escurrimiento (río) permanente o intermitente, sin embargo, se desarrollarán las obras de drenaje menor (cunetas, bordillos y lavaderos) para encausar el agua que caiga sobre la carpeta asfáltica a las orillas del camino, así también, evitando el deterioro del cuerpo carretero.

#### IV.2.1.6 Hidrología subterránea

En cuanto a las aguas subterráneas Chiapas es una de las 10 primeras regiones del mundo con mayor reserva de aguas subterráneas; se estima una reserva por encima de los 2.500 millones de metros cúbicos. En la entidad existen actualmente 15 acuíferos subterráneos, de los cuales ninguno registra déficit de extracción, siendo los más voluminosos Chicomusel, Ocosino y Acapetahua, con 700 mil, 390 mil, y 307 mil millones de metros cúbicos respectivamente.



**Figura IV.22 Acuíferos del SAR.**

El proyecto se encuentra dentro del Acuífero Acapetahua, el cual es uno de los tres existentes en el estado que presentan un nivel de extracción bajo, por lo que se encuentran un volumen de agua considerable. Por lo que en ninguna etapa del proyecto se pondrá en riesgo al factor agua.

#### IV.2.1.7 Fenómenos naturales

En la Tierra ocurren diferentes tipos de desastres naturales los cuales son provocados por diversos motivos. Los fenómenos meteorológicos más conocidos son los tsunamis, huracanes e inundaciones (CONAGUA, 2013). Dada la magnitud del proyecto, los eventos climatológicos y/o meteorológicos que pudiesen afectar al proyecto se considerarán a nivel estatal.

##### IV.2.1.7.1 Sismicidad

Chiapas es uno de los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana. El origen de esta sismicidad se debe al contacto convergente entre dos importantes placas tectónicas: la placa de Cocos y la Placa del Caribe. Chiapas ha registrado hasta el día 20 de diciembre

de 2019 tres mil 72 sismos de los 10 mil 482 ocurridos a nivel nacional, lo que representa el 29.30 por ciento, informó el Sistema Estatal de Protección Civil.



Figura IV.23 Zonas sísmicas de la República Mexicana.

El SAR y proyecto se encuentran en una zona con alta incidencia de sismos, por lo cual este fenómeno natural podría impactar de manera importante el proyecto, tanto en la etapa de modernización como en la etapa de operación y mantenimiento, sin embargo, al ser fenómenos no predecibles, el personal de la obra en la etapa de modernización, operación y mantenimiento se tendrá que seguir los protocolos establecidos por Protección Civil Estatal.

#### IV.2.1.7.2 Fenómenos climatológicos

##### Huracanes

Se estima que en nuestro país en promedio toca tierra cuatro ciclones anualmente, desde perturbaciones, tormentas tropicales y huracanes. El estado de Chiapas al presentar costa con el océano Pacífico, tiene altas posibilidades de ser impactado por huracanes, tormentas tropicales y depresiones tropicales. A lo largo de los últimos 20 años se han presentado

diversos fenómenos climatológicos que han afectado severamente a la población e infraestructura del estado, por ejemplo; huracán Paulina en 1997, Stan en 2005, Dean en 2007, por mencionar algunos; por lo que respecta al proyecto durante las diversas etapas del mismo tendrá que seguir los protocolos establecidos por Protección Civil del Estado de Chiapas.



Figura IV.24 Imágenes del huracán Stan que toco tierra en las costas de Chiapas en 2005.

#### IV.2.2 Medio Biótico

Los llamados países megadiversos son aquellos que pertenecen a una muestra de 10% de los países en los que el mundo está dividido (170 países), de tal forma que por combinación de sus especies se obtiene la máxima diversidad biológica posible, tanto en número de ecosistemas (terrestres y acuáticos), como de especies y riqueza genética. México se ubica en el cuarto lugar de ese privilegiado grupo de 17 países que conjuntamente albergan cerca de 70% de las especies conocidas, y con frecuencia contribuye con 10% de la riqueza biológica global de cada taxón (Mittermeier et al. 1997; Sarukhán y Dirzo 2001; por ejemplo, México ocupa el segundo lugar en especies de reptiles y está entre los cinco primeros lugares en anfibios, mamíferos y plantas con flores. México es, pues, un país megadiverso por su elevado número de especies, pero también por su riqueza de endemismos (especies exclusivas de México), de ecosistemas y por la gran variabilidad genética mostrada en muchos grupos taxonómicos, resultado de la evolución o diversificación natural y cultural en el país.

La gran diversidad biológica de México se expresa como un complejo mosaico de distribución de especies y ecosistemas, en el que se observan tendencias geográficas de su riqueza de especies y patrones de acumulación de especies. Esta complejidad biológica está relacionada con la gran heterogeneidad del medio físico mexicano, que a su vez es producto de una historia geológica y climática muy compleja.

La gran heterogeneidad del medio físico ha permitido el desarrollo de una elevada riqueza de especies que están integradas, a su vez, en gran variedad de ecosistemas. El patrón de distribución de la vegetación es resultado del clima sobre un relieve de constitución geológica determinada. Algunos sistemas de clasificación de la vegetación, aplicados a México, han reconocido hasta 50 tipos diferentes (Miranda y Hernández-X. 1963; inegi 1989; González-Medrano 2003).

La riqueza de especies tiene una tendencia general a incrementarse hacia el sur del territorio mexicano, alcanzando su valor máximo en el centro-noreste de Oaxaca, donde convergen la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental, la Sierra del Norte de Oaxaca y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Villaseñor et al. 2005). Allí se observa la mayor heterogeneidad de hábitat y la historia geológica y paleoclimática más compleja. En cambio, los endemismos son más frecuentes tanto en las montañas del sur de México como en las áreas del medio tropical semiárido y subhúmedo (Rzedowski 1991b; Llorente y Luis 1993). El número de especies endémicas se eleva a lo largo de la vertiente del Pacífico y sobre el Altiplano. Sobre las cordilleras, las áreas de endemismo son mayores en el noroeste, y aumentan en número y disminuyen en tamaño hacia el sureste. La distribución de especies endémicas, en combinación con las unidades morfoestructónicas, genera un conjunto de áreas que llamamos “provincias biogeográficas”, es decir, áreas con identidad



fisiográfica y ecológica, donde las distribuciones de dos o más especies endémicas se superponen. Los patrones geográficos de la riqueza de especies y del endemismo en México han sido descubiertos, descritos, clasificados e interpretados desde el siglo XIX, a partir del trabajo pionero del barón Alexander von Humboldt (Ramírez 1899).

**IV.2.2.1 Regiones florísticas**

Para definir los tipos de vegetación presentes en el SAR es importante comenzar con la ubicación del área de estudio en las provincias florísticas de México. De acuerdo con Rzedowski (2006) se encuentra dentro la **provincia florística** denominada **Soconusco**.

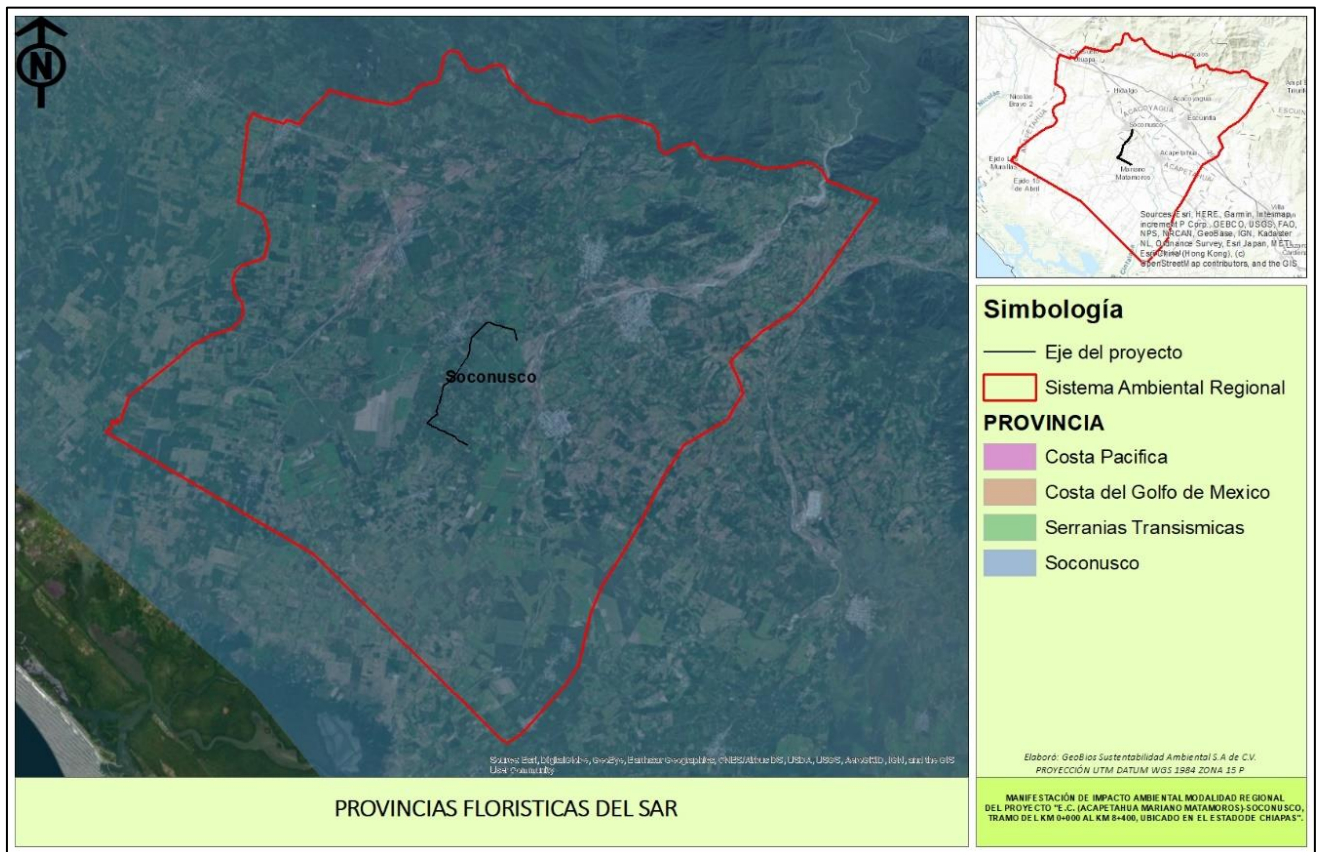


Figura IV.25 Regiones florísticas del SAR.

Tabla IV.4 Jerarquización de la Región Florística donde se ubica el SAR del proyecto.

REINO	REGIÓN	PROVINCIA
Neotropical	Caribea	Soconusco

La Provincia de Soconusco corresponde a una estrecha faja en las estribaciones inferiores de la Sierra Madre de Chiapas, con clima caliente y húmedo. Se prolonga también, aunque no muy profundamente, hacia Guatemala y está esencialmente constituida por un manchón de bosque tropical perennifolio y de bosque mesófilo de montaña aislado de la gran extensión continua de estos tipos de vegetación que se localizan en la vertiente atlántica. De acuerdo con Miranda (1952, I: 32-33), la flora de esta región está estrechamente relacionada con la del norte de Chiapas y sur de Veracruz (Provincia de la Costa del Golfo de México) y tiene poco en común con la del occidente de México (Provincia de la Costa Pacífica). Su caracterización estriba en la presencia de una significativa proporción de especies endémicas. De los géneros de distribución aparentemente restringida a esta Provincia cabe citar: *Pinarophyllon*, *Plocaniophyllon*.

#### IV.2.2.2 Uso de suelo y vegetación del SAR

Para el presente proyecto, en primer término, se describe la cubierta vegetal a nivel general (Sistema Ambiental regional), posteriormente se detalla la estructura y composición florística en las inmediaciones del área de construcción. Cabe destacar que, para lo fines de este estudio, se realizaron muestreos florísticos en el SAR y en la superficie de afectación para conocer a fondo el estado de conservación actual de la vegetación en ambas zonas y de esta manera hacer una comparación entre ellas.

De acuerdo con el INEGI la vegetación primaria del SAR del proyecto estaba formada por el tipo de vegetación Selva Alta Perennifolia.

Sin embargo, se pone de manifiesto el alto impacto que ha sufrido la zona por las diferentes actividades antrópicas, de ellas, el sobrepastoreo ha sido la principal causa de la pérdida de biodiversidad, por lo que actualmente el SAR cuenta con los siguientes usos de suelo:

**No forestal:** Agricultura de temporal permanente, agricultura de riego semipermanente, asentamientos humanos (rancherías), zonas urbanas (Cab. Municipales) y pastizal cultivado.

**Forestal:** Vegetación arbustiva de selva alta perennifolia y vegetación arbórea de selva alta perennifolia.

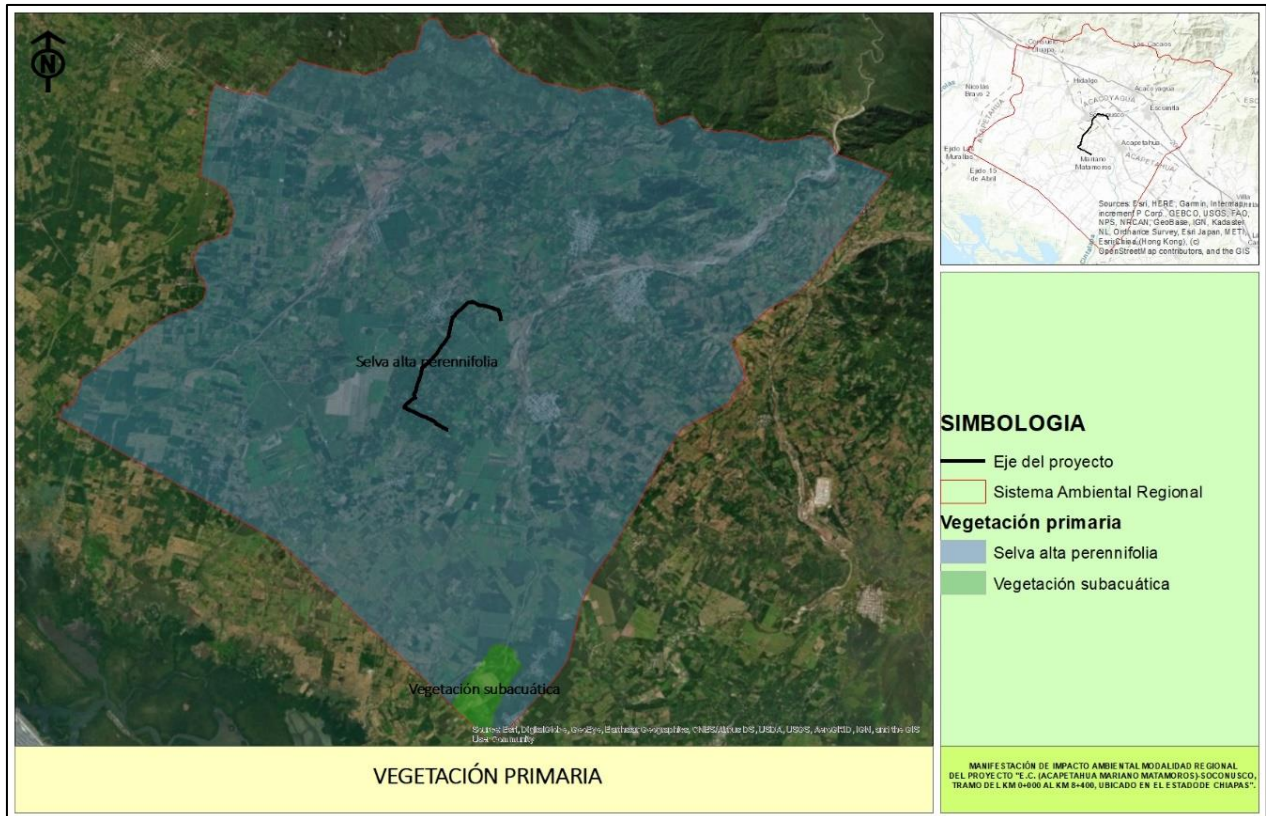


Figura IV.26 Vegetación primaria del SAR.

Tabla IV.5 Uso de suelo y vegetación presente en la zona del Proyecto.

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha.)	%
Asentamientos humanos (localidades y/o rancherías)	3.2395	3.75
Pastizal cultivado	42.2922	48.92
Agricultura de riego semipermanente	5.9646	6.90
Agricultura de temporal permanente	26.5380	30.70
Vegetación arbustiva de selva alta perennifolia	1.6416	1.90
Vegetación arbórea de selva alta perennifolia	4.7940	5.55
Zona urbana (cab. Municipales)	1.9786	2.29
<b>Superficie total</b>	<b>86.4486</b>	<b>100.00</b>

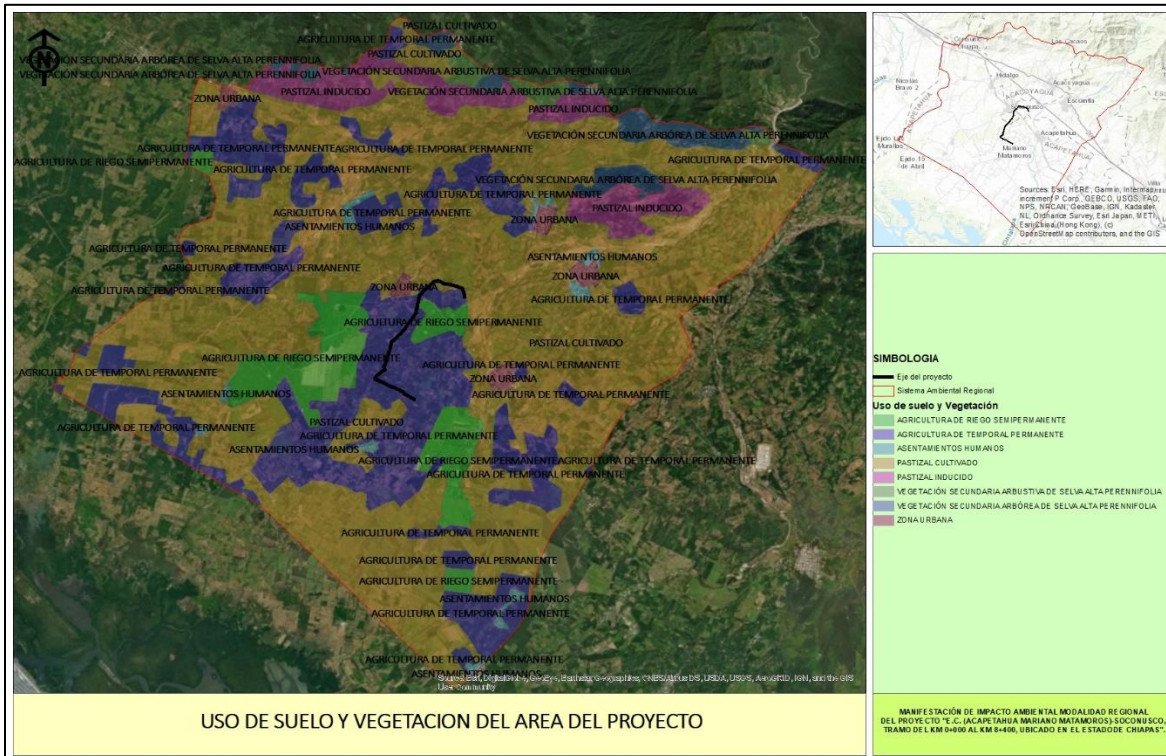
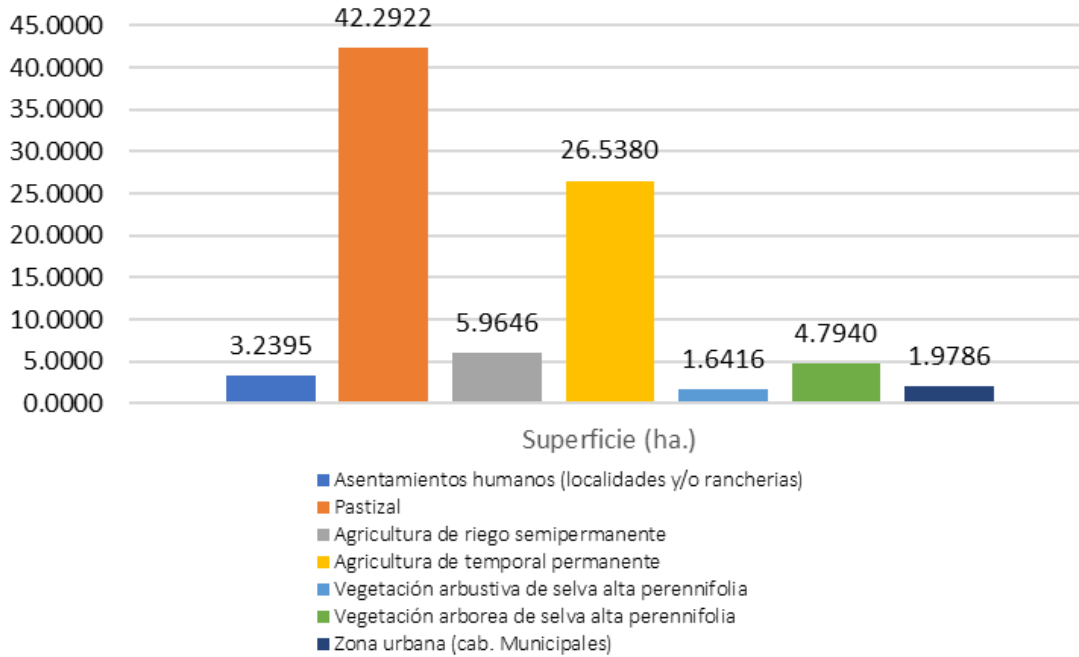




Figura IV.26 Uso de suelo y vegetación del SAR.

Tabla IV. Uso de suelo del área del Proyecto. Coordenadas en UTM Zona 15 P,

KM	X	Y	Uso de suelo	Fotografía
0+000	529836	1688580	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	 <p>A photograph showing a gravel road stretching into the distance, flanked by dense green trees and vegetation. The road surface is uneven and appears to be made of crushed stone. A timestamp in the bottom right corner reads '28.09.2019 13:29'.</p>
0+500	529394	1688813	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	 <p>A photograph of a paved road with two people riding motorcycles away from the camera. The road is flanked by lush greenery, including banana plants and other tropical vegetation. A timestamp in the bottom right corner reads '28.09.2019 13:29'.</p>


KM	X	Y	Uso de suelo	Fotografía
1+000	528978	1689072	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	
1+500	528527	1689287	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	

KM	X	Y	Uso de suelo	Fotografía
2+000	528221	1689536	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	
2+500	528574	1689860	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	



KM	X	Y	Uso de suelo	Fotografía
3+000	528665	1690333	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	
3+500	528804	1690812	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	




KM	X	Y	Uso de suelo	Fotografía
4+000	529090	1691199	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	 <p>A photograph showing a gravel road with several puddles of water. The road is flanked by dense tropical vegetation, including palm trees and banana plants. A utility pole is visible on the right side. The date and time stamp in the bottom right corner reads '28.09.2019 12:50'.</p>
4+500	529414	1691575	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	 <p>A photograph showing a gravel road winding through a lush, green landscape. The road is bordered by a low hedge on the left and dense trees on the right. A small building is visible in the distance on the right. The date and time stamp in the bottom right corner reads '28.09.2019 12:50'.</p>

KM	X	Y	Uso de suelo	Fotografía
5+000	529697	1691987	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	 <p>28.09.2019 12:48</p>
5+500	529871	1692434	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	 <p>28.09.2019 12:48</p>

KM	X	Y	Uso de suelo	Fotografía
6+000	529958	1692882	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	
6+500	530305	1693243	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	

KM	X	Y	Uso de suelo	Fotografía
7+000	530721	1693491	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	 <p>A photograph showing a wide, gravel-surfaced road stretching into the distance. The road is flanked by dense green trees and vegetation. The sky is overcast. A timestamp in the bottom right corner reads '28.09.2019 12:37'.</p>
7+500	531189	1693335	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	 <p>A photograph of a gravel road with a large, deep pothole in the foreground. The road is bordered by lush green vegetation on the left. The sky is overcast. A timestamp in the bottom right corner reads '28.09.2019 12:36'.</p>

KM	X	Y	Uso de suelo	Fotografía
8+000	531667	1693187	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	
8+400	531791	1692762	Camino existente de más de 7.5 m de ancho	

El proyecto específicamente se ubica en el tipo de uso de suelo de agricultura de temporal permanente y pastizal cultivado, ya que en las orillas del camino se pueden observar diversos cultivos de mango, cacao y platano, los cuales son comercializados y forman parte de la principal actividad económica de la región.



Figura IV.27 Vista de las plantaciones de mango y plátanos a las orillas del camino.

### IV.2.2.3 Flora distribuida en el SAR del proyecto

Para conocer la flora que se distribuye en el SAR se realizaron 3 sitios de muestreo de 20 x 30 m en el Sistema Ambiental Regional, estos sitios se representan en el siguiente mapa.

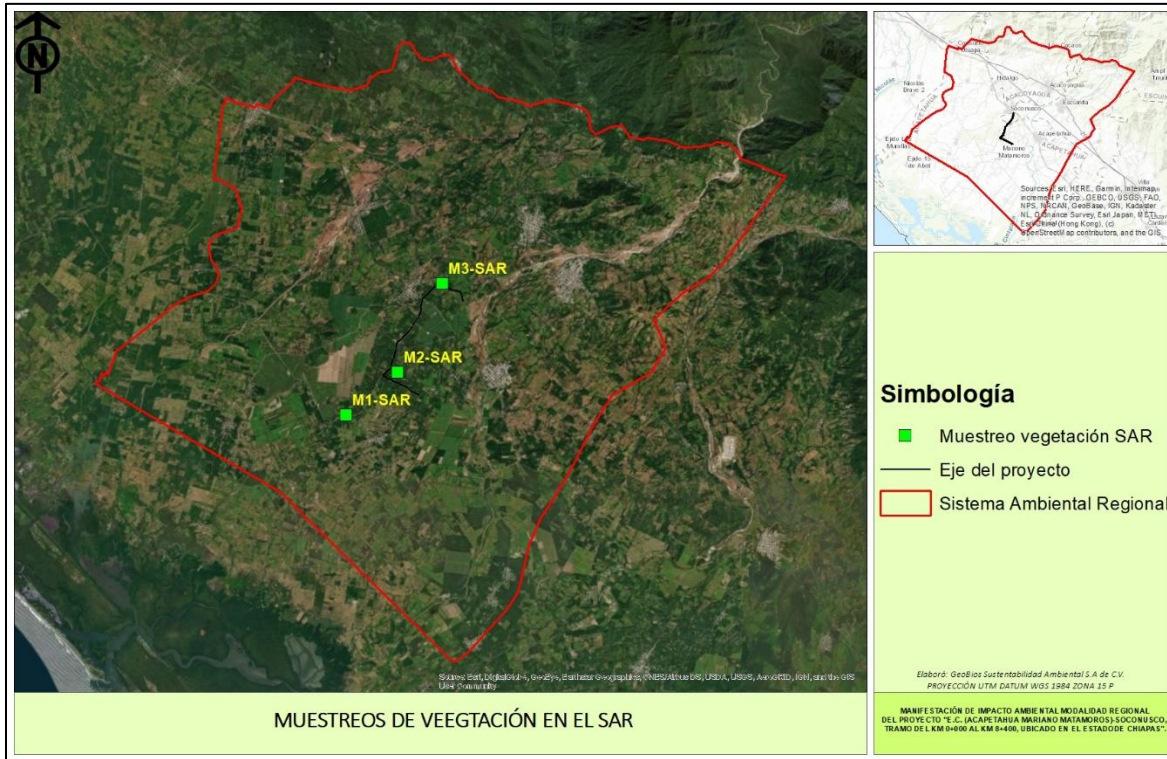


Figura IV.28 Muestreos de vegetación en el SAR.

La vegetación donde se realizaron los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Regional, corresponde a uso de suelo agrícola, ya que la zona actualmente se encuentra muy perturbada, se localizaron pequeños manchones de vegetación, tales como cercos vivos amplios y a la orilla de predios y caminos rurales abandonados.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo realizados en el sistema ambiental regional.

Tabla IV.6 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el SAR

Sitio	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	526532	1687696	526512	1687700	526520	1687729	526541	1687726
2	528861	1689608	528884	1689609	528884	1689638	528883	1689632
3	530863	1693575	530866	1693593	530896	1693591	530896	1693569

La zona UTM es la 15P, los sitios de muestreo fueron de 600 m<sup>2</sup> cada uno (20 X 30 m).

## Riqueza del SAR

Tabla IV.7 Riqueza específica del estrato arbóreo en el SAR.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Diámetro normal medio (cm)	Altura media (m)
1	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	1	9.00	7.00
2	<i>Annona reticulata</i>	Chirimoya	3	22.33	9.00
3	<i>Castilla elastica</i>	Árbol del hule	5	21.60	10.40
4	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	4	55.25	18.00
5	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma de aceite	1	38.00	15.00
6	<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	63.20	18.20
7	<i>Picramnia antidesma</i>	Chilillo	1	16.00	5.00
8	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	1	40.00	20.00
9	<i>Psidium guajava</i>	guayaba	1	5.00	6.00
10	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	1	60.00	16.00
11	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuil	25	19.52	9.42
12	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	47	11.94	5.18
<b>Total</b>			<b>95</b>		



Figura IV. 29 Árbol de Cedro rojo (*Cedrela odorata*) en el SAR.



Tabla IV.8 Riqueza específica del estrato arbustivo en el SAR

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
1	<i>Acacia cornigera</i>	Huizache	2
2	<i>Carica papaya</i>	Papaya	1
3	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	1
4	<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulín	1
5	<i>Mimosa albida</i>	Mimosa rosa	1
6	<i>Mimosa pudica</i>	Uña de gato	1
7	<i>Paullinia sp.</i>	-----	1
8	<i>Piper sp.</i>	-----	3
9	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	1
10	<i>Salvia sp.</i>	Mirto	1
11	<i>Sida acuta</i>	Escoba	1
<b>Total general</b>			<b>14</b>

Figura IV.30 Arbusto de Dormilona grande (*Mimosa albida*) en el SAR.

Tabla IV.9 Riqueza específica del estrato herbáceo en el SAR.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
1	<i>Aphelandra sp.</i>	-----	1
2	<i>Blechnum sp</i>	Helecho	2
3	<i>Croton sp</i>	-----	1
4	<i>Crusea coccinea</i>	-----	1
5	<i>Cyperus odoratus</i>	-----	1
6	<i>Cyperus tenerrimus</i>	-----	1
7	<i>Desmodium sp.</i>	Frijolillo	1
8	<i>Hamelia patens</i>	-----	1
9	<i>Ixora coccinea</i>	-----	1
10	<i>Oeceoclades maculata</i>	orquídea Monja Africana	1
11	<i>Phaseolus tuerckheimii</i>	Frijol de monte	1
12	<i>Serjania atrolineata</i>	Buiché	1
13	<i>Setaria sp.</i>	Pasto	1
14	<i>Syngonium podophyllum</i>	Plátano de mono	1
15	<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano	10
<b>Total general</b>			<b>25</b>

Figura IV.31 Hierba de Orquídea Monja Africana (*Oeceoclades maculata*) en el SAR.

La riqueza específica de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo son de 12, 11 y 15, respectivamente, a pesar de que la zona se encuentra impactada debido a las actividades agrícolas y pecuarias que se establecieron en la región, aún existe diversidad vegetal que se conserva gracias a los cercos vivos que utilizan también como lienzos para delimitar las parcelas.

#### IV.2.2.4 Flora distribuida en el proyecto

En el área en que se desarrolla el proyecto presenta el uso de suelo y vegetación de agricultura de temporal permanente y pastizal cultivado.

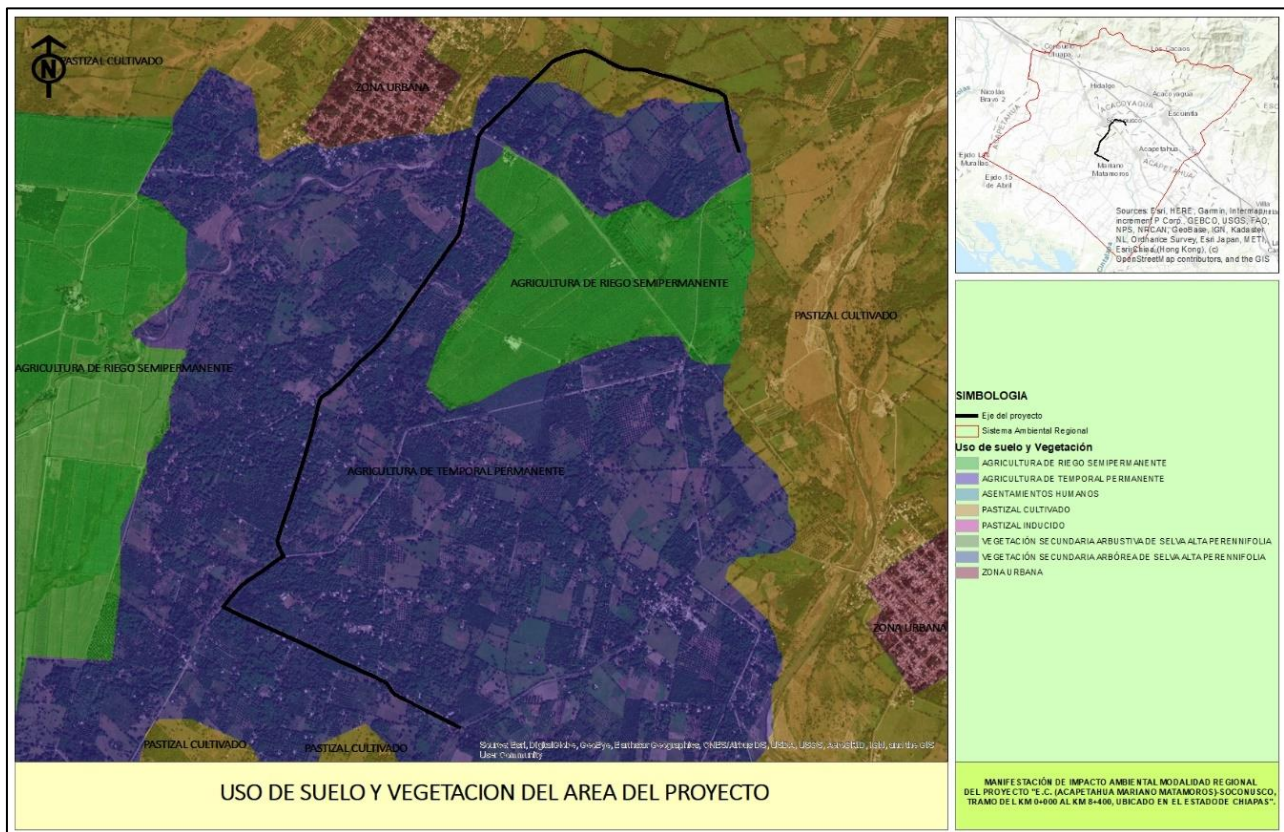


Figura IV.32 Uso de suelo y vegetación presente en la zona del proyecto.

En el área del proyecto se reporta uso de suelo agrícola (agricultura de temporal permanente); así durante el estudio de campo con la información levantada de los sitios de muestreo, se concluyó que en el área que ocupa el proyecto, actualmente se encuentra establecido un camino de tipo rural, por ello mismo las especies vegetales no se encuentran sobre el camino a modernizar, pero si en los alrededores, ya que se manejan cercos vivos que sirven también para delimitar el camino y las parcelas agrícolas que se localizan a ambos lados y a lo largo del trazo del proyecto (camino de terracería existente).

En el área del proyecto NO se localizó vegetación existente (individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos) ya que actualmente se encuentra en uso un camino de tipo rural (camino de terracería), por esta razón se levantaron sitios de muestreo dentro del área de influencia del proyecto.

#### IV.2.2.5 Flora del área de influencia del proyecto

El método y tipo de muestreo es el mismo utilizado para el sistema ambiental regional (muestreo sistemático, sitios rectangulares de 20 x 30 m). Se levantaron 3 sitios de muestreo.

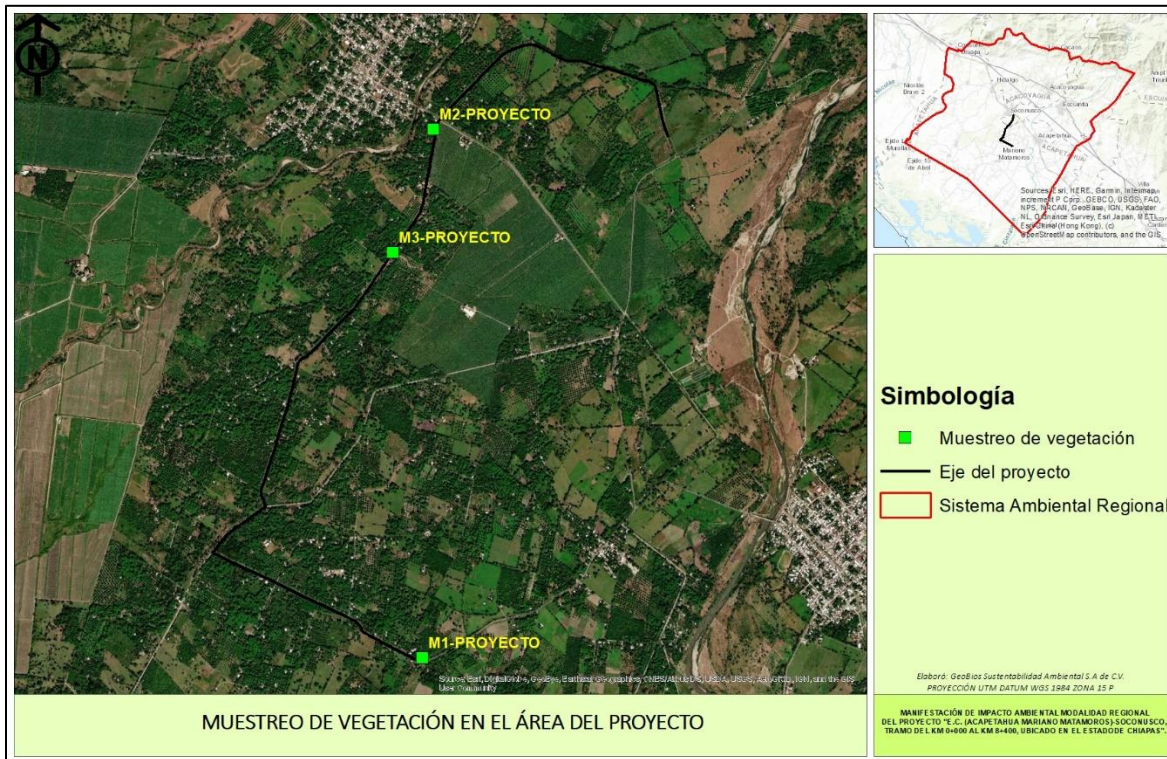


Figura IV.33 Muestreos de vegetación en el área del proyecto (área de influencia).

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo realizadas en el área de influencia del proyecto.

Tabla IV.10 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el área de influencia del proyecto.

Sitio	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	529838	1688626	529821	1688636	529834	1688664	529851	1688646
2	529921	1692817	529924	1692850	529949	1692848	529941	1692812
3	529599	1691842	529579	1691853	529596	1691885	529618	1691873

La zona UTM es la 15P, los sitios de muestreo fueron de 600 m<sup>2</sup> cada uno (20 X 30 m).



Figura IV.34 Toma de datos en los sitios de muestreo de flora (área de influencia).

### Riqueza específica del área de influencia del proyecto

En las siguientes tablas se presenta la riqueza específica que se distribuye en el área de influencia del proyecto, la riqueza específica se presenta por estrato.

Tabla IV.11 Riqueza específica del estrato arbóreo en el área de influencia del proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Diámetro normal medio	Altura media
1	<i>Albizia saman</i>	Árbol de la lluvia	8	8.13	5.19
2	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	chiche	7	34.29	21.29
3	<i>Calatola uxpanapensis</i>	Nuez	1	31.00	14.00
4	<i>Castilla elastica</i>	Árbol del hule	1	12.00	9.00
5	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	1	24.00	15.00
6	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	8	48.13	19.50
7	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	1	60.00	19.00
8	<i>Citrus x sinensis</i>	Naranja	1	20.00	8.00
9	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	1	33.00	17.00
10	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	4	8.00	5.75
11	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma de aceite	1	36.00	15.00
12	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácima	11	13.64	5.55
13	<i>Mangifera indica</i>	Mango	3	44.67	13.00
14	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	50.00	7.00
15	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	2	31.50	18.00

16	<i>Psidium guajava</i>	guayaba	1	8.00	5.00
17	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	primavera	2	28.50	10.00
18	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	1	11.00	8.00
19	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuil	6	23.00	12.08
20	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	38	13.61	6.80
21	<i>Vaccinium sp</i>	pera	1	34.00	15.00
<b>Total</b>			<b>100</b>		

La riqueza específica del estrato arbóreo en el área de influencia del proyecto es de 21 especies.



Figura IV.35 Especie arbórea de Nuez (*Calatola uxpanapensis*) en el área de influencia del proyecto.

Tabla IV.12 Riqueza específica del estrato arbustivo en el área de influencia del proyecto

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
1	<i>Acacia cornigera</i>	Huizache	2
2	<i>Capsicum annum</i>	Chiltepín	1
3	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	1
4	<i>Coccoloba floribunda</i>	Uvero	1
5	<i>Heliconia latispatha</i>	platanillo	1
6	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Altea	1
7	<i>Muntigia calabura</i>	Capulín tropical	1

8	<i>Piper sp.</i>	-----	1
9	<i>Solanum americanum</i>	Hierba mora	1
10	<i>Solanum torvum</i>	Berenjena	1
<b>Total</b>			<b>11</b>



Figura IV. 36 Especie arbustiva de Altea (*Malvaviscus arboreus*) en el área de influencia del proyecto.

La riqueza específica del estrato arbustivo en el área de influencia del proyecto es de 10 especies.

Tabla IV.13 Riqueza específica del estrato herbáceo en el área de influencia del proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
1	<i>Acalypha arvensis</i>	-----	1
2	<i>Blechum grandiflorum</i>	-----	1
3	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba del pollo	1
4	<i>Ipomoea purpurea</i>	Rompeplato	1
5	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual amarillo	2
6	<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano	11
7	<i>Oeceoclades maculata</i>	orquídea Africana	1
8	<i>Phaseolus tuerckheimii</i>	Frijol de monte	2
9	<i>Pilea sp.</i>	-----	1

10	<i>Plantago major</i>	-----	1
11	<i>Serjania atrolineata</i>	Buiché	1
12	<i>Sida acuta</i>	Escoba	1
13	<i>Urtica dioica</i>	Chichicastle	2
14	<i>Zingonium sp</i>	plátano de mono	1
<b>Total</b>			<b>27</b>

La riqueza específica que presenta el estrato herbáceo de la vegetación presente en el área de influencia del proyecto es de 14 especies.



Figura IV.37 Especie herbácea de Chichicastle (*Urtica dioica*) en el área de influencia del proyecto.

Durante el levantamiento de los sitios de muestreo, tanto en la superficie del sistema ambiental regional como en el área de influencia del proyecto, de las especies encontradas solamente una se encuentra en el listado de la Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT 2010.

Tabla IV.14 Especies con estatus de protección en el SAR y área de influencia.

Nombre científico	Nombre común	Distribución	Estatus
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	No endémica	Pr

Como se observa en la tabla anterior, la única especie con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localizó tanto en el Sistema ambiental regional como en



el área de influencia es el cedro rojo (*Cedrela odorata*), la cual está sujeta a protección especial (Pr) y su distribución es no endémica.

La vegetación registrada en la zona de influencia del proyecto, es muy similar a la registrada en el SAR, siendo importante mencionar, que esta se encuentra sumamente impactada por las actividades antrópicas de la zona (cultivos de mango, cacao y plátano) y por el camino existente el cual es altamente transitado ya sea por las localidades intermedias o por los productores agrícolas de la zona. Por lo que en ningún momento o etapa de desarrollo de la modernización del camino se pondrá en riesgo la naturalidad o estado de conservación de la flora presenta tanto en el SAR como en el área del proyecto.

#### IV.2.3 Fauna silvestre

México es uno de los cinco países con mayor diversidad y riqueza biótica del planeta, después de Indonesia, Brasil, Colombia y Australia (Mittermeier y Goettsch, 1997). El número total de especies conocidas en México es de aproximadamente 64,878 (SEMARNAT, 2003). Esto debido a la amplia extensión territorial y a la heterogeneidad ambiental dada por la zoogeografía de la republica representada por las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical.

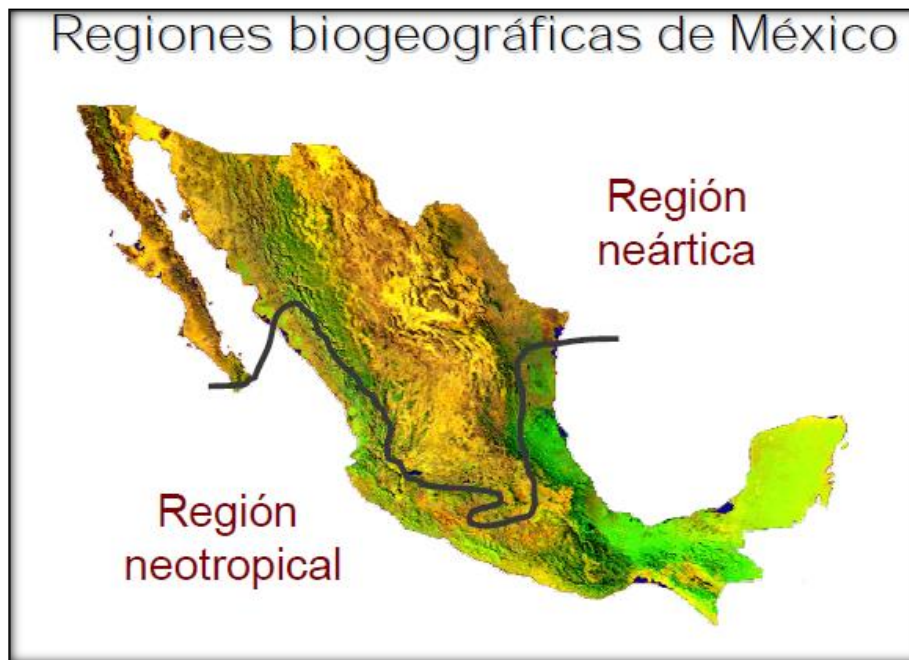


Figura IV.38 Regiones biogeografías de la República mexicana

En la región Neotropical se encuentra el grupo “Dominio continental sur”: comprende las provincias fisiográficas del Altiplano Mexicano Sur, Chiapas, costa Pacífica Mexicana, Depresión del Balsas, Faja Volcánica Transmexicana, Golfo de México, Península de

Yucatán, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. A pesar de que las Sierras Madre Oriental y Occidental han sido asignadas a este dominio, en realidad pertenecen a una zona de transición muy marcada entre ambas regiones, de ahí que en ocasiones se hallen más relacionadas con las provincias del norte.

En este sentido el SAR de este proyecto, se encuentra dentro de la **provincia biogeográfica Costa del Pacífico**. En la zona de transición entre ambas regiones, por lo cual presenta un registro potencial de 738 especies de vertebrados agrupados de la siguiente manera: 33 anfibios, 98 reptiles, 545 aves y 62 mamíferos.

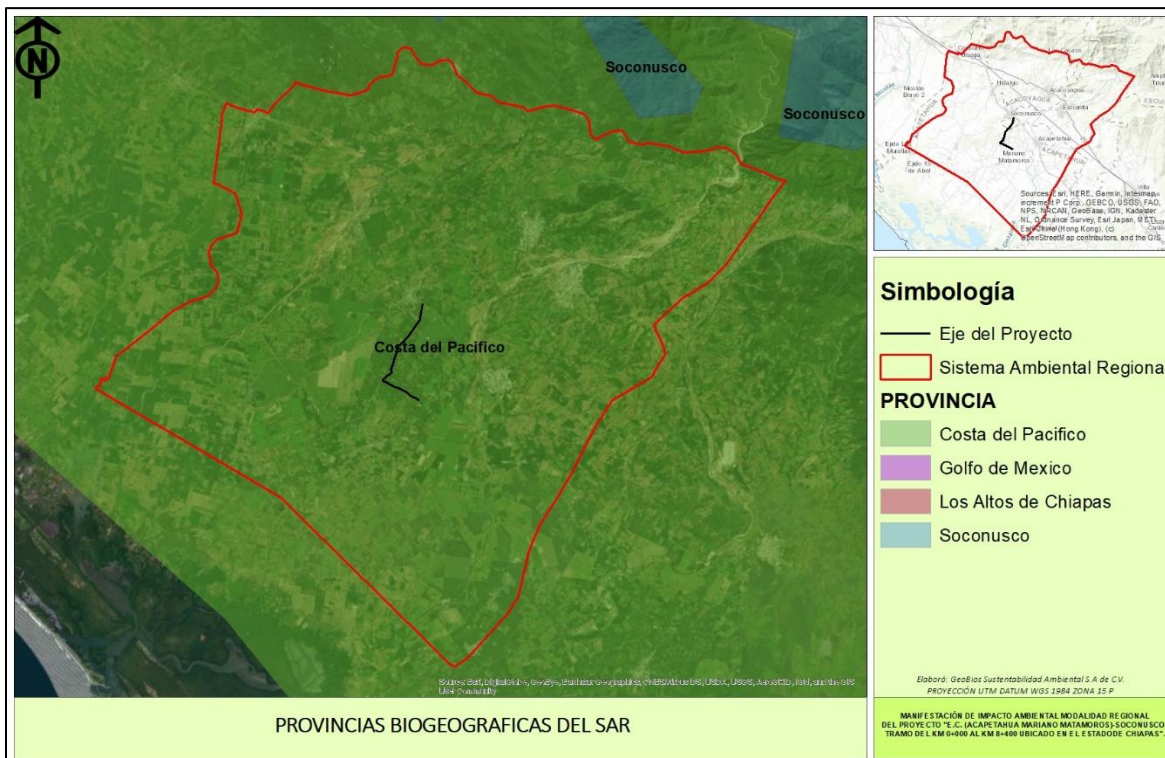


Figura IV.39 Provincia biogeográfica en que se encuentra el proyecto.

El estado de Chiapas es ampliamente reconocido como una de las regiones con mayor riqueza de mamíferos silvestres en México (Ceballos y Oliva, 2005, Naranjo et al., 2005) debido a su historia biogeográfica, la diversidad de hábitats, los cambios climáticos glaciales e interglaciales y la dinámica tectónica. Esto ha permitido un ciclo de especiación de gran importancia para este grupo taxonómico (Gutiérrez-García y Vázquez-Domínguez, 2013). En lo que concierne a la composición faunística, el estado de Chiapas ocupa el primer lugar nacional en cuanto a la riqueza de mamíferos terrestres con 250 especies, las cuales se encuentran divididas en 117 géneros, 31 familias y 11 órdenes (Anexo Fauna). Siete de estas especies son endémicas de Chiapas (Gonzales-Espinoza *et al.* 2005; Retana y Lorenzo 2002).

Dentro de la avifauna se han registrado 659 especies de aves, cuya cantidad podría incrementarse hasta 714, si se confirma la presencia hipotética de 55 especies. La avifauna de la zona incluye 219 especies migratorias latitudinales; la mayoría son alta (61) o medianamente (340) sensibles a las perturbaciones o cambios ambientales. Del total de aves que se distribuyen en Chiapas, 10 son endémicas del país y 5 del estado (Anexo Fauna). Asimismo, se menciona que 178 especies de aves se encuentran en diferentes categorías de amenaza según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Gonzales-Espinoza *et al.* 2005).

En cuanto a reptiles, el estado de Chiapas cuenta con 97 especies del orden Amphibia y 213 especies del orden Reptilia (Núñez. 2000). En el anexo de fauna se muestran las especies de reptiles reportados para el estado de Chiapas, así como su categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010. De la misma manera se muestra su distribución. Cabe mencionar que la mayoría de los estudios hechos sobre riqueza de reptiles de Chiapas se ha realizado en las zonas de conservación del estado (Núñez, 2000).

#### **IV.2.3.1 Técnica de muestreo de la fauna silvestre del SAR**

De acuerdo a la composición faunística del Estado de Chiapas, este posee una gran diversidad. Bajo esta premisa y con el fin de caracterizar la fauna presente en el SAR, se realizaron avistamientos por transectos en la zona del proyecto. Los cuales fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados en los meses de septiembre y octubre del 2019.

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreos directos e indirectos.

✓ *Observación.*

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

✓ *Trampas cámara.*

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo, en las zonas de avistamiento dentro de los transectos en el área del proyecto fotovoltaico se amplió e intensificó la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto:

#### **Anfibios, Reptiles**

Se utilizó el método de muestreo en transectos, el cual permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas:

- Elección del transecto: el punto de partida quedó definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. Todos los transectos fueron realizados dentro del área del proyecto, así como su SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se realizó en una distancia aproximada de 200 m.
- Muestreo: cada transecto se recorrió a pie, se registraron todos los individuos avistados en una franja de 10 metros. Cada 50 m se realizó una exhaustiva revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras y remoción somera de sustratos.

#### **Aves**

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el área del proyecto del parque solar.

- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias a cada 100 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto. Los transectos corresponden a una distancia de 200 m
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos.

## Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando el área del proyecto. Asimismo, la longitud de los transectos fue variada, ya que de acuerdo con Conner *et al.* (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al.* (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida nos permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia recorrido, número de excretas/distancia recorrido, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Las trampas-cámara se colocaron en sitios donde se encontraron registros de las especies, no al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como encrucijadas de veredas o caminos así como las bases de los árboles y la densidad de la vegetación. Las trampas-cámara se fijaron a un árbol, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron tratando de cubrir en su totalidad del SAR.

Tabla IV.15 Coordenadas de ubicación de las cámaras trampa y transectos realizados en el SAR.

Sistema Ambiental Regional			
Cámaras trampa	Zona	X	Y
1	15 P	530813	1693679
2	15 P	525595	1687093
3	15 P	531889	1691605
Transecto	Zona	X	Y
1	15 P	530798	1693994
		530688	1693830
2	15 P	531890	1691439
		531840	1691631
3	15 P	526103	1687148
		526309	1687136

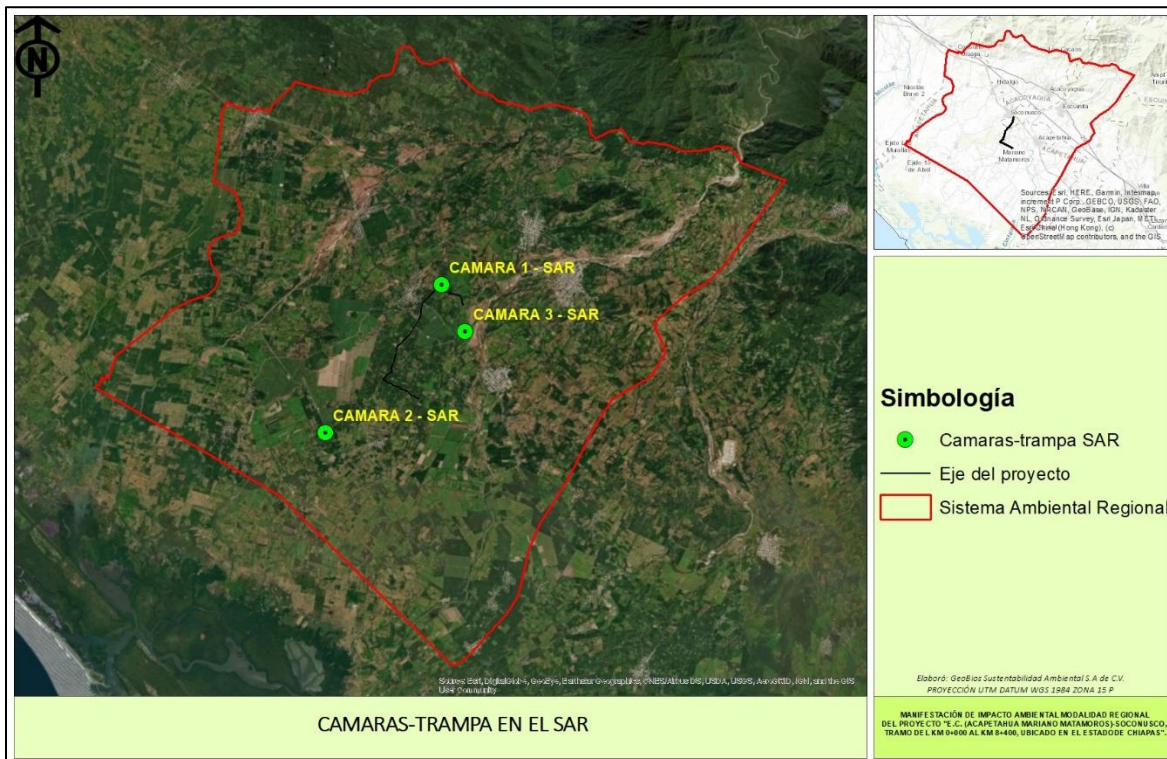


Figura IV.40 Cámaras trampa colocadas en el SAR.

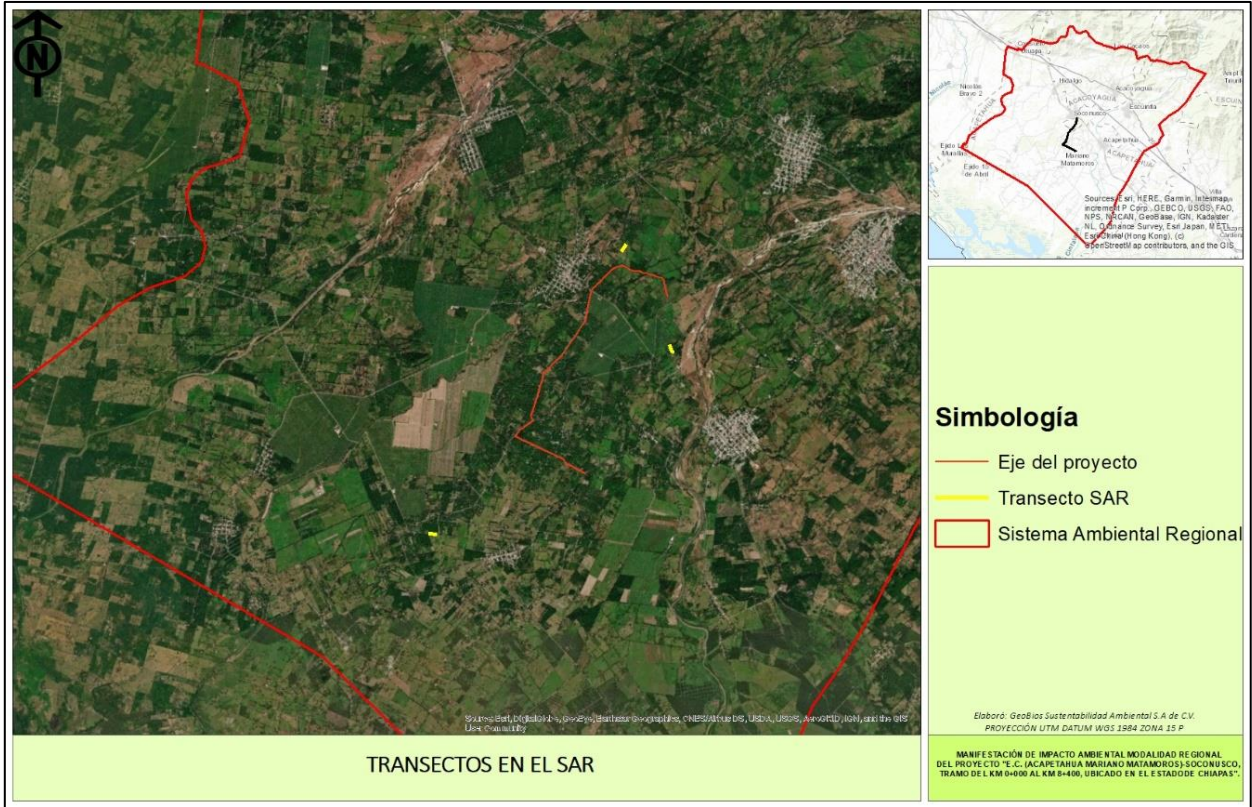


Figura IV.41 Transectos realizados en el SAR.



Figura IV.42 Realización de transectos en el SAR del proyecto.

Como resultado de los trabajos realizados en el SAR del proyecto se obtuvo el siguiente listado de fauna.

Tabla IV.16 Listado de fauna registrada en el SAR del proyecto.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
AVES	Apodiforme	Trochilidae	<i>Amazilia</i>	<i>Amazilia candida</i>	Colibri cándido
	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula
	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca
			<i>Crotophaga</i>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga</i>	<i>Aratinga holochlora</i>	Perico verde mexicano
	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax</i>	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde
			<i>Arremonops</i>	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador olivaceo
		Icteridae	<i>Icterus</i>	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado
				<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de baltimore
			<i>Quiscalus</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
		<i>Cacicus</i>	<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique mexicano	
		Tyrannidae	<i>Myiozetetes</i>	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario
		Vireonidae	<i>Vireo</i>	<i>Vireo flavoviridis</i>	Víreo oirrojo tropical
		Fringillidae	<i>Euphonia</i>	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia gorjinegra afin
			<i>Carduelis</i>	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico
	Thraupidae	<i>Thraupis</i>	<i>Thraupis abbas</i>	Tangara aliamarilla	
	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus</i>	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero grande crestirojo
			<i>Piculus</i>	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero verde tropical
MAMMALIA	Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys</i>	<i>Liomys salvini</i>	Ratón semiespinoso
		Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
	Didelphimorphia	Marmosidae	<i>Marmosa</i>	<i>Marmosa canescens</i>	Tlacuachin
		Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	tlacuache común
	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus</i>	<i>Dasypus</i>	Armadillo



				<i>novemcinctus</i>	
	Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus</i>	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo espalda blanca
		Canidae	<i>Urocyon</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris
REPTILIA	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus</i>	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco
		Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa variable

De las especies registradas en el SAR, la especie *Aratinga holochlora* se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazada y no endémica.

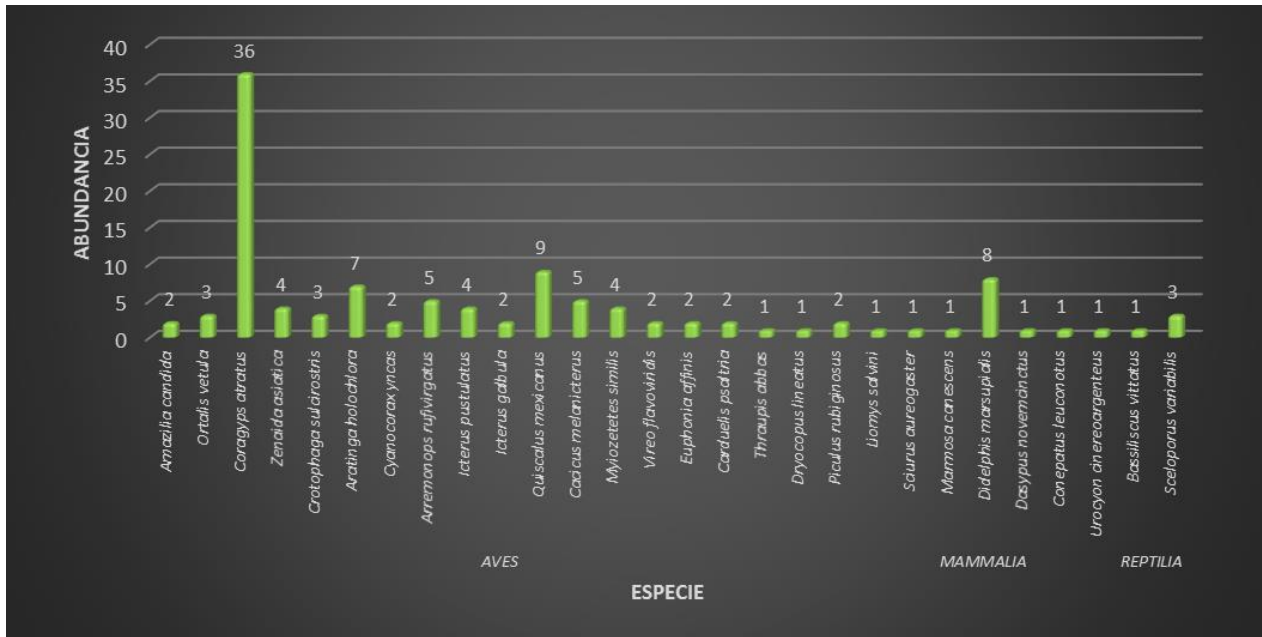


Figura IV.43 Grafico de curva de especies registradas en el SAR del proyecto en cuestión.

De acuerdo con las especies registradas en el SAR concerniente al proyecto en cuestión se realizó el análisis de la comunidad faunística de acuerdo con los índices de Riqueza de Margalef, diversidad de Shannon y Abundancia de Simpson.

**Índice de Margalef.**

Este índice permite conocer la riqueza de la flora, transformando el numero de especies por muestra a una proporción a la cual, las especies son añadidas por expansión de la muestra, esto en base a la relación funcional entre el numero de especies y el numero total

de individuos; el rango de valores en el que se mide la riqueza se encuentran entre 1.5 (bajo), 3.25 (medio) y 6 (alto), esto en base a lo descrito por Magurran, 1989.

$$Dm=(S-1)/Ln(N)$$

Donde:

- Dm. Índice de Margalef.
- S. Número de especies.
- N. Número total de individuos.

### Índice de Shannon – Wiener.

Este índice permite evaluar la diversidad en relación a la abundancia de las especies dentro de la comunidad; el rango de los valores se encuentra entre 1.5 (bajo), 2.27 (medio) y 3.5 (alto), también descrito por Magurran, 1989.

$$H'=-\sum pi(Ln(pi))$$

Donde:

- H'. Índice de Shannon – Wiener.
- Pi. Proporción de individuos por especie.

### Índice de Simpson.

Este índice permite medir la abundancia, basándose en la abundancia de las especies y no en la riqueza de las especies, y supone que dos individuos cualesquiera extraídos de una comunidad grande, pertenecen a diferentes especies, el rango en el que se mide este índice se encuentra entre 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta), del mismo descrito por Magurran, 1989.

$$D=\sum pi^2$$

Donde:

- Pi. Es la proporción de individuos dentro de las especies.

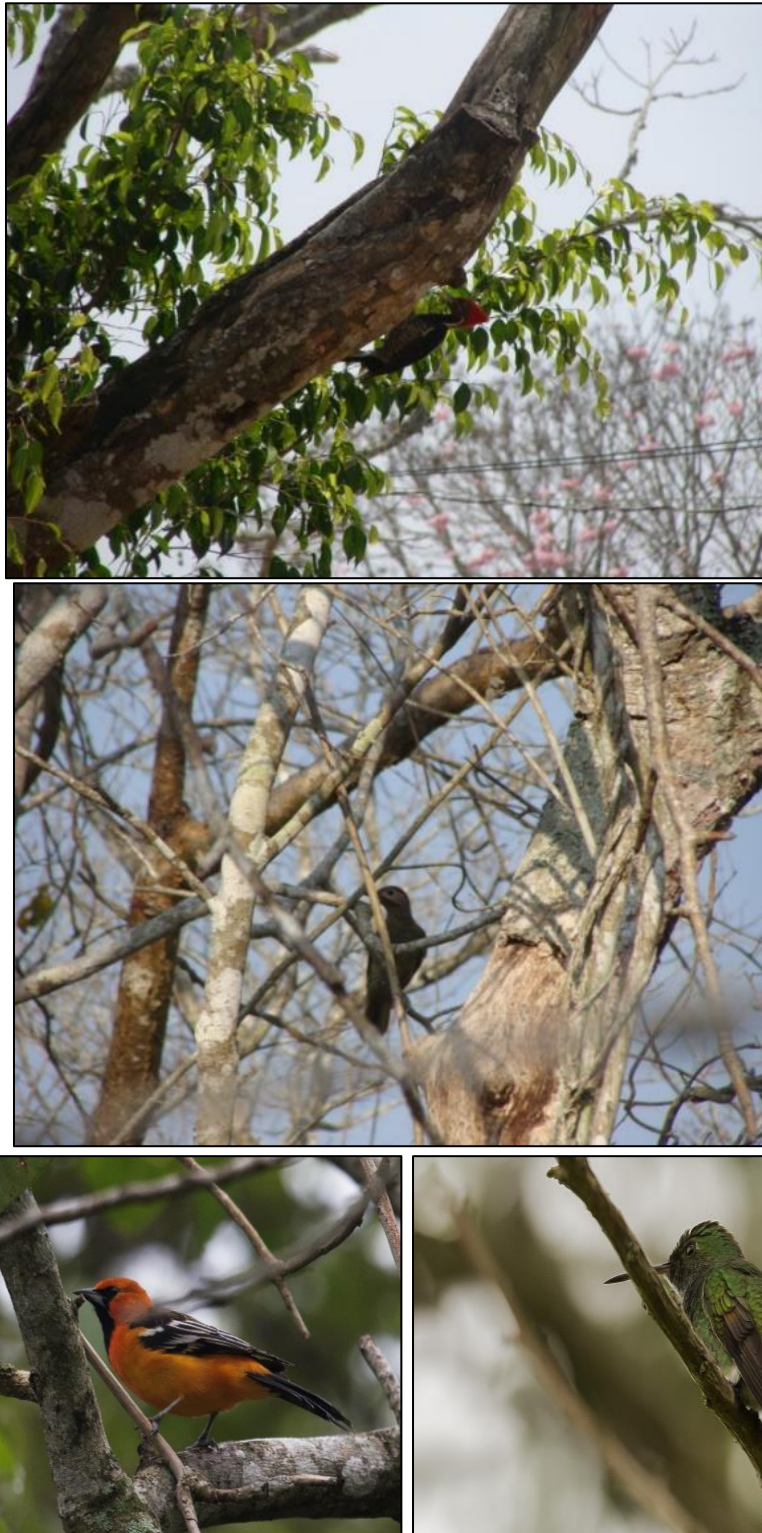
Tabla IV.17 Atributos de la comunidad faunística

Índice		SAR
Índice Margalef	Riqueza	5.66
Índice de Shannon	Diversidad	2.71
Índice de Simpson	Abundancia	0.12

En cuanto a la fauna, el SAR presenta una riqueza y diversidad altas la cual está dada principalmente por la cercanía del proyecto con la ANP La Encrucijada y El Triunfo.



**Figura VI.44** Vista de las especies de Tlacuachin, armadillo, tlacuache y zorra gris captadas por las camaras trampa colocadas en el SAR.



**Figura IV.45 Vista de las especies de carpintero grande crestirojo, carpintero verde tropical, icterus y colibrí registrados en el SAR.**

### IV.2.3.2 Técnica de muestreo de la fauna silvestre en el área del proyecto

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreos directos e indirectos.

✓ *Observación.*

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

✓ *Trampas cámara.*

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo, en las zonas de avistamiento dentro de los transectos en el área del proyecto fotovoltaico se amplió e intensificó la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto:

#### **Anfibios, Reptiles**

Se utilizó el método de muestreo en transectos, el cual permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas:

- Elección del transecto: el punto de partida quedo definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. Todos los transectos fueron realizados dentro del área del proyecto, así como su SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se realizó en una distancia aproximada de 200 m.
- Muestreo: cada transecto se recorrió a pie, se registraron todos los individuos avistados en una franja de 10 metros. Cada 50 m se realizó una exhaustiva revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras y remoción somera de sustratos.

### Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el área del proyecto del parque solar.
- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias a cada 100 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto. Los transectos corresponden a una distancia de 200 m
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos.
- 

### Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando el área del proyecto. Asimismo, la longitud de los transectos fue variada, ya que de acuerdo con Conner *et al.* (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al.* (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996),

esta medida nos permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia recorrido, número de excretas/distancia recorrido, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Las trampas-cámara se colocaron en sitios donde se encontraron registros de las especies, no al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como encrucijadas de veredas o caminos así como las bases de los árboles y la densidad de la vegetación. Las trampas-cámara se fijaron a un árbol, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron tratando de cubrir en su totalidad el área del proyecto y la zona del SAR.

Tabla IV.18 Coordenadas de ubicación de las cámaras trampa y transectos realizados en área del proyecto.

Proyecto			
Cámaras trampa	Zona	X	Y
1	15 P	529799	1688645
2	15 P	528637	1690156
3	15 P	529692	1692084
Transecto	Zona	X	Y
1	15 P	529567	1688712
		529410	1688621
2	15 P	528532	1689942
		528471	1689752
3	15 P	529817	1692166
		529708	1691995

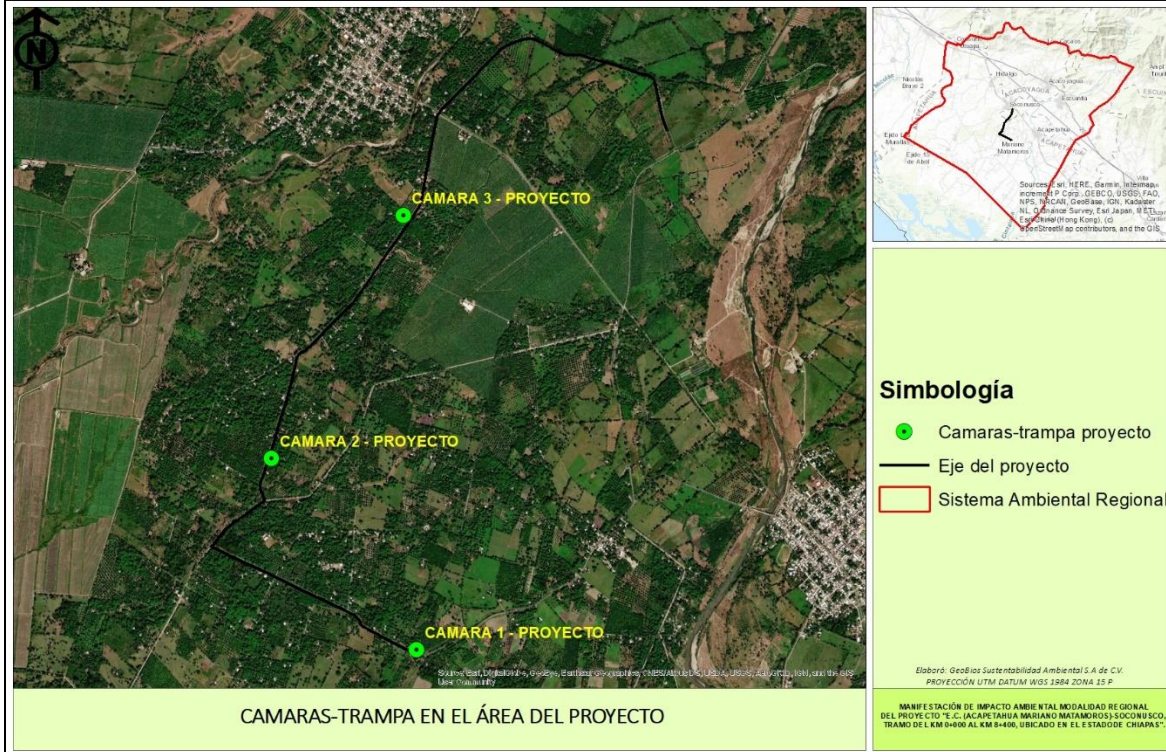


Figura IV.46 Cámaras trampa colocadas en la zona del proyecto.

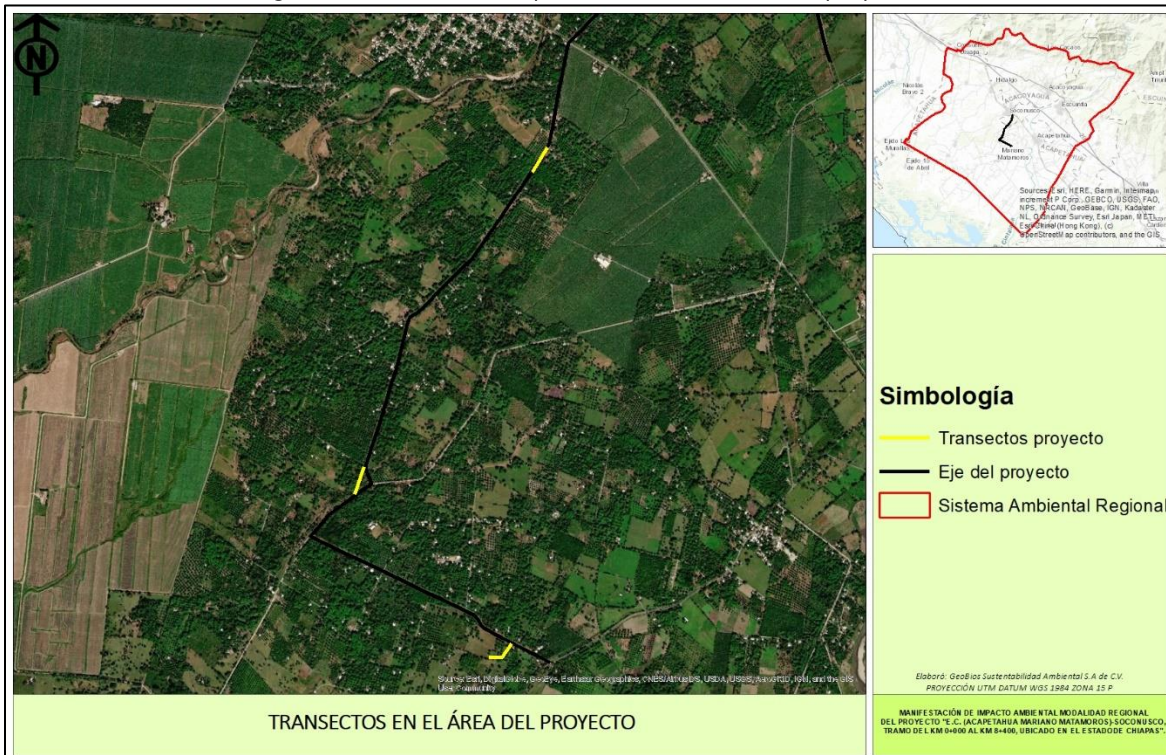


Figura IV.47 Transectos realizados en la zona del proyecto.



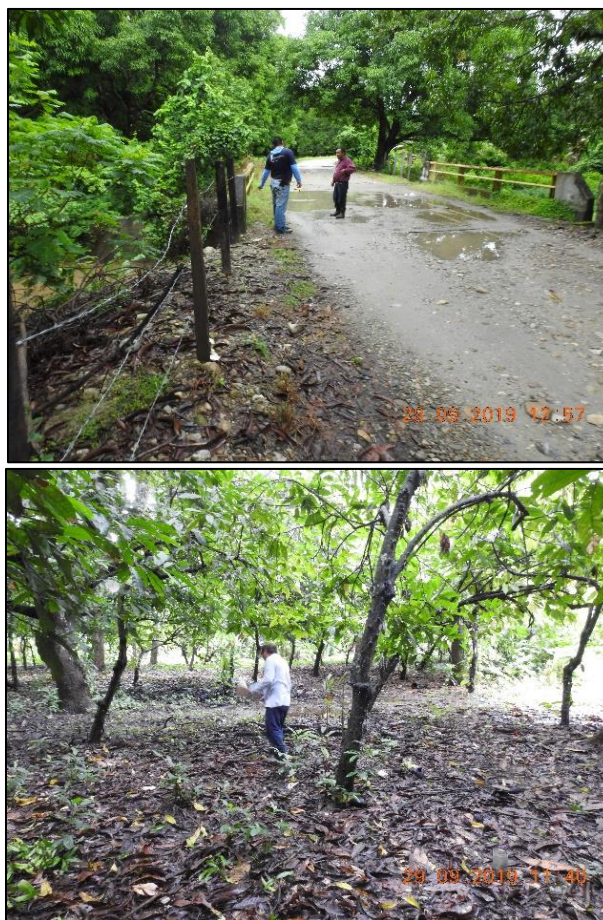


Figura IV.48 Transectos realizados en la zona del proyecto.

Como resultado de los trabajos realizados en el área proyecto se obtuvo el siguiente listado de fauna.

Tabla IV.19 Listado de especies registradas en el área del proyecto.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
AVES	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca
	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax</i>	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde
		<i>Arremonops</i>	<i>Arremonops</i>	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador olivaceo
		<i>Cacicus</i>	<i>Cacicus</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
		Tyrannidae	<i>Myiozetetes</i>	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario
		Vireonidae	<i>Vireo</i>	<i>Vireo flavoviridis</i>	Víreo oirrojo tropical
	Fringillidae	<i>Euphonia</i>	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia gorjinegra afín	
	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus</i>	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero grande crestirojo
Picidae		<i>Piculus</i>	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero verde tropical	
MAMMALIA	Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys</i>	<i>Liomys salvini</i>	Ratón semiespinoso
	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común

Ninguna de las especies registradas en la zona del proyecto se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

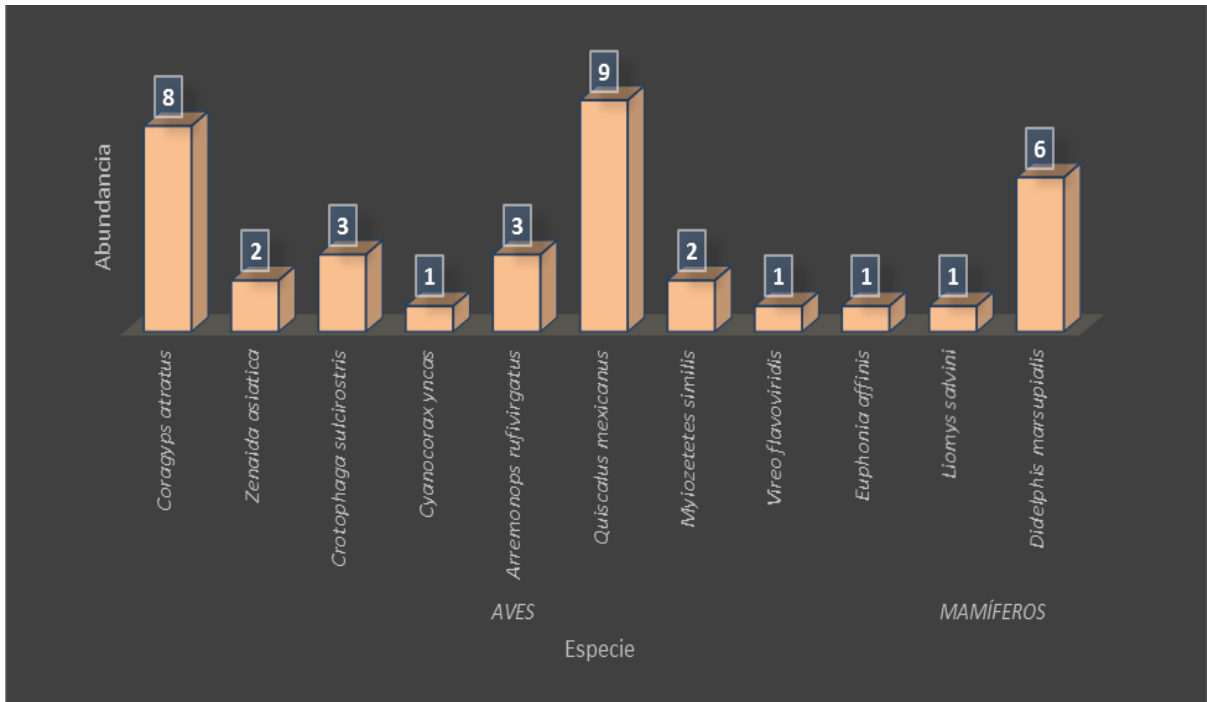


Figura IV.49 Curva de abundancia de especies faunísticas en la zona del proyecto

De acuerdo con las especies registradas en la zona del proyecto en cuestión se realizó el análisis de la comunidad faunística de acuerdo con los índices de Riqueza de Margalef, diversidad de Shannon y Abundancia de Simpson.

### Índice de Margalef.

Este índice permite conocer la riqueza de la flora, transformando el número de especies por muestra a una proporción a la cual, las especies son añadidas por expansión de la muestra, esto en base a la relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos; el rango de valores en el que se mide la riqueza se encuentran entre 1.5 (bajo), 3.25 (medio) y 6 (alto), esto en base a lo descrito por Magurran, 1989.

$$Dm = (S-1) / \ln(N)$$

Donde:

- Dm. Índice de Margalef.
- S. Número de especies.
- N. Número total de individuos.

### Índice de Shannon – Wiener.

Este índice permite evaluar la diversidad en relación a la abundancia de las especies dentro de la comunidad; el rango de los valores se encuentra entre 1.5 (bajo), 2.27 (medio) y 3.5 (alto), también descrito por Magurran, 1989.

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Donde:

- H'. Índice de Shannon – Wiener.
- Pi. Proporción de individuos por especie.

### Índice de Simpson.

Este índice permite medir la abundancia, basándose en la abundancia de las especies y no en la riqueza de las especies, y supone que dos individuos cualesquiera extraídos de una comunidad grande, pertenecen a diferentes especies, el rango en el que se mide este índice se encuentra entre 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta), del mismo descrito por Magurran, 1989.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

- Pi. Es la proporción de individuos dentro de las especies.

Tabla IV.20 Atributos de la comunidad faunísticos en el área del proyecto.

Índice		Proyecto
Índice Margalef	Riqueza	2.76
Índice de Shannon	Diversidad	2.08
Índice de Simpson	Abundancia	0.15



Figura IV.50 Vista de las especies de *Coragyps atratus*, *Crotophaga sulcirostris*, *Quiscalus mexicanus* y *Didelphis marsupialis*, registradas en el área del proyecto.

Como se menciona con anterioridad, la presencia de estas especies es atribuida a la presencia de las actividades humanas en la zona del proyecto, por ejemplo, de acuerdo con algunos comentarios de la gente local, la abundancia de tlacuaches corresponde a que en la zona existen asentamientos humanos en la zona y estos tlacuaches se alimentan de las aves de corral y de los desechos generados en las casas, la presencia de los zopilotes corresponde a la presencia de tiraderos cercanos a la zona del proyecto.

#### **IV.2.3.3 Conclusión del análisis de la fauna silvestre del proyecto**

En conclusión, la fauna tiende a distribuirse en zonas que les provean alimento y las condiciones para su desarrollo, por lo que en el SAR al encontrarse zonas con poca presencia humana, se encontrarán un número mayor de individuos al contrario de la zona del proyecto que presenta zonas con bajos niveles de conservación y una intensa actividad humana, no son sitios de distribución de fauna, solo se encontrará fauna que puede adaptarse a los impactos ambientales y a la presencia humana y sus diversas actividades. Además se pretende llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación para evitar la pérdida de hábitat de especies silvestres.

### **IV.3 Medio Socioeconómico**

El territorio chiapaneco presenta una morfología muy compleja, formada por extensas zonas montañosas. La Sierra Madre de Chiapas que se dirige a Oaxaca al Norte y Guatemala al Sur, El Bloque o Macizo Central que se dirigen hacia Veracruz y Tabasco al Norte y hacia Guatemala al sur. Así como grandes llanuras, que incluyen la Llanura Costera del Pacífico y las Llanuras Aluviales del Norte. Por este motivo, Chiapas presenta una gran diversidad climática y biológica. Algunas zonas de su territorio han sido declaradas reservas de la biosfera por albergar a varias especies animales y vegetales, muchas de ellas son endémicas del lugar.

Chiapas se divide en 124 municipios que se agrupan en 9 regiones:

- Centro
- Altos
- Frontera
- Frailesca
- Norte
- Selva
- Sierra
- Soconusco
- Istmo-Costa

El proyecto se ubica en dos municipios Acapetahua y Escuintla, ambos pertenecientes a la región del Soconusco.

**Acapetahua.** Es uno de los 118 municipios del estado mexicano de Chiapas, su nombre proviene del náhuatl Acatl-Petatl-Hua y se interpreta como "*Los que Tienen Petates de Carrizo*". Se encuentra al sur del estado, posee una superficie de 358.3 km<sup>2</sup>. Según el II Censo de Población y Vivienda de 2005, el municipio cuenta con un 24.165 habitantes y se dedican principalmente al sector primario.

**Escuintla.** Es un municipio mexicano que se ubica al sur del estado mexicano de Chiapas. Su cabecera municipal es del mismo nombre. Se localiza en los límites de la Sierra Madre de Chiapas y de la Llanura Costera del Pacífico, predominando el terreno montañoso.<sup>7</sup> El topónimo proviene del náhuatl *Itzcuintla*, que significa «lugar de perros». Sus límites son al norte con el municipio de Siltepec, al este, con Motozintla y Huixtla, al sur con Villa Comaltitlán y Acapetahua y al oeste con el municipio de Acacoyagua, en la región del Soconusco.

Cabe mencionar que, dentro del proceso de inicio y desarrollo del presente proyecto, la información estadística constituye un insumo fundamental para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, en lo que corresponde a los aspectos socioeconómicos. Con esta información estadística es posible caracterizar y conocer los fenómenos económicos y sociales de una comunidad, municipio, estado o país, lo cual permite el análisis de la relación que presentan las comunidades humanas asentadas en la zona de estudio con su entorno y la modificación de los elementos relevantes que pueden verse reflejados en forma positiva y/o negativa por la ejecución de las obras, y permita la toma de decisiones para alcanzar los objetivos que se persiguen con el proyecto.

#### IV.3.1 Demografía de los municipios

Según el Censo de Población y vivienda realizado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía la población total de Acapetahua es de 14,653 habitantes (76.59 hab/km<sup>2</sup>) y para Escuintla es de 27,364 habitantes (132.70 hab/km<sup>2</sup>).

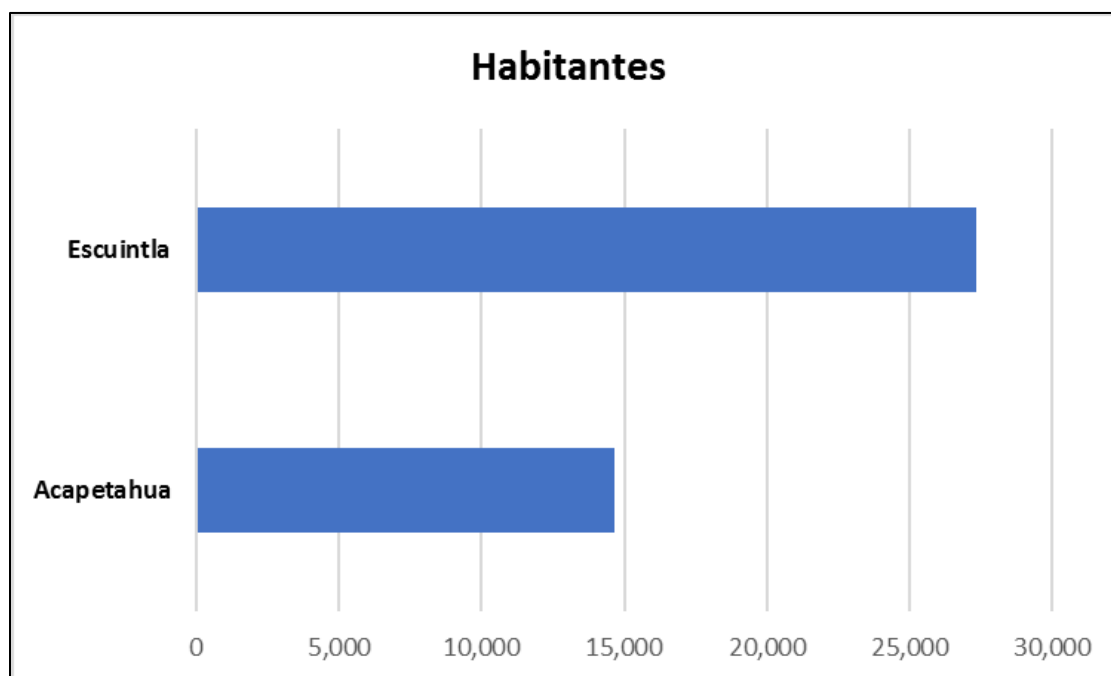


Figura IV.51 Número de habitantes por municipio en el 2010.

### IV.3.2 Población Económicamente Activa

Ambos municipios basan su economía en el sector primario, es decir, en las actividades agrícolas específicamente, ya que la zona se pueden observar principalmente cultivos de mango, cacao, plátano y palma de aceite, seguido de actividades ganaderas, a continuación, se presentan los datos estadísticos de la participación económica en ambos municipios registrada por INEGI en el 2010.

Tabla IV.21 Participación económica en los municipios del proyecto.

Participación Económica	Acapetahua	Escuintla
Población Económicamente Activa	7,583	8,013
PEA Ocupada	7,527	7,924
PEA Desocupada	56	89
PEA No específica	133	162
Población económicamente inactiva	9,576	10,487
Tasa de participación económica	44.07%	43
<b>Actividades por sector</b>		
Primario	60.76%	54.64%
Secundario	10.92%	10.08%
Terciario	26.79%	34.07%

### IV.3.3 Grado e Índice De Marginación

El índice de marginación es una medida que resumen nueve indicadores socioeconómicos, dicho índice permite medir la exclusión social en que se encuentra cierto grupo de población, lo que se ve reflejado en el rezago o déficit en el que se encuentran los estados, municipios y/o localidades. En este sentido, a continuación, se muestran los datos sobre marginación para los municipios de Escuintla y Acapetahua (CONEVAL, 2010).

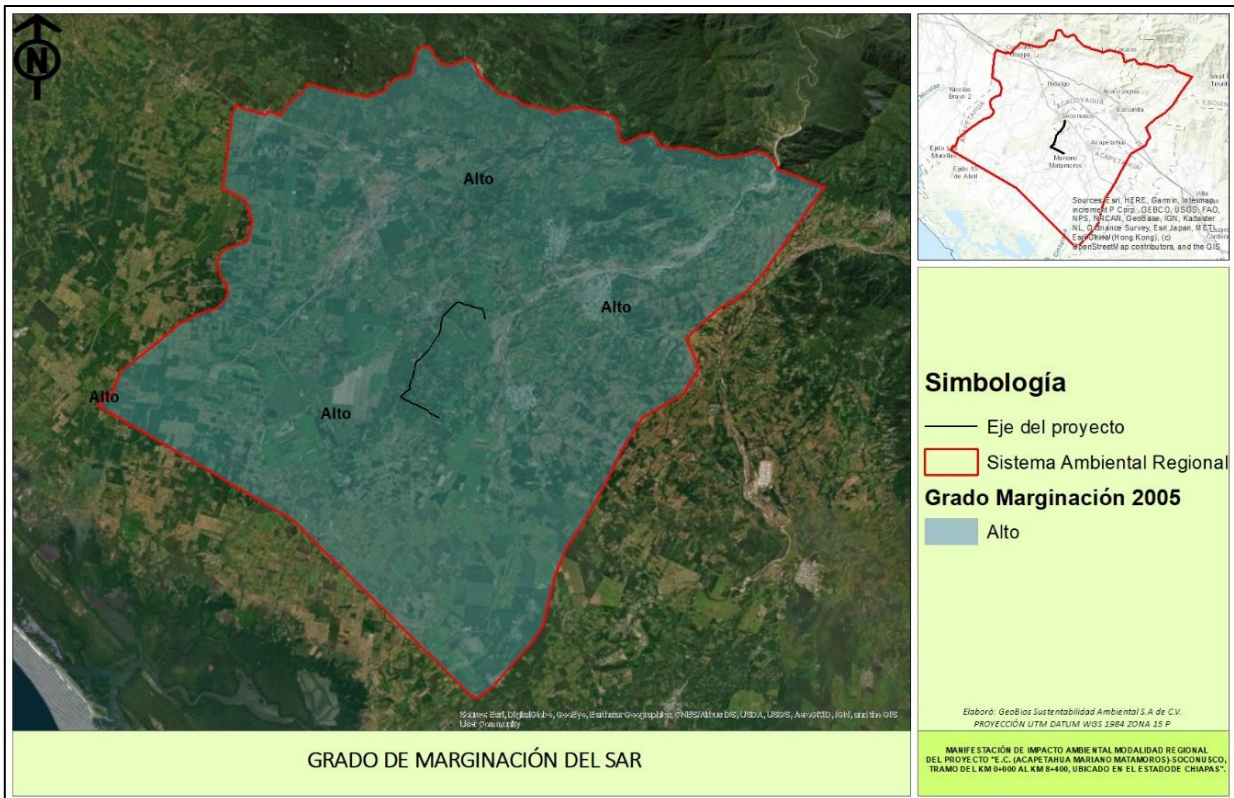


Figura IV.52 Grado de marginación en el SAR.

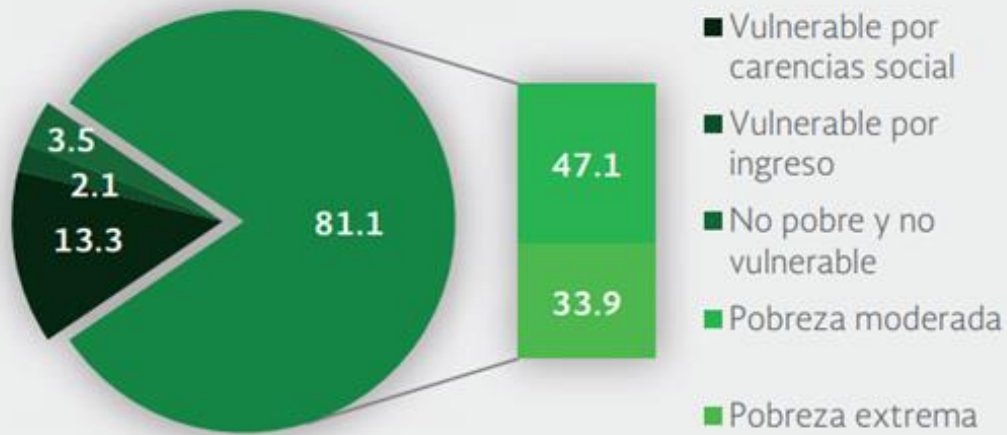
**Acapetahua.** En 2010, 21,157 individuos (80.9% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 12,203 (46.6%) presentaban pobreza moderada y 8,954 (34.2%) estaban en pobreza extrema.



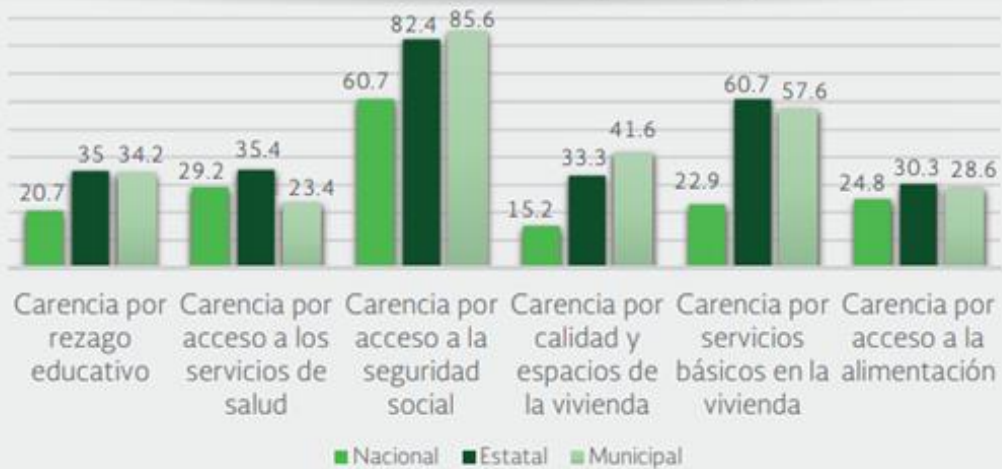


**Escuintla.** En 2010, 23,015 individuos (81.1% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 13,384 (47.1%) presentaban pobreza moderada y 9,630 (33.9%) estaban en pobreza extrema.

### Indicadores de pobreza y vulnerabilidad (porcentajes), 2010



### Indicadores de carencia social (porcentajes), 2010



#### IV.4 Paisaje

En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de geoformas (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada). Así también puede considerarse que el paisaje es la fisonomía, la morfología o la expresión formal del espacio y de los territorios y refleja la visión que la población tiene sobre su entorno.

El paisaje tiene como función soportar una identidad, y servir de base para estimular la cohesión hacia adentro de las sociedades y rechazar la influencia de los desarticuladores externos.

El paisaje natural se concibe como una realidad cuyos elementos están dispuestos de manera tal que subsisten desde el todo, y el todo subsiste desde los elementos, no como objetos caóticamente mezclados, sino como conexiones armónicas de estructura y función. El paisaje es un espacio físico y un sistema de recursos naturales en los cuales se integran las sociedades en un binomio inseparable entre la sociedad y la naturaleza.

De acuerdo con Morláns (2005), actualmente se afirma que cualquier fragmento de la superficie terrestre (incluidos los fondos oceánicos), intervenido o no por los humanos, configura un paisaje; es decir, un conjunto de referentes físicos y funcionales, susceptible de ser considerado como un fenómeno real en sí mismo. El paisaje refleja la realidad ambiental de cada lugar (geológica, climática, edáfica), a la vez que resume y expresa la historia de procesos biológicos y antrópicos que se hayan podido desarrollar en él.

Hoy en día, en los estudios del medioambiente físico, el paisaje se contempla como un elemento comparable al resto de los recursos, vegetación, suelo, agua, biodiversidad, etc., y ello exige considerarlo en toda su amplitud. Para la elaboración del análisis de paisaje es necesario considerar algunos factores, pues como se ha hecho mención, el paisaje se compone de la interrelación existente entre los diversos agentes presentes en el medio como la vegetación, relieve, fauna, etcétera. En este sentido, los factores que hay que considerar para el análisis son factores que consideren dicha interrelación, los cuales toman por nombre factores de visualización, tales como la cuenca visual y la intervisibilidad.

##### IV.4.1 Cuenca Visual

Se define como una zona desde la que son visibles un conjunto de puntos, es decir, la zona visible de un punto o conjunto de puntos; los métodos para determinar la cuenca visual de

un punto dado se basan fundamentalmente en el trazado de emisión visuales desde el punto, y su intersección con la altura que ofrece el relieve circundante. La determinación de la cuenca visual resulta de gran importancia para la evaluación posterior de impactos visuales en terrenos forestales. El estudio de la cuenca visual orientado a establecer valoraciones de fragilidad visual tiene en cuenta su tamaño, compacidad y forma.

- ✓ *Tamaño.*- Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual.
- ✓ *Compacidad.*- Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son más frágiles.
- ✓ *Forma.*- Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues son visualmente más vulnerables que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual.



Figura IV.53 Elementos de la cuenca visual del proyecto.

#### IV.4.2 Intervisibilidad

Califica un área forestal en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí, valorando la existencia de panorámicas amplias en el horizonte visual de cada punto del territorio. La determinación de la intervisibilidad se realiza emitiendo visualmente desde algunos puntos de observación seleccionados aleatoriamente, o en función de su importancia por ser lugares frecuentados (caminos, miradores). Para el análisis del estudio se busca homogeneizar, en cierta medida, ambos factores de visualización, pues por la extensión que representa el SAR y el área del proyecto se empobrece mucho la calidad visual del sitio.



Figura IV.54 Vista de varios puntos del paisaje con relación a la zona del proyecto

Para evaluar el paisaje del área del proyecto se utilizó modelo Rojas y Kong, valorando los recursos visuales y la calidad visual. Aunado a ello, se realizó un análisis de visibilidad desde puntos relevantes de observación y afluencia de personas.

La primera etapa consiste en definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el paisaje en estudio, éstas corresponden a una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje y deberán ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada; generalmente la cobertura vegetal y la morfología del terreno son los elementos base en los cuales se definen las UP.

En este sentido, para el Proyecto se delimitaron unidades paisajísticas, identificando en cada una de ellas los elementos visuales favorables del medio abiótico (orografía, fisiografía, redes hidrológicas, etc.) y bióticos (cubierta vegetal), así como los elementos del medio socioeconómico.

#### IV.4.3 Descripción De Las Unidades Paisajísticas

Para las Unidades de Paisaje generadas para el proyecto en cuestión, se realizó una descripción general cualitativa de los recursos presentes, considerando los siguientes aspectos:

- *Hitos visuales de interés.*- Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje natural de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico adquieren significancia para el observador.
- *Cubierta vegetal dominante.*- Se refiere al tipo de cobertura vegetal visualmente dominante en un área determinada.
- *Cuerpos de agua.*- Se define como aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.
- *Intervención humana.*- Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (camino, líneas de alta tensión, urbanización, áreas verdes, cambio de uso de suelo para actividades antrópicas en general).

El proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas” se encuentra en una unidad paisajística de intervención humana, ya que la zona se encuentra

sumamente alterada por las actividades agrícolas y pecuarias en la región y en especial en la zona donde se desarrolla el proyecto.

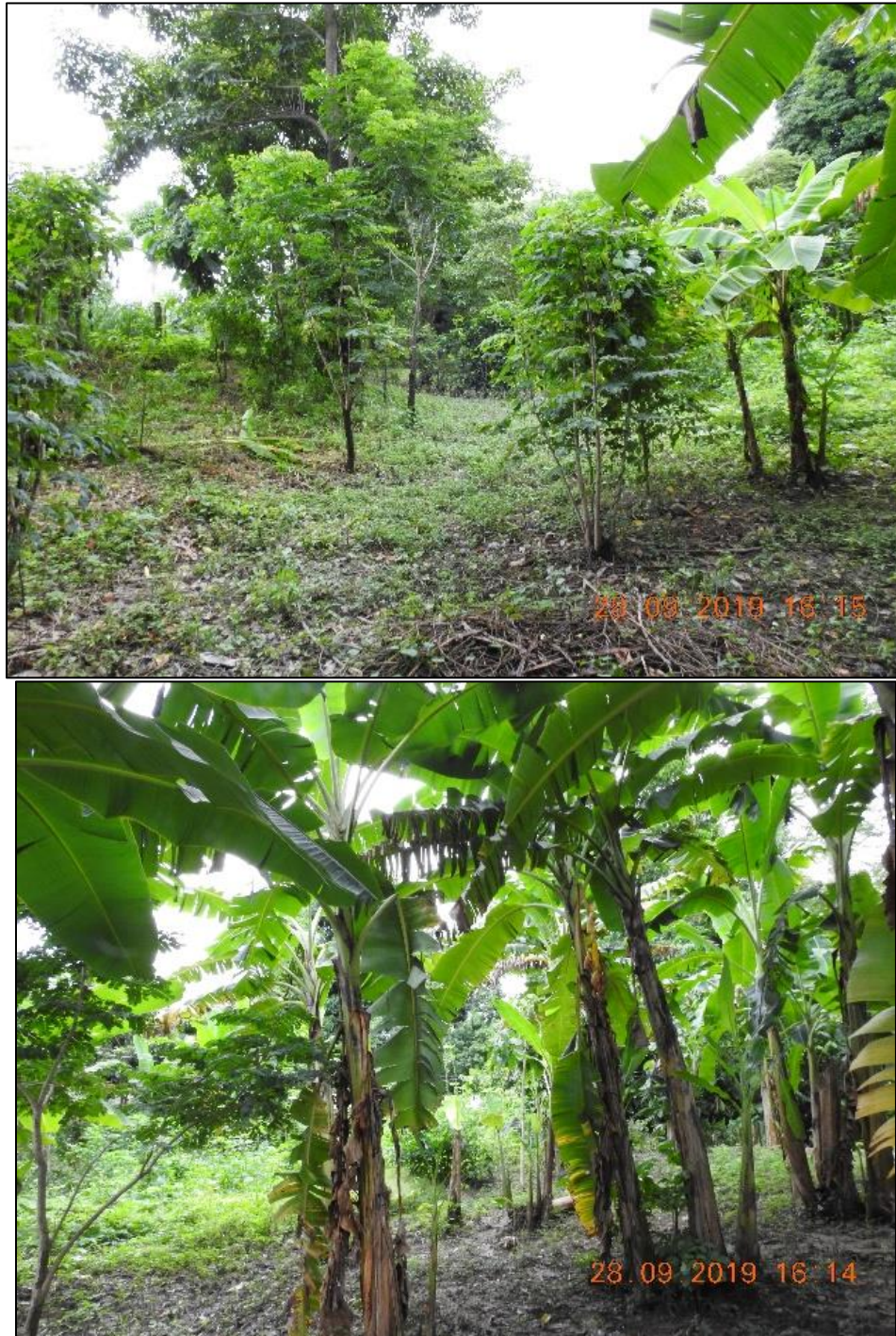


Figura IV.55 Vista de la intervención humana en la zona del proyecto.



#### IV.4.4 Calidad Visual

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje y se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje, que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta el territorio. El modelo Rojas y Kong (1998), es actualmente uno de los más utilizados en Chile, y corresponde a una adaptación realizada a partir de los métodos aplicados por diversas instituciones estadounidenses, esta adaptación define la calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano). A continuación, se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual.

Tabla IV.22 Criterios para la evaluación de la calidad visual

Elemento valorado	Calidad visual alta (3)	Calidad visual media (2)	Calidad visual baja (1)
<b>Vegetación</b>	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo. Inferior al 50%. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominación de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
<b>Morfología o Topografía</b>	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
<b>Fauna</b>	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
<b>Formas de agua</b>	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual	Ausencia de cuerpos de agua
<b>Acción antrópica</b>	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
<b>Variabilidad Cromática</b>	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos
<b>Singularidad</b>	Paisaje único, con riqueza de	Característico, pero similar	Paisaje común, inexistencia de

Elemento valorado	Calidad visual alta (3)	Calidad visual media (2)	Calidad visual baja (1)
o rareza	elementos singulares.	a otros de la región.	elementos únicos o singulares.

Tabla IV.23 Resultados para la calidad visual de acuerdo al modelo de Rojas y Kong (1998).

Calidad visual	Pesos
Alta	>21.1
Media	11.1 – 21
Baja	<11

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación del paisaje del sitio donde pretende desarrollarse el proyecto para la modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al, km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

Tabla IV.24 Resultados de la evaluación del paisaje del sitio donde pretende realizarse el proyecto.

Factor	Calidad visual	Peso
Vegetación (densidad)	Baja	1
Vegetación (diversidad)	Media	2
Morfología o topografía (pendiente)	Baja	1
Singularidad	Baja	2
Fauna	Baja	2
Formas de agua	Baja	2
Acción antrópica	Baja	2
Variabilidad cromática	Baja	3
<b>Síntesis De Calidad Visual</b>	<b>Baja</b>	<b>13</b>

De acuerdo con el resultado obtenido de la evaluación del pasaje para el proyecto se puede inferir que la zona presenta una calidad visual media en el área donde pretende desarrollarse el Proyecto, así como el Sistema Ambiental regional; esto hace referencia a la diversidad, así como a las características de los tipos de vegetación y las condiciones antrópicas que se han generado y desarrollado en las inmediaciones de la región.

La modificación y la pérdida del hábitat es cualquier cambio o disminución que ocasiona alteraciones en la estructura del territorio y genera un paisaje heterogéneo; estos cambios pueden generarse de una perturbación natural como las provocadas por inundaciones, incendios, huracanes, erupciones volcánicas o también pueden ser inducidas por actividades humanas, como la tala, el aumento de asentamientos humanos, la modificación física de los ríos, la construcción de presas e incendios, o por los mosaicos que muestran las actividades productivas, entre otros.



Figura IV.56 Vista de las condiciones actuales del camino con relación a la vegetación.

La pérdida de vegetación también produce alteraciones en los componentes abióticos de los ecosistemas, como es el caso del microclima, cuya regulación es uno de los servicios ambientales que esta provee, debido a que la vegetación permite que la humedad del ambiente se conserve al ser atrapada por el follaje y mantenida en el sitio. Aunado a ello la carencia de las sombras producida por las copas de los árboles brinda un campo propicio para que los rayos solares incidan con mayor fuerza sobre el suelo, elevando su temperatura y transmitiéndola al ambiente.

Así mismo, es pertinente reiterar que en el sitio donde pretende desarrollarse el proyecto, así como en el SAR, actualmente se llevan a cabo actividades agrícolas y ganaderas, lo cual también ha jugado un papel muy importante en la fragmentación de las unidades paisajísticas.



Figura IV.57 Vista de las actividades agrícolas a las orillas del camino.

En este sentido, se establece que el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto y en general el SAR, se encuentra fragmentado debido a las diversas actividades agropecuarias que ahí se desarrollan, así como la presencia de localidades y la constante expansión de la zona urbana (Soconusco, Palo Blanco, Paloma Blanca y Las Cruces) aunado a ello se tienen los impactos generados por las comunidades cercanas al sitio, lo que ha ocasionado afectaciones al SAR.

Con base en ello, la zona aledaña, donde pretende desarrollarse el proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al, km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas” presenta una serie de mosaicos de terrenos agropecuarios, orillando a su mínima expresión la presencia de áreas con la vegetación natural; un factor importante dentro del SAR ambiental es la presencia de la agricultura, sin embargo resulta importante mencionar que el proyecto no alterará los ciclos de cosecha ni las actividades ganaderas del SAR.



## CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para el camino "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400" ubicado en el estado de Chiapas.

---

## Índice de Contenido

V.1 Identificación de impactos.....	2
V.2 Definición de los factores y componentes ambientales .....	4
Afectaciones a la estructura del sistema ambiental. ....	5
V.2.2 Identificación de impactos generales .....	12
V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR. ....	22
V.2 Impactos residuales.....	31
V.3 Impactos acumulativos .....	32

---

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El proyecto pretende la modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”, la modernización consiste en pavimentar un camino rural (actualmente de terracería) a una carretera tipo C dentro de los municipios de Acapetahua y Escuintla en el estado de Chiapas. La modernización será a una carretera tipo C de 7 metros de ancho de corona de acuerdo con las características y especificaciones de la SCT, implicará un impacto bajo de acuerdo con las obras de construcción y las condiciones ambientales de la región, dado que la modernización seguirá la trayectoria actual del camino y no requerirá superficies adicionales para cumplir con el objetivo.

No obstante, los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura o modernización de carreteras y caminos causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas.

Bajo este contexto el proyecto en cuestión, causará afectaciones a las condiciones ambientales de la zona, sin embargo, resulta imprescindible identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, con el fin de mitigarlos y en su caso compensarlos, para mantener un equilibrio tanto social como ecológico dentro del SAR.

### V.1 Identificación de impactos

Las fuentes de cambio (acciones del proyecto), son aquellas actividades que potencialmente podrían traer como consecuencia perturbaciones al SAR. Resulta importante mencionar que el proyecto pretende solo la modernización del camino, sin requerir superficies adicionales, minimizando en gran medida los trabajos de construcción al contar con un cuerpo vial establecido.

A continuación, se incluye una lista de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de tales



actividades como son la generación de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

### 1. Etapa de Preparación del sitio:

- Deshierbe
- Cortes y Terraplenes.
- Nivelación y compactación del suelo.
- Generación de residuos sólidos no peligrosos.
- Generación de aguas residuales.
- Movimientos y operación de equipo y maquinaria.
- Transporte y uso de combustibles.
- Operación de plantas eléctricas de energía.
- Uso de diesel y otros combustibles.
- Generación de ruido.



### 2. Etapa de Construcción de la obra:

- Operación de maquinaria de construcción.
- Uso de diesel y otros combustibles.
- Revestimiento.
- Asfaltado.
- Obtención de agua de servicios.
- Generación de residuos sólidos y aguas residuales.
- Terminados y acabados.
- Generación de ruido.



### 3. Etapa de Operación y mantenimiento

- Uso de diesel y otros combustibles.
- Bacheo.
- Generación de residuos.
- Generación de ruido.



## V.2 Definición de los factores y componentes ambientales

Los componentes del ambiente son todos aquellos elementos que forman parte del SAR, como factores físicos, biológicos y socioeconómicos. De acuerdo con Garmendia *et al.* (2006) los factores que pudieran ser afectados por las fuentes de cambio del proyecto son las siguientes:

Tabla V.1 Componentes ambientales posibles a afectar

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.
		Temperatura.
		Humedad relativa.
		Calidad de aire.
	Geomorfológicos	Bancos de material.
		Relieve.
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.
		Cambio de uso de suelo.
		Erosión.
		Compactación del suelo.
	Agua	Disponibilidad.
		Afectación del nivel freático.
		Alteración de los cause.
		Pozos.
		Calidad.
Factores Biológicos	Vegetación	Tipo de vegetación.
		Zona y tipo de cultivo.
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Especies de interés ecológico
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
		Cobertura de la vegetación.
	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Especies de interés ecológico.
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.

COMPONETES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
		Comportamiento.
		Cadenas tróficas.
		Hábitat.
		Diversidad y abundancia.
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica agradable.
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.
	Poblaciones	Asentamientos humanos.
		Densidad.
		Migración.
		Patrones culturales.
		Salud y seguridad
		Medios de comunicación y transporte
		Económicos
	Empleo.	
	Vivienda.	
	Servicios.	
	Plusvalía.	

### Afectaciones a la estructura del sistema ambiental.

En la tabla V.2 se muestran las afectaciones a la estructura del SAR para cada etapa del proyecto. En la primera columna se incluye la fuente de cambio (acciones del proyecto), en la segunda columna se incluye el impacto sobre el componente ambiental y en la tercera columna es señalada la afectación de cada impacto en la estructura del sistema ambiental. Para el caso de la modernización se consideran las siguientes afectaciones a SAR.

Tabla V.2 Afectaciones a las estructuras y funciones del sistema regional ambiental

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
<b>ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		
<b>Factores atmosféricos</b>		
Deshierbe	Pérdida de la cobertura vegetal y la capa superficial del suelo, modificaciones en los ciclos microambientales.	Microclima, temperatura, humedad relativa y calidad del aire.
Cortes y terraplenes.	Movimiento de material de suelo y emisión de partículas	

<b>AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>		
<b>Fuente de cambio (Acción del proyecto)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.</b>
	suspendidas (polvo).	
Nivelación y compactación del suelo.	Compactación y pérdida de la productividad del suelo, además de emisiones a la atmósfera y ruido.	Relieve y afectará el desarrollo de la cobertura vegetal en la trayectoria del trazo, además del incremento de la temperatura y afectar la calidad del aire.
Generación de residuos sólidos no peligrosos.	Contaminación atmosférica y afectación al paisaje.	Calidad del aire y contaminación visual.
Movimiento y operación de maquinaria.	Emisiones a la atmósfera de gases y partículas suspendidas, además del ruido ambiental y la alteración a los factores geomorfológicos.	Incremento en la temperatura y disminución en la calidad del aire, además de la generación de ruido influyendo en el comportamiento de la fauna de la zona.
Operación de plantas generadoras de energía eléctrica.	Emisiones de gases y ruido a la atmosfera.	
Uso de diesel y otros combustibles.	Emisión de gases tóxicos a la atmosfera	
Generación de ruido.	Contaminación del aire.	
<b>Factores asociados al suelo</b>		
Limpieza del sitio.	Pérdida del suelo y modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	Erosión y compactación del suelo modificando la cobertura vegetal y estructura del suelo además del tipo de relieve
Cortes y terraplenes.	Modificación en la estructura y estabilización del suelo.	
Nivelación y compactación del suelo.	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	
Generación de residuos sólidos no peligrosos.	Amontonamiento de materiales al aire libre y basura.	Contaminación del suelo y afectación al paisaje.
Generación de aguas residuales.	Sobre la contaminación de cuerpos de agua.	Posible contaminación de cuerpos de agua por la generación de aguas grises.
Movimiento y operación de maquinaria.	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	Compactación del suelo.
Uso de Diesel y otros combustibles.	Posibles derrames.	Contaminación del suelo.
<b>Factores asociados con el agua</b>		

<b>AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>		
<b>Fuente de cambio (Acción del proyecto)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.</b>
Deshierbe.	Recarga del manto freático y contaminación del agua.	Disponibilidad y nivel del manto freático, alteración de los cauces.
Cortes y terraplenes.	Posible modificación de las escorrentías naturales.	Erosión y arrastre de material de suelo a los escurrimientos naturales.
Nivelación y compactación del suelo.	Pérdida de la infiltración del agua al subsuelo y aumento de los escurrimientos.	Afectación en cuanto a la captura y retención del agua.
Generación de residuos no peligrosos y aguas residuales.	Obtención de agua para los servicios que podrá ser contaminada y generación de aguas residuales mediante las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	Posible contaminación de los escurrimientos y cuerpos de agua superficiales o subterráneos deteriorando la calidad del agua.
Transporte de combustible.	Posibles derrames de combustible.	
<b>Factores asociados a la vegetación</b>		
Deshierbe.	Pérdida de la vegetación en el área de cerros del proyecto (vegetación del estrato herbáceo).	Pérdida de la cobertura vegetal y modificación en cuanto a su composición.
Cortes y terraplenes.	Modificación de la estructura y relieve del suelo que promoverá la regeneración de la vegetación pionera en la revegetación de la zona.	
Nivelación y compactación del suelo.	Pérdida de la fertilidad del suelo.	Dificultad para el establecimiento de la vegetación pionera en la revegetación.
<b>Factores asociados a la fauna</b>		
Deshierbe y limpieza del sitio	Eliminación de la vegetación herbácea del área de cerros del proyecto.	Eliminación de los hábitats aledaños al proyecto y desplazamiento de las especies faunísticas a zonas no alteradas.
Movimientos y operación de maquinaria.	Ahuyentamiento de las especies faunísticas.	
Transporte y uso de combustible.	Durante el transporte de combustible se pueden producir atropellamientos de la fauna de	Podría ocasionar muerte y pérdida de la diversidad faunística de la zona, sin

<b>AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>		
<b>Fuente de cambio (Acción del proyecto)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.</b>
	la zona, además de que descuidos en el uso del combustible pueden ocasionar intoxicación de las especies faunísticas expuestas.	embargo, es importante mencionar que la fauna ha estado sujeta a la alteración por la carretera existente.
Generación de ruido.	Provocará estrés y modificaciones en las conductas de la fauna cercana al proyecto.	Desplazamiento a zonas sin perturbación.
<b>Factores asociados a los procesos ecológicos</b>		
Deshierbe	Reducción de la cobertura vegetal.	Disminución de los componentes ambientales de la zona.
Cortes y terraplenes.	Cambio en la estructura del suelo y el relieve de la zona.	Nivelación del terreno para llevar a cabo la modernización del tramo carretero.
Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales.	Contaminación del ambiente.	Afectación en el comportamiento de los componentes ambientales (fauna y vegetación), además del decremento de las condiciones naturales de la zona.
<b>Factores asociados al paisaje</b>		
Preparación en general del sitio.	Alteración del paisaje.	Afectación a la vista panorámica de la zona, durante la construcción sin olvidar que el paisaje corresponde a la zona del Soconusco, en una zona impactada por las actividades antropogénicas.
<b>Factores asociados a la población</b>		
Preparación en general del sitio.	Incremento y formación de empleos temporales para los habitantes de la zona.	Generación de oportunidades diferentes a las cotidianas de la zona, además de la obtención de nuevas alternativas para obtener bienes y servicios.
Generación de todo tipo de	Factores asociados a los	Servicios municipales y

<b>AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>		
<b>Fuente de cambio (Acción del proyecto)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.</b>
residuos.	procesos socioeconómicos mediante la sustentabilidad.	locales.
<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA</b>		
<b>Factores atmosféricos</b>		
Operación de maquinaria de construcción.	Emisión de gases y la incorporación de partículas suspendidas.	
Uso de diesel y otros combustibles.	Generación de CO <sub>2</sub> .	
Revestimiento.	Incorporación de partículas suspendidas.	
Asfaltado.	Generación de gases tóxicos procedentes del calentamiento del chapopote.	Emisión de gases al ambiente, además de incrementar la temperatura a nivel local.
Terminado y acabado.	Emisión de gases de aerosol mediante el uso de pinturas para la señalización de la carretera.	Contaminación del aire por gases de aerosol CO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> y NO <sub>3</sub> y algunos hidrocarburos.
Uso de diesel y otros combustibles.	Emisión de gases procedentes de hidrocarburos.	
Generación de ruido.	Los trabajos en su mayoría generarán ruido.	Contaminación del ambiente por ruido.
<b>Factores geomorfológicos</b>		
Cimentación de obras de drenaje menor.	Modificación en la conformación del suelo e incorporación de agentes externos (Cemento, cal, arena, rocas).	Compactación del suelo y la pérdida total de la productividad del mismo.
Operación de maquinaria de construcción.	Compactación del suelo.	
Revestimiento.	Incorporación de materiales como grava o granzón.	
Asfaltado.	Incorporación del asfaltado de 7 m correspondientes a la construcción de una carretera tipo "C".	
<b>Factores asociados al suelo</b>		
Cimentación de obras de drenaje menor.	Modificación de los componentes naturales del suelo, además de la incorporación de agentes	Compactación y pérdida total de la productividad del suelo.
Operación de maquinaria de construcción		

<b>AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>		
<b>Fuente de cambio (Acción del proyecto)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.</b>
Revestimiento. Asfaltado.	externos como lo son los materiales de cementación y asfaltado. Y la Compactación del suelo.	
Uso de diesel y otros combustibles.	Contaminación del suelo, en caso de un posible derrame accidental.	Contaminación del suelo.
Generación de residuos sólidos.	Contaminación del suelo por medio de basura y materiales ajenos a los naturales.	
<b>Factores asociados al agua</b>		
Cimentación de obras de drenaje menor.	Compactación del suelo.	Disminución de la infiltración del agua al subsuelo.
Obtención de agua de servicios.	Disponibilidad del agua.	Disponibilidad de agua superficial o subterránea.
Revestimiento y asfaltado.	Aumento de la escorrentía.	Aumento de la escorrentía y poca retención del agua causando erosión.
Generación de aguas residuales. Uso de diesel y otros combustibles.	Contaminación del agua por aguas grises y la posible contaminación del agua en caso de derrame de combustible.	Disminución en la calidad del agua.
<b>Factores asociados a la vegetación</b>		
Construcción del tramo carretero	Modificación del suelo.	Compactación y pérdida de la capacidad productiva del suelo en el área de ceros.
<b>Factores asociados a la fauna</b>		
Construcción del nuevo tramo carretero	Pérdida y modificación de los hábitats en la trayectoria del proyecto, adema de la generación de ruidos por los trabajos a realizar.	Desplazamiento de la fauna a zonas no perturbadas.
<b>Factores asociados a los procesos ecológicos</b>		
Modernización del tramo carretero.	Disminución de la biodiversidad y abundancia de las especies faunísticas y la alteración de los procesos ecológicos de la zona.	Modificación de los procesos ecológicos durante los trabajos de construcción.
<b>Factores asociados al paisaje</b>		
Modernización del tramo	Alteración visual al paisaje.	Cambio en el paisaje,



<b>AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>		
<b>Fuente de cambio (Acción del proyecto)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.</b>
carretero.		mediante la modernización del camino existente.
<b>Factores asociados a la población</b>		
Construcción del tramo carretero.	Mejora de las vías de comunicación, además de la creación de fuentes de empleo.	Mejora en la calidad de vida de los habitantes y elevar la plusvalía a los terrenos aledaños a la carretera.
<b>ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>Factores atmosféricos</b>		
Limpieza y mantenimiento de la carretera tipo "C".	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas al aire.	Disminución en la calidad del aire.
Uso de diesel y otros combustibles.		
Generación de ruido.		
<b>Factores asociados al suelo</b>		
Generación de residuos de todo tipo.	Contaminación del suelo por basura y residuos del asfalto.	Contaminación del suelo.
Uso de combustibles.		
Limpieza y mantenimiento de la carretera.		
<b>Factores asociados con el agua</b>		
Uso de combustibles.	Contaminación del agua por posibles derrames de combustible y aumento de escurrimientos impidiendo la retención del agua.	Contaminación del agua y disminución en la cantidad y calidad del agua.
Generación de residuos de todo tipo.		
<b>Factores asociados a la vegetación</b>		
Uso de combustibles.	Daños a la vegetación aledaña.	Disminución de la biodiversidad de la vegetación en las inmediaciones del camino.
Limpieza y mantenimiento del camino.	Deshierbe.	
<b>Factores asociados a la fauna</b>		
Uso de combustibles.	Desplazamiento de sus hábitats.	Disminución local de la biodiversidad mediante el desplazamiento de las comunidades faunísticas a zonas sin perturbación.
Generación de residuos de todo tipo.	Alteración de los patrones naturales de comportamientos.	
Limpieza y mantenimiento del camino.	Desplazamiento de sus hábitats y/o captura de especies exóticas.	

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
<b>Factores asociados a los procesos ecológicos</b>		
Generación de residuos de todo tipo.	Alteración de los patrones naturales de comportamiento.	Disminución local de la biodiversidad.
Generación de ruido.		
Limpieza y mantenimiento de la carretera.	Desplazamiento de sus hábitats naturales.	
<b>Factores asociados al paisaje</b>		
Presencia física de la carretera tipo "C".	Alteración visual del paisaje.	Vista panorámica del paisaje mediante la ampliación de la vía de comunicación.
<b>Factores asociados a la población</b>		
Uso de combustibles y generación de todo tipo de residuos.	Riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores y usuarios.	Salud y seguridad.
<b>Factores asociados a los procesos económicos</b>		
Generación de todo tipo de residuos.	Abastecimiento de los servicios municipales.	Servicios municipales.
Presencia física de la carretera tipo "C".	Valor adicional a las propiedades aledañas.	Plusvalía a los terrenos cercanos.

### V.2.2 Identificación de impactos generales

En este apartado se hace una descripción de los impactos generales que ocasionará la modernización del camino "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas". Esta descripción se realiza en base a las diferentes etapas de construcción que tiene el proyecto.

#### A) Preliminares

El proyecto no implica un cambio radical en el entorno ambiental y social del sitio ya que como se menciona este proyecto se modernizará siguiendo la trayectoria actual y en gran parte de la trayectoria se encuentra la influencia de los asentamientos humanos en las inmediaciones de dicho tramo carretero, además de la presencia de actividades antrópicas en la región.

En este sentido, como primera medida de mitigación respetar el derecho de vía del camino y solo utilizar el área requerida para implementar una carretera tipo C de 7 metros de ancho de corona.

Una vez iniciando la construcción del proyecto, resulta importante realizar la concientización de los trabajadores de la obra en cuanto a mantener las condiciones ambientales de la zona, ya que en muchas ocasiones el desconocimiento de la importancia de la conservación de los recursos naturales es causa de que los trabajadores de la construcción dañen, cacen o maltraten a la flora y fauna del lugar. Resultando necesario la realización periódica de campañas de concientización documentadas para el personal de los diferentes niveles que participará en la obra. En este sentido la empresa constructora deberá realizar un reglamento ambiental y hacer campañas de concientización ecológica para los trabajadores de la obra, tratando de evitar el daño a la biodiversidad por los trabajadores.



Figura V.1 Ejemplo de la concientización ambiental antes de iniciar obras en un proyecto similar

## B) Preparación del sitio

En la preparación del sitio para la construcción de las carreteras se consideran las obras y acciones necesarias para la estabilización de los cortes y terraplenes para establecer la carpeta asfáltica correspondiente al proyecto. Estas actividades corresponden al deshierbe, limpia del área de construcción, nivelación del terreno y construcción de las obras de drenaje menor; estas actividades generan diferentes impactos ambientales, los que se detallan a continuación.

Instalaciones provisionales de obra como oficinas, almacenes y patios de maquinaria. Incluye campamentos y comedores (Generales en todas las etapas de la construcción del proyecto).

Las actividades necesarias para la instalación de personal y equipo en los frentes de trabajo para iniciar las obras conforman una serie de importantes impactos, iniciando por un

impacto en el paisaje, ya que implican cambios en la fisonomía del sitio; afectación a vegetación y fauna por el despalme para la ampliación de la infraestructura; así como requerimiento de espacio dentro del derecho de vía y los poblados o centros urbanos más próximos.

Si bien las superficies a ocupar son mínimas de acuerdo a la magnitud del proyecto, se requerirá de la instalación de campamentos y patios de maquinaria en diferentes puntos a lo largo del trazo principalmente durante el tiempo de construcción de la obra, por lo que representan un importante efecto acumulativo.

En este sentido se hace mención de que la modernización de la obra utilizará la carretera actual como frente de obra y que la instalación de los patios de maquinaria y campamentos se establecerán en zonas impactadas dentro del derecho de vía dicha vía de comunicación.

#### ***Campamentos y oficinas:***

En este caso, se estima que los campamentos pueden ser reducidos debido a la proximidad del proyecto con la localidad de Soconusco, así como una gran cantidad de áreas sin vegetación sobre la trayectoria del camino actual, en donde será posible albergar a un grupo considerable de trabajadores. Por otra parte, este proyecto pretende la contratación de personal de la zona con lo que un gran número de empleados corresponderá a las localidades cercanas al proyecto pudiendo trasladarse del frente de obra a sus hogares reduciendo el número de trabajadores con necesidad de albergue.

#### ***Patios de maniobra y almacenes de herramienta y equipo:***

Este tipo de acciones podrá ser realizado dentro del derecho de vía o área de ceros del proyecto, conforme avance el frente de obra, sin dañar las zonas que presenten vegetación forestal.

#### ***Residuos urbanos y de construcción generados.***

La generación de basura en los frentes de obra, campamentos, oficinas. Genera la proliferación de fauna nociva, olores desagradables y posibles focos de infección y además provoca un impacto visual negativo. Por lo que se colocaran contenedores de basura (tambos rotulados) adecuados. Por otra parte, la generación de basura incrementa la demanda de colecta y disposición de residuos en los tiros municipales.

La realización de este proyecto generará residuos sanitarios, aguas negras y aguas grises que tendrán que ser manejadas de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-002-SEMARNAT-1996.

Como residuos de construcción en esta actividad se genera cartón, alambres, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, entre otros. Los cuáles serán reciclados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable.

***Manejo de Residuos Peligrosos y manejo de combustibles para recarga de equipos y maquinaria:***

Durante esta etapa de la construcción del proyecto se generarán estopas contaminadas con grasas, aceites, combustibles y otras sustancias peligrosas. Estas, si no se manejan adecuadamente contaminan el suelo.

El mantenimiento de maquinaria y equipo genera materiales contaminantes y peligrosos. El uso de combustible representa un riesgo potencial de contaminación del suelo por derrames accidentales y por descuidos en el momento de la recarga de maquinaria. Así como el transporte del combustible al sitio de trabajo. Otro impacto es la generación y acumulación de vapores de solventes en los sitios destinados para su almacenamiento.

***Manejo de residuos:***

Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos y líquidos mediante el almacenamiento, reciclamiento y disposición final de los residuos. En caso de la basura, la empresa contratista deberá colocar contenedores para residuos orgánicos, inorgánicos y residuos peligrosos. En este sentido los residuos orgánicos podrán ser composteados para ocuparlos en el arroyo de taludes para dar mayor fertilidad al suelo y propiciar su rápida revegetación. Los residuos inorgánicos deberán ser destinados mediante lo dispuesto por las autoridades municipales, en los rellenos sanitarios de los municipios de Acapetahua y Escuintla. Por último, los residuos peligrosos deberán ser manipulados y destinados de acuerdo con lo establecido en las normas correspondientes.

Por otra parte, el frente de obra deberá contar con la instalación de servicios de sanitario portátiles, ya que, de no ser así, se practicará la defecación al aire libre con la subsecuente contaminación de suelo, afectaciones a la calidad del sitio e incursión de trabajadores fuera del frente de obra y hacia terrenos aledaños. Además de ser foco de propagación de infecciones gastrointestinales entre los propios trabajadores y con la población aledaña.

Asimismo, se generan considerables cantidades de residuos urbanos por efecto de la actividad de obra, así como residuos de la construcción.

***Residuos peligrosos y combustibles:***

Las reparaciones de maquinaria y equipo y el abastecimiento de combustible requieren muchas veces realizarse in situ, por lo que de no existir un adecuado manejo de residuos peligrosos y combustibles. Estas sustancias contaminarían el espacio de trabajo y con posibles repercusiones ambientales en suelo y agua.

### Riesgo laboral:

La realización de obras civiles conlleva riesgos o accidentes para el personal trabajador. Riesgos que se incrementan cuando las obras se realizan lejos de centros poblados con instalaciones médicas adecuadas, como ocurre en el caso de carreteras. Ello puede repercutir en el bienestar de trabajadores. Sin embargo, cabe destacar que el municipio de Acapetahua y Escuintla cuentan con centros médicos adecuados para poder atender a algún accidentado en caso de requerirlo. Bajo esta premisa la empresa constructora deberá promover el bienestar de los trabajadores previéndolos con las herramientas y equipo necesario para la realización de los trabajos, ya sean de bajo riesgo o alto riesgo, entre los materiales y herramientas con los que la empresa constructora dotará a los trabajadores de la obra se mencionan a continuación:




Equipo de Protección Personal			
Región Anatómica	Equipo de Protección	Región Anatómica	Equipo de Protección
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato Respiratorio	 Respirador contra partículas desechable
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Caretta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Figura V.2 Equipo de seguridad para los trabajadores de la obra

### Riesgos a la salud:

Además de lo anterior, las obras de este tipo suelen detonar el surgimiento de puestos de comida en los frentes de obra y las proximidades de instalaciones. Estos expendios carecen de infraestructura adecuada, formas de manejo de residuos y agua, con lo que resulta fácil la contaminación de alimentos y la acumulación de desperdicios de los que nadie se hace responsable.

La falta de higiene en los alimentos y el entorno laboral puede ocasionar enfermedades entre el personal, que pueden ser fuertemente contagiosas; particularmente enfermedades virales y bacterianas (como rota-virus y hepatitis), además de las

características enfermedades gastrointestinales. Su propagación fuera de la obra y hacia zonas urbanas puede implicar un importante impacto en la salud del personal y la población.

Para prevenir este tipo de enfermedades la empresa constructora deberá seleccionar e instalar campamentos, almacenes generales y comedores adecuados, manejar de buena manera los residuos sólidos y líquidos, así como la instalación de servicios de sanitarios portátiles con su respectivo mantenimiento.

### ***B.2) Desmorte y Despalse***

El deshierbe corresponde a la remoción de la vegetación a nivel de poda la cual se desarrolla en el área de ceros, que en este caso es de 7 metros.

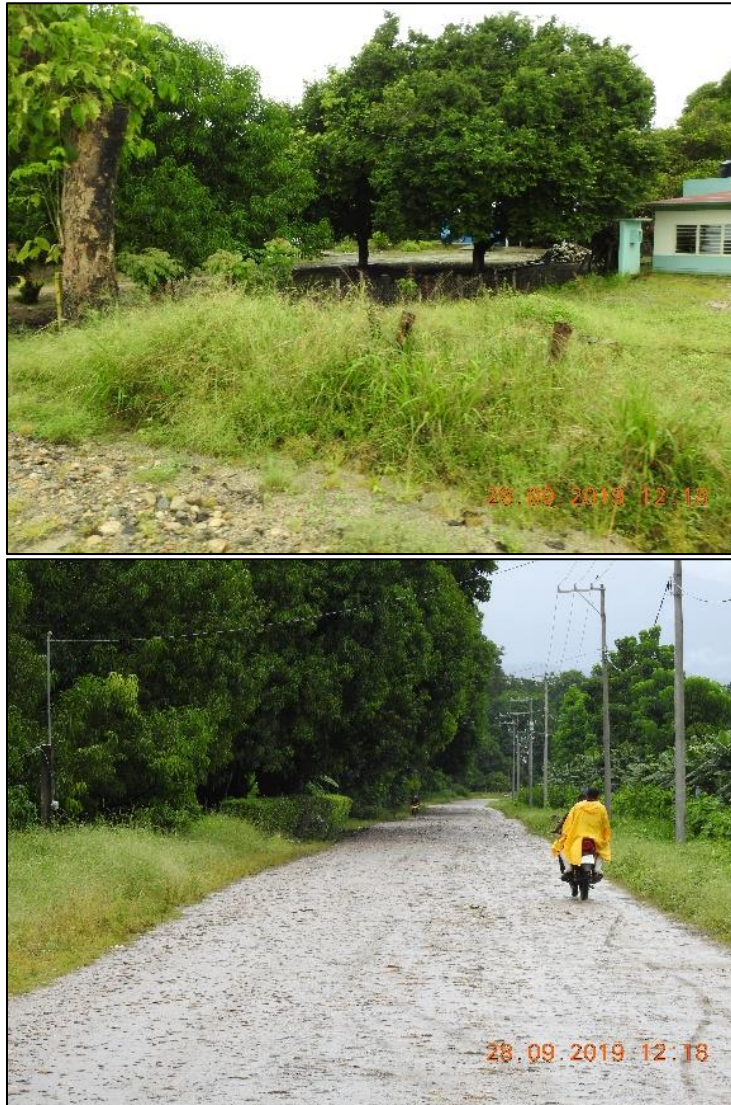


Figura V.3 Ejemplo del desmorte en un proyecto similar

Por otra parte, el deshierbe implica la remoción total de la capa superficial del suelo en el área de ceros de la construcción de la carretera tipo “C”.



Figura V.4 Ejemplo del deshierbe en un proyecto similar

Se estima que este proceso corresponde al impacto ambiental más importante de la construcción de una vía de comunicación, no obstante, y como se ha mencionado el proyecto se desarrollará en las inmediaciones de una vía de comunicación existente y dentro de su zona de influencia, ya que se pretende la modernización de dicha vía que actualmente resulta insuficiente y peligrosa para sus usuarios.

Por otra parte, el impacto al paisaje será mínimo, ya que como se ha mencionado el proyecto se llevará a cabo en su trayectoria actual y el actual camino se encuentra en constante tránsito, por lo que la modernización del camino será imperceptible en el paisaje.



Figura V.5 Ejemplo de las actividades de construcción de un avía de comunicación similar



El deshierbe del área de ceros para la construcción de la carretera en cuestión generará material del suelo con la capacidad de regeneración vegetal, este suelo será amontonado en lugares estratégicos dentro del área del proyecto para utilizarlo posteriormente en el arroje de taludes facilitando el desarrollo vegetal.



**Figura V.6 Ejemplo del amontonamiento del suelo natural resultado del despalle**

### ***B.3) Impactos a la Fauna.***

La modernización del camino E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”, afectará de forma directa al componente faunístico, ya que a pesar de que la zona del proyecto se encuentra en una zona altamente influenciada por la presencia de cultivos agrícolas (plantíos de plátano, mango y cacao) y asentamientos humanos, la zona de estudio presenta un índice de diversidad faunístico de bajo, además de no encontrar enlistadas en la NOM-059-

SAMARNAT-2010. Sin embargo, previo al inicio de obras se deberán tomar las medidas adecuadas para evitar la afectación al componente faunístico, como lo es la concientización de los trabajadores y la estipulación de un reglamento para evitar la cacería u extracción de la fauna como mascotas, además del llevar a cabo el programa de rescate y reubicación de fauna y la implementación de los pasos de fauna adecuados para los tipos de animales presentes en la región. Asimismo, como se menciona en el capítulo IV de este estudio, existe fauna que representa especies que de alguna manera se ha adaptado a la actividad antrópica y el funcionamiento de la carretera actual.

Por otra parte, debido a la cercanía de la zona del proyecto con áreas de importancia ecológica como el ANP La Encrucijada, El AICA La Encrucijada y El Triunfo y la RTP El Triunfo – La Encrucijada – Palo Blanco; podría existir la presencia de algunas de las especies registradas para estas áreas, por lo que la construcción de la carretera, contará con la adecuación de las obras de drenaje menor como pasos para la fauna para evitar el aislamiento de las comunidades faunísticas.

### C) Construcción del camino

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la pavimentación del camino existente, ya que la zona es plana con lo que se alcanzarán las especificaciones técnicas correspondientes a una carretera tipo “C” de acuerdo con la SCT.



Figura V.7 Ejemplo de cortes y terraplenes en un proyecto similar

Como se menciona anteriormente la carretera en cuestión contará con la construcción de estructuras que permitan el buen funcionamiento del proyecto, entre las cuales se incluyen las obras de drenaje menor, cunetas, contra cunetas, bordillos y lavaderos que se encuentran previstos en proyecto constructivo.



Figura V.8 Ejemplo de construcción de obras de drenaje menor (cunetas).

No obstante, la modernización del camino en su etapa de construcción generara algunos impactos como lo son:

#### ***C.1.1) Impactos en el aire***

El impacto a ocasionar en el aire es por la quema de combustible generando emisiones de gases tóxicos e hidrocarburos al ambiente, además de las emisiones de partículas suspendidas en el aire, por la acción de la maquinaria y camiones de carga que se usaran en esta etapa de la obra.

Para reducir las emisiones de monóxido de carbono al aire, la empresa constructora deberá tener en buen estado la maquinaria y camiones de carga con sus afinaciones correspondientes.

#### ***C.1.2) Impacto en suelo***

El impacto al suelo será causado por la colocación del material de revestimiento y compactación del mismo. En este sentido se menciona que el área de afectación será de 7 metros sobre el terreno existente.



Figura V.9 Ejemplo de una carretera tipo “C” con la calzada pavimentada.

### *C.1.3) Impacto en cuerpos de agua*

El proyecto no cruza ningún cuerpo o escurrimiento natural, sin embargo, con el objetivo de evitar el deterioro del cuerpo carretero se llevará a cabo la construcción de obras de drenaje menor, las cuales encausarán el agua de la carpeta asfáltica a las orillas del camino.



Figura V.10 Ejemplo de una obra de drenaje menor.

### **V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR.**

Las distintas técnicas de valoración de impactos intentan disminuir la subjetividad de las conclusiones justificando de la mejor manera posible todos los juicios de valor que se realizan. En las técnicas de valoración cualitativa se valoran de forma subjetiva, aunque el resultado obtenido sea numérico, una serie de cualidades de los impactos de cada una de las alternativas, asignando valores prefijados según esa cualidad sea alta, media o baja. Los

valores obtenidos pueden volver a reflejarse en una matriz de cruce entre acciones y factores, que algunos autores denominan matriz de importancia u otros, índices de incidencia. La razón para llamar así a esta valoración cualitativa es que refleja, de alguna manera la importancia (Im) del impacto, midiendo la trascendencia de la acción sobre el factor alterado, mediante determinados atributos.

Se realizará una evaluación global de los impactos al ambiente que generará el proyecto, que afecten la estructura y función del ambiente. Así mismo se analizaron los efectos positivos que puede acarrear el proyecto al sector social.

Para la valoración de la Importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos, (Garmendia et. al. 2006). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de la suma de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

**Tabla V.3 Valores cualitativos para las afectaciones ocasionadas por el proyecto.**

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
SIGNO	Efecto benéfico o perjudicial.	Mas	+
		Menos	-
INTENSIDAD (In)	Grado de destrucción del factor ambiente.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN (E)	Área afectada.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
		Crítica	4
MOMENTO (Mo)	Plazo de manifestación.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	4
ACUMULACIÓN (A)		Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6
PERSISTENCIA (P)	Permanencia del efecto.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD (Rv)	Medios naturales.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (Rc)	Mitigación por medios humanos.	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
PERIODICIDAD (Pr)	Patrón de ocurrencia de un impacto.	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO (Ef)	Direccionalidad del impacto	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto terciario	1

Una vez que se establecieron los valores cualitativos se procederá a describir cada uno de ellos y la valoración que puede tomar cada atributo, por lo que se explican a continuación:

- **SIGNO**

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.

Efecto positivo. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo. Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

- **INTENSIDAD (IN)**

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

CATEGORÍA	VALOR
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo de grado de afectación que se generará.

- **EXTENSIÓN (E)**

La extensión se divide en:

Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).

Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).

Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).

Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).

Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

- **MOMENTO (MO)**

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:

Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).

Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de 2).

Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).

Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

- **ACUMULACIÓN (A)**

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:



Simple: Cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).

Acumulativo: Aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).

Sinérgico: Aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

- **PERSISTENCIA (P)**

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:

Fugaz: cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).

Temporal: es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).

Permanente: es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

- **REVERSIBILIDAD (RV)**

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:

Corto plazo: si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).

Medio plazo: si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).

Largo plazo: Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).

Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

- **RECUPERABILIDAD O MITIGABILIDAD (RC)**

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:

Recuperable de manera inmediata: si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).

Recuperable a corto plazo: es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).

Recuperable a mediano plazo: si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).

Recuperable a largo plazo: Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).

Irrecuperable: Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

- **PERIODICIDAD (PR)**

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:

Aperiódico o discontinuo: cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).

Periódico: cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).

Continuo: Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

- **EFFECTO (EF)**

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:

Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).

Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).

Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).

Los factores a analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores aire, suelo y agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna; los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.

El valor asignado a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa se calculó con las siguientes fórmulas:

Formula 1  $I_m = +/- (I_n + E + M_o + A + P + R_v + R_c + P_r + E_f)$

Formula 2  $I = +/- (I_m - 9) / (57 - 9)$   $I = +/- (I_m - 9) / (46)$

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el

impacto tendrá una menor importancia, por el contrario si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

Teniendo como resultado de la metodología aplicada anteriormente tenemos la cuantificación del impacto generado por la construcción de las líneas de transmisión y la subestación eléctrica al ambiente para cada etapa del proyecto.

**Tabla V.4 Valoración de los impactos ambientales generados en la etapa de preparación del sitio.**

Etapa de Preparación del sitio			
Acciones	Valoración del impacto		
	Signo	Valor	Criterio
Deshierbe	-	0.1	bajo
Cortes y terraplenes	-	0.08	bajo
Nivelación y compactación del suelo	-	0.2	bajo
Generación de residuos sólidos no peligrosos	-	0.1	bajo
Generación de aguas residuales	-	0.08	bajo
Movimiento y operación de equipo y maquinaria	-	0.13	bajo
Transporte y uso de combustible	-	0.08	bajo
Operación de plantas eléctricas de energía	-	0.1	bajo
Uso de diésel	-	0.08	bajo
Generación de ruido	-	0.15	bajo

Los impactos más significativos a la calidad ambiental durante la etapa de preparación del sitio para el proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”, es la nivelación y compactación de área del camino, aunque es importante mencionar, que el actual camino recibe constante mantenimiento, por lo cual ya se encuentra compactado, sin embargo, esta es la actividad más significativa en esta etapa. Pero los impactos ambientales generados en esta etapa pueden ser controladas o mitigadas con buenas prácticas, siguiendo la normatividad en cuenta a la protección del medio ambiente.

Tabla V.5 Valoración de los impactos ambientales generados en la etapa de construcción.

Etapa de Construcción			
Acciones	Valoración del impacto		
	Signo	Valor	Criterio
Operación de maquinaria de construcción	-	0.1	bajo
Uso de diesel	-	0.08	bajo
Revestimiento	-	0.35	bajo
Asfaltado	-	0.31	bajo
Obtención de agua de servicios	-	0.08	bajo
Generación de residuos sólidos y aguas residuales	-	0.08	bajo
Terminados y acabados	-	0.08	bajo
Generación de ruido	-	0.15	bajo

Esta etapa se caracteriza por presentar impactos medios ambiente, pavimentación, revestimiento representan los impactos más significativos, ya que será permanente en la zona, las actividades de generación de ruido, obtención de agua para servicios, terminado y acabados representan valores bajo, ya que estos serán temporales y podrán ser mitigados de manera casi instantánea.

Tabla V.6 Valoración de los impactos ambientales generados en la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de Operación y mantenimiento			
Acciones	Valoración del impacto		
	Signo	Valor	Criterio
Uso de diesel	-	0.08	bajo
Bacheo	-	0.13	bajo
Generación de residuos sólidos no peligrosos	-	0.1	bajo
Generación de ruido	-	0.1	bajo

De los impactos ambientales generados durante la etapa de operación y mantenimiento, la actividad más significativa es la de control de bacheo, ya que esta estará afectada continuamente durante la vida del proyecto.

En conclusión, los impactos ambientales más significativos se encuentran en la etapa de construcción, específicamente en el revestimiento y asfaltados del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas” para alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo C de 7 metros de ancho de corona.

### Impactos ambientales negativos

- **Alteración del paisaje.** La presencia de una carretera tipo “C” en las inmediaciones de la región del Soconusco en el estado de Chiapas.
- **Modificación de la calidad del aire por ruido.** Por el tiempo que tarde la obra de 8:00 am hasta 6:00 pm.
- **Modificación de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera.** Modificación de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera.
- **Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos sólidos.** Generación de 0.5 kg al día por persona, durante la obra.

### Impactos positivos

- **Aumento de la plusvalía.** Mayor costo de los predios aledaños a la carretera por tener una vía de comunicación pavimentada.
- **Generación de empleos.** 65 empleos directos y aproximadamente 100 empleos indirectos.
- **Vía de comunicación segura y eficaz.** La región y especialmente las localidades de Soconusco, Palo Blanco, Paloma Blanca y Las Cruces contarán con una vía de comunicación adecuada, que permitan el transporte de personas, productos, bienes y servicios de manera segura y rápida, además de reducir los costos de transportación.

### V.2 Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctoras y minimizadoras de un proyecto de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental.

La identificación de los impactos residuales del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”, se realizó en base a los resultados obtenidos de los análisis realizados en la identificación y valoración de los impactos ambientales según la metodología de Garmendia et. al. (2006), cabe mencionar, que las medidas de mitigación empleadas en el proyecto tendrán el objetivo de mitigar en lo posible las afectaciones al ambiente, pero por las características de las obras que se realizaran en ciertos sitios, la mitigación será imposible, a continuación, se presentan los impactos residuales identificados en cada etapa del proyecto.

### **Etapa de preparación del sitio**

En esta etapa todas las actividades realizadas podrán ser prevenidas y mitigadas, se evitará la persistencia de los impactos ambientales, ya que no se realizará cambio de uso de suelo, por lo que no habrá afectación a vegetación natural, además, en esta etapa se contará con la aplicación del programa de concientización ambiental y el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.

### **Etapa de Construcción**

En el desarrollo de esta etapa solo se presentan dos impactos residuales (1) el revestimiento y (2) la pavimentación, los cuales, a pesar de las diversas estrategias preventivas y mitigatorias, las áreas afectadas por estas dos actividades no podrán ser rehabilitadas a su condición natural, debido a la presencia de agentes (pavimento) ajenos al medio.

### **Etapa de Operación y Mantenimiento**

Durante esta etapa no se llevarán a cabo ningún impacto residual, ya que las actividades de control de vegetación y presencia de personal y vehículos, podrán ser prevenidas y/o mitigadas con las estrategias como lo son manejo de vegetación. Estas actividades generan el mínimo impacto al ambiente al realizarse aproximadamente cada año y el tiempo de trabajo en el sitio es muy corto, por lo que los impactos generados podrán ser mitigados de manera natural.

### **Conclusión**

Durante el desarrollo del proyecto de construcción de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”, solo se llevaran a cabo dos impactos residuales (1) revestimiento y (2) pavimentación, los cuales integraran materiales ajenos al suelo, donde no se podrá llevar a cabo la recuperación del suelo y de la vegetación, ya que los materiales empleados impedirán este proceso, sin embargo, los demás impactos generados podrán ser prevenidos y mitigados llevando a cabo de manera correcta y adecuada las estrategias de prevención y mitigación.

### **V.3 Impactos acumulativos**

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan del efecto incremental de una acción, agregado a los efectos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles en el futuro. Hay que tener presente que los impactos acumulativos son la consecuencia de muchos factores que interactúan, tanto en el pasado (primeras acciones) como en el

presente e inclusive en el futuro, mientras se desarrolla el proyecto, por lo que sus efectos no siempre pueden ser correctamente definidos o no siempre son bien entendidos. En la zona del proyecto como en el Sistema Ambiental Regional (SAR) actualmente se presentan diversos usos de suelo, en los cuales se desarrollan actividades antrópicas (ganadería, pesca, agricultura, producción industrial, etc.) por lo que el SAR se encuentra en un constante cambio ambiental, ya que existen diversos factores que favorecen el decremento de su naturalidad y de la zona del proyecto.

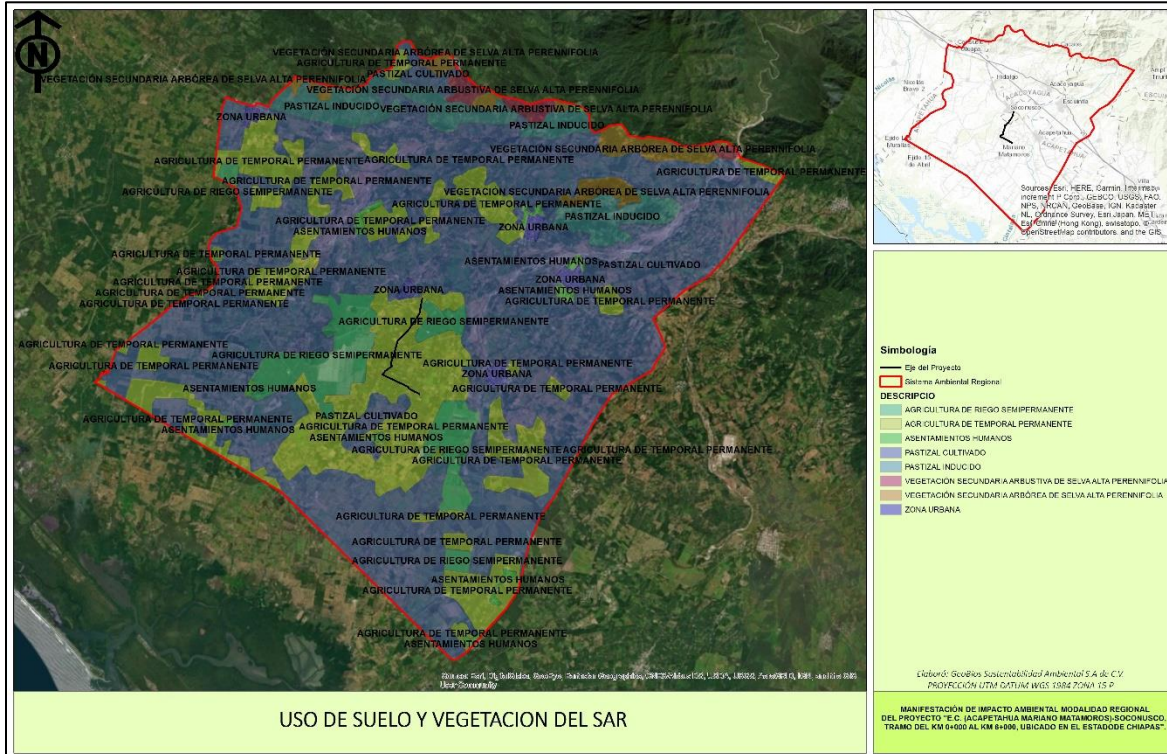


Figura V.4 Mapa del Uso de suelo y Vegetación del SAR.

El principal uso de suelo dentro del SAR es agrícola y pecuario, por lo que los impactos ambientales ya han sido generados por las actividades humanas. Igualmente es necesario mencionar, que en la zona del proyecto existen zonas urbanas en crecimiento, lo cual ha generado la pérdida de áreas con vegetación natural, debido al desencadenamiento de diversos factores que alteran las condiciones naturales del ecosistema. Aunque, también con el incremento de la población se ha aumentado las actividades productivas de la región.

Por lo que para el SAR se estima que los factores físico, biológico y social se verán afectados a largo plazo por las diferentes acciones que se desarrollan dentro del SAR y las estrategias de prevención y mitigación que minimizaran su desarrollo y afectación al SAR.

Tabla V.11 Impactos acumulativos dentro del SAR por el desarrollo del proyecto.

Factor	Impacto	Estrategia de prevención y mitigación
Físico	Incremento de la erosión	Programa de reforestación
	Incremento de la sedimentación	Programa de reforestación
	Cambio de la calidad del aire	Plan de vigilancia ambiental
	Aumento de los niveles de ruido	Plan de vigilancia ambiental
	Aumento de las emisiones de gases	Plan de vigilancia ambiental
Biológico	Perturbación de las especies de alimentación y reproductivos	Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre y programa de concientización ambiental
	Competencia interespecifica	Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
	Desequilibrio en cadenas tróficas	Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
	Modificación de los patrones de conducta de la fauna	Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
	Pérdida progresiva de la diversidad de flora y fauna	Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre y Programa de reforestación
Social	Afectación a la calidad visual	Estética visual con componentes de atractivo

Debido a la anterior, la construcción del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas” no afectara significativamente a un Sistema Ambiental Regional que se encuentra en un intenso y continuo cambio, por lo que la ejecución del proyecto solo continuara con la trasformación del ecosistema, sin aumentar o retardar la actual degradación ambiental que sufre este; además existen afectaciones ambientales ajenas al proyecto que están incidiendo en la zona, como es el aumento de áreas agrícolas y de pastoreo (Como se muestra en las siguientes imágenes).



Figura V.5 Fotografías donde se observan las diversas actividades antrópicas en el proyecto.



Con base a lo anterior, los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto de construcción del proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”, no afectaran de manera significativa y acumulativa al sistema ambiental regional, tomando en cuenta que este proyecto no afectará ni removerá vegetación natural/forestal, sin embargo, se llevarán a cabo una serie de actividades preventivas y/o mitigatorias que eviten el decremento de la calidad ambiental del SAR; además de considerar que actualmente en la zona se encuentran en expansión núcleos de población, áreas agropecuarias y actividades industriales, los cuales están provocando la degradación y transformación de la calidad ambiental.



## CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para el camino "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400" ubicado en el estado de Chiapas.

---

## Índice de Contenido

VI.1 Clasificación de las Medidas de Mitigación. ....	2
VI.2 Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto ....	2
VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto .....	3
VI.3 Descripción de las estrategias de prevención, mitigación y compensación .....	16
VI.3.1 Concientización ambiental .....	16
VI.3.2 Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre .....	18
VI.3.3 Acciones de reforestación .....	27
VI.3.4 Pasos de fauna.....	37
VI.3.5 Plan de manejo ambiental .....	43
VI.4 Conclusión .....	49

---

## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL;

### VI.1 Clasificación de las Medidas de Mitigación.

Las medidas de prevención, mitigación y compensación se buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”; por lo que estas medidas se refieren a lo siguiente:

**Prevención.** - Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

**Mitigación.** - Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la inicial.

**Compensación.** - Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

**Control.** - Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Hay que recordar que la modernización del camino de terracería mediante el proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” no afectará vegetación natural, ya que la modernización se realizará en su totalidad sobre el actual camino de terracería existente.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias no obstante las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

### VI.2 Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto

Como se mencionó en el capítulo V, el proyecto se compone de varias etapas: preliminar, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento; en este sentido, este capítulo describe las medidas para minimizar los impactos al ambiente que provoque el proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400”.

La modernización del camino afectará el sistema ambiental regional, que se compone de diferentes factores que no pueden ser aislados como tal ya que forman parte de un complejo sistema ecológico compuesto por factores biológicos, físicos y sociales, por lo que las medidas de prevención y mitigación tratarán de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la realización del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400”.

## VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto

### Etapa preliminar

#### *Liberación del derecho de vía*

Antes de realizar un proyecto de esta magnitud tener la certeza de que no existirá descontento por los propietarios de los terrenos afectados, por lo que como medidas de prevención se propone la negociación necesaria para no generar conflictos sociales.

En este sentido se pone de manifiesto que los habitantes de las localidades que se ubican en la trayectoria del proyecto consideran como un factor prioritario la modernización de este camino, ya que contarán con una vía de comunicación que facilitará e impulsará el comercio entre estas localidades, activando de esta forma la economía de la región, además de que este proyecto le brindará empleo de manera temporal.

#### *Autorización en Materia de Impacto Ambiental*

Este estudio corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental para su respectiva evaluación y posterior autorización, para dar cumplimiento a todos los reglamentos y leyes establecidas para la zona del proyecto en cuestión ambiental.



Figura VI.1 Actividades para la elaboración de la MIA-R para el Proyecto.

---

### *Preparación ambiental del personal*

Con estas acciones se pretende hacer conciencia de la importancia de mantener las condiciones ambientales en buen estado, promoviendo un desarrollo del proyecto socialmente aceptable y ecológicamente viable.

Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

1. Lograr acuerdos con el encargado de la obra, residente de obra, supervisor o responsable de la modernización del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” y prestadores de servicios, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.
2. Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en las acciones de reforestación y acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre).
3. Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesario de por lo menos una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como herreros, carpinteros, soldadores, etc., y en atención a la actividad que desarrollan dentro de la obra.
4. Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.
5. Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo al nivel de conocimiento de los involucrados.
6. Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada programa, por parte de los involucrados.
7. Distribuir material impreso (folletos, trípticos carteles, catalogo ilustrado de las especies que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
8. Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizaran para la comunicación de los planes (listas de asistencias, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.)
9. Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del camino), con la finalidad de dirigir y ejecutar las

medidas propuestas, llevara a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.

10. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el No cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.
11. Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.



Figura VI.2 Ejemplo de un Equipo de Supervisión Ambiental aplicando la concientización y sensibilización al personal de una obra.

### Etapa de preparación del sitio y Construcción

En esta etapa se presentan los impactos ambientales más significativos por lo que se proponen las siguientes medidas de mitigación.

#### *Prevención*

1. La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tengan alguna importancia regional (mediante folletos informativos), y que por lo mismo deban ser protegidas.



Figura VI.3 Ejemplo de carteles informativos en inmediaciones de un proyecto similar.

2. La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto-regulación, con las que se asegure su cumplimiento.
3. Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos (urbanos y de construcción), líquido y peligroso, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Por ello se debe elaborar un Plan de Manejo de Residuos para toda la obra.
4. La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:
  - Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados.
  - Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes.
  - Verificar con el CENAPRED las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.



- Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable. En este sentido se pone de manifiesto que este proyecto se ubica en una zona totalmente urbana en donde podrán abastecerse de los servicios básicos, como son gas, luz, hospedaje, etc.
5. Es preferible evitar la instalación de campamentos y se deberá procurar el aprovechamiento de la infraestructura urbana del municipio de Acapetahua, ya que esta cuenta con los servicios básicos que requiere la obra. Por otra parte, se hace mención de que la empresa constructora deberá emplear en su mayoría a gente de estas tres localidades con la finalidad de que los trabajadores puedan trasladarse de la obra a sus hogares reduciendo el número de empleados que requieran hospedaje en los campamentos. De ser el caso, la selección del sitio para campamentos se debe dar preferencia a lugares perturbados como áreas agrícolas o pecuarias.

Los campamentos deberán ser construidos con panel aislado para asegurar un carácter temporal, con pisos de concreto e instalaciones sanitarias adecuadas, preferentemente conectados a la red de drenaje municipal. De no ser posible, se deben incluir sanitarios portátiles en número suficiente (no menos de 2 sanitario por cada 15 trabajadores) con servicio periódico de mantenimiento por parte del proveedor. Deberán de abastecer de agua a partir de la red municipal o en caso de no ser posible la conexión, a través de pipas y su almacenamiento en tinacos. Para ello deben de contar con la autorización del municipio o en su caso de las delegaciones correspondientes.

Se deberá evitar la proliferación de puestos de vendedores ambulantes en las inmediaciones del campamento ya que éste deberá tener su servicio de comedor con controles de higiene apropiados. El servicio de comedor debe de prever los alimentos en las horas fijadas a los frentes de trabajo. Los campamentos deberán tener su zona de regaderas y área para baño de los trabajadores, con pisos de concreto y drenaje conectado a la red municipal o a fosas de desecación. Se deberá vigilar que solamente sean aguas grises las que se viertan en estas fosas.

6. Los almacenes de herramientas y equipo deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.
7. Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas pobladas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo

deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de casas rodantes conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. La caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

### *Mitigación*

Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso del depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los municipios de Escuintla Y Acapetahua.

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.



Figura VI.4 Contenedores de residuos en obras similares.

Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto las autoridades correspondientes.

Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte a un sitio determinado de acopio, de donde serán recolectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.



Figura VI.5 Ejemplo de la recolección de residuos

Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos. Además, presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos o en su defecto contar con las autorizaciones correspondientes por las delegaciones o municipios involucrados.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de

---

cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

El manejo de aguas residuales requiere en la construcción de instalaciones provisionales de infraestructura sanitaria. Por ello la ubicación de los sitios deberá considerar espacios en zonas pobladas, en donde se brinden este tipo de servicios. No obstante, ello no será posible en todos los sitios, por lo que, en caso de no existir posibilidades de conexión a la red sanitaria municipal, se deberá dotar a las instalaciones provisionales, con servicios sanitarios portátiles.

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de 1 sanitario portátil por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 2 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador de servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.

Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la

autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con atención dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.

El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.

Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente. En cuanto a la seguridad y atención a emergencias del personal, en los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos. Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente. Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y mambretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

Equipo de Protección Personal			
Región Anatómica	Equipo de Protección	Región Anatómica	Equipo de Protección
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato Respiratorio	 Respirador contra partículas desechable
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Caretta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Figura VI.6 Equipo de protección para el personal de la obra

Para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, una medida de mitigación es el control de servicios para el personal. En donde la contratista deberá tener control y supervisión de los alimentos que ingiera el personal. Para ello, la empresa podrá proveer de este servicio de forma directa, o bien se puede recurrir a la contratación de algún servicio de apoyo local, con instalaciones limpias y comida preparada bajo condiciones higiénicas. Este servicio deberá además contemplar el suministro de alimentos y agua a los frentes de trabajo en las horas de descanso de los trabajadores, y la recolección de los residuos generados por su ingesta.

La contratación de servicios de comedor de instalaciones locales, además traerá beneficios económicos por el tiempo que duren las obras, y forma parte de la aceptación social del proyecto. Sea cual fuere la opción optada por la empresa contratista, ésta deberá asegurarse de que las instalaciones de comedor establecidas sean removidas en su totalidad al finalizar la construcción del proyecto, y que los sitios sean descompactados y restaurados con una cobertura vegetal como se indica en otras medidas más adelante.

En cuanto a la mitigación de los impactos ambientales se pone de manifiesto que los impactos más significativos son sobre los factores biológicos, entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna. Sin embargo, hay que recordar que en la zona del proyecto hay un camino de terracería existente por lo que su modernización a una carretera Tipo C continuará con la transformación del Paisaje. Más sin en cambio se

tomarán en cuenta las medidas correspondientes para que el impacto al ambiente sea el mínimo.

### *Restauración*

Una vez concluido el uso provisional del sitio para el emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinarias, campamentos y corredores (en zonas perturbadas, sin vegetación como áreas agrícolas), deberán aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, y se deberá de reforestar el lugar con especies nativas. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implicara un impacto residual en el paisaje y la vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso de sucesión natural de especies en comunidades).

### *Compensación*

Se realizará la reforestación de zonas aledañas al sitio, que se encuentren susceptibles a degradación, además de realizar una restauración ecológica al lado de la carretera que se modernizará. Se recomienda implementar un proyecto de rehabilitación de la vegetación, que incluya la reforestación con especies nativas de la región y que este enfocado en recuperar algunas de las funciones del ecosistema, como mejorar las condiciones del suelo y recuperar parte de la diversidad que originalmente había en la región. La reforestación con especies arbóreas y arbustivas con adaptaciones a condiciones de perturbación es una alternativa viable para rehabilitar zonas perturbadas, ya que con el tiempo la biomasa que producen estas especies permitirá la recuperación de la fertilidad del suelo, generando un microclima similar al original y restablecerán al menos parte de la flora y fauna de la región. Las especies que se utilicen en el proyecto de rehabilitación deberán presentar las siguientes características:

1. Fácil propagación.
2. Resistir condiciones limitantes como baja fertilidad, sequía y suelos compactados.
3. Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica, de preferencia la hojarasca debe tener una alta relación C/N.
4. No debe propagarse excesivamente ni incontrolablemente como las malezas.
5. Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas para mejorar la fertilidad de los suelos perturbados.

6. Que favorezcan el restablecimiento de la flora y fauna nativa proporcionándoles un hábitat y alimento.

Las plantas requeridas para el proyecto de rehabilitación se pueden propagar en un vivero cercano al área de modernización del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400”. El empleo de un vivero para propagar especies nativas permite controlar el vigor y la calidad de las plantas, controlar y prevenir efectos nocivos de plagas y enfermedades, y facilitar los cuidados y las labores culturales. El desarrollo adecuado de plantas en vivero genera mayores posibilidades de supervivencia cuando son trasplantadas a su lugar definitivo. La propagación exitosa de especies nativas puede lograrse si se conocen las técnicas de propagación y el ciclo de vida de las especies, en particular, la época en que maduran la mayor cantidad de semillas, el porcentaje de germinación y los periodos de latencia y crecimiento (Landis, 2001). Utilizar el germoplasma local (semillas, esquejes, etc.) es relevante porque una misma especie puede distribuirse en ambientes muy heterogéneos generando variedades.



Figura VI.7 Las plantas propagadas a partir de semillas contribuyen a conservar la diversidad genética de una población



Las especies que se recomiendan para reforestar en la zona de afectación del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” son las siguientes:

- *Cedrela Odorata*
- *Psidium guajava*
- *Acacia cornígera*
- *Cestrum nocturnum*

#### *Control*

El control de las medidas de mitigación se realizará mediante un seguimiento de cada una de estas actividades propuestas en todo el transcurso de la obra. Dicho seguimiento de condicionantes será reportado a las autoridades correspondientes conforme a lo dispuesto por esa dependencia.

#### **Etapas de Operación y mantenimiento**

Durante esta etapa las principales actividades generadoras de posibles impactos ambientales serán las realizadas durante las actividades de mantenimiento del cuerpo de la carretera, la señalización y limpieza del derecho de vía; por lo que estas actividades estarán guiadas por el manual de conservación de carreteras de la SCT. Por lo que la empresa encargada de dichas actividades tendrá que;

- La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores de las actividades de operación y mantenimiento. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tengan alguna importancia regional (mediante folletos informativos), y que por lo mismo deban ser protegidas.
- La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto-regulación, con las que se asegure su cumplimiento.
- Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos, líquido y peligroso, el manejo de combustibles y planes de contingencia, para evitar afectaciones ambientales a la vegetación circundante a la vía de comunicación.

Cabe mencionar, que para las diversas etapas del proyecto se proponen las mejores acciones de prevención, mitigación y compensación, con el objetivo de no alterar la estructura natural del sistema ambiental regional del proyecto.

### VI.3 Descripción de las estrategias de prevención, mitigación y compensación

Las estrategias de prevención y mitigación que a continuación se describen se enfocarán en preservar la diversidad biológica y ecológica de la zona, por lo que su adecuada implementación conservará la naturalidad del ecosistema. Las estrategias de prevención y mitigación son las siguientes;

1. Acciones de concientización ambiental
2. Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre
3. Acciones de reforestación
4. Pasos de fauna silvestre

#### VI.3.1 Concientización ambiental

Las acciones de concientización ambiental se encuentran encaminadas principalmente a los trabajadores de la obra, en los cuales se les dará a conocer la normatividad ambiental del proyecto, las especies de flora y fauna silvestre que deben ser respetadas y en su caso, avisar al responsable ambiental de la obra, para su rescate y reubicación, así como las acciones a seguir en caso de una eventualidad que ponga en riesgo los recursos naturales de la zona.



Figura VI.8 Platicas de concientización ambiental al personal de la obra.

Como parte fundamental de la concientización ambiental, es la implementación de pláticas de educación ambiental, en las cuales se les dará a conocer a los trabajadores de la obra la

importancia del cuidado del medio ambiente y las posibles consecuencias tanto ambientales como jurídicas por no respetar el reglamento ambiental del proyecto.

Dentro de las principales reglas o puntos que se deben considerar son:

1. Respetar las superficies de cambio de uso de suelo.
2. Evitar la extracción y transporte de especies de flora y fauna sin autorización ambiental o del representante ambiental de la obra.
3. Respetar la flora y fauna silvestre enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4. En caso de encontrar alguna especie de flora y fauna dentro del área del proyecto, reportar al representante ambiental de la obra.
5. Respetar y tomar en cuenta los lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas de: Manejo y disposición de residuos sólidos peligrosos y No peligrosos, emisión de contaminantes a la atmosfera, emisión de ruido, disposición final del agua producto de la obra y todas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto.
6. Evitar la contaminación de suelo y agua.

Dentro de las acciones de concientización ambiental, estará también, la colocación de los sitios de almacenamiento de materiales solidos peligrosos y No peligrosos, así como su traslado al sitio de disposición final y la debida señalización de las acciones no permitidas en la zona del proyecto.



Figura VI.9 Ejemplo de señalización de las acciones ambientales no permitidas en la zona del proyecto.



Figura VI.10 Ejemplo de contenedores de residuos sólidos en obras similares.



Figura VI.11 Recolección de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos para su disposición final.

### VI.3.2 Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre

El proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km +6000, ubicado en el estado de Chiapas” se ubica en los municipios de Escuintla y Acapetahua y el cual pretende mejorar la comunicación vial en dicha localidad.

Debido a que el proyecto se desarrollará sobre el actual camino existente no afectará los sitios de anidamiento, hábitat, echaderos, sitios de caza o la dinámica poblacional de la fauna silvestre registrada a las orillas del camino, sin embargo, debido a que la fauna silvestre tiende a desplazarse en la zona se aplicarán medidas preventivas para evitar afectar a este grupo.



Figura VI.12 Vista general del área del proyecto.

### Objetivo general

Establecer acciones de ahuyento, rescate, reubicación, protección y conservación de especies faunísticas que se pudieran encontrar en el área del proyecto antes de la ejecución del mismo.

### Alcances

Los alcances que se buscan con el programa de protección y conservación de fauna silvestre son la sobrevivencia y adaptación del mayor número de especies faunísticas presentes en el área del proyecto, con la intención de compensar el desequilibrio ecológico generado por las acciones o actividades ya establecidas para la preparación del sitio en que se llevará a cabo el proyecto.

### Metodología de rescate y reubicación de fauna silvestre

En las acciones previas al inicio de la obra la empresa constructora deberá contar con la colaboración de una brigada especialista en fauna para que realice acciones de reubicación o en su caso, la captura cuidadosa y reubicación de organismos que pudieran presentarse en los frentes de obra; esto obedece a que cabe la posibilidad de encontrar especies que pueden tornarse peligrosas para los trabajadores de la obra.

Durante la construcción de una infraestructura carretera como la que nos ocupa, se ocasionan daños al hábitat de la fauna, sin embargo, dentro de los principales impactos ocasionados en esta etapa, está la mortandad y tráfico de individuos por personal de la construcción, por tal motivo, se deberá llevarse a cabo las acciones de concientización ambiental y poner un énfasis particular a las acciones de conservación y protección de fauna silvestre al personal de la obra, principalmente las consideradas como peligrosas. Este curso deberá realizarse de manera periódica, ya que con frecuencia el personal en este tipo de obras va cambiando. Tanto en el reglamento como en el curso, deberá quedar claro la prohibición de captura y tráfico de especies, y no se deberá molestar a la fauna a menos que sea para ahuyentarla.

En estas acciones se debe señalar que se deberán poner en marchas dos fases: (1) Antes del inicio de la obra y (2) Durante el desarrollo de la obra.

- **Rescate y reubicación.** Estas acciones se desarrollarán un mes antes del inicio del proyecto y tendrán como objetivo rescatar y reubicar a la fauna silvestre que se encuentre dentro del área del proyecto.
- **Ahuyentamiento.** Estas acciones se desarrollarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción y tendrán como objetivo ahuyentar a la fauna que llegase a encontrarse en la zona del proyecto en el momento del desarrollo de los trabajos de modernización.

Se conoce que las medidas preventivas como el ahuyentamiento y reubicación de fauna, son las más eficaces y económicas para evitar afectaciones significativas a las poblaciones del sitio. Los estudios realizados sobre carreteras y fauna (Muller y Mognetti 1991), mencionan que la utilización de técnicas adecuadas para ahuyentar fauna en determinadas zonas por la apertura de nuevas obras reduce de manera significativa la muerte de muchos organismos.

El Ahuyentamiento será una medida de tipo preventiva y se desarrollará a lo largo del trazo del proyecto, se desarrollará en la etapa de la preparación del sitio, empezando un mes antes de iniciar el desmonte. Con estas acciones se mitigará el impacto de pérdida de hábitat, efecto barrera, efecto de borde y afectaciones asociadas sobre la fauna silvestre. El objetivo principal es evitar que se afecte o dañe a la fauna silvestre que este habitando en el área, durante las obras de preparación y construcción del trazo.

Los métodos de ahuyentamiento eficientes provocan las siguientes reacciones en la fauna silvestre:

- Estado de alerta.
- Interrupción de la alimentación (debido al estado de alerta)
- Huida de la zona del proyecto
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona del proyecto

Las acciones específicas para el ahuyentamiento de la fauna silvestre serán:

1. Encendido de la maquinaria 30 minutos antes del inicio de los trabajos
2. Recorrido 1 hora antes por una brigada especializada en manejo de fauna silvestre para en su caso realizar las acciones de rescate y reubicación en la zona del proyecto para ahuyentar y/o reubicar a la fauna encontrada en el sitio.

Las acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre se desarrollarán un mes antes del inicio de la obra y se desarrollarán sobre el área del proyecto, poniendo énfasis en las zonas de remoción de vegetación forestal, por lo cual la brigada especializada en fauna silvestre realizará recorridos sistemáticos en dichas áreas por medio de un barrido de la zona, para realizar ya sea el ahuyentamiento y/o rescate y reubicación de la fauna que se llegase a encontrar en la zona.

Primeramente, el personal que estará a cargo del programa de rescate y reubicación de fauna, debe estar capacitado en el manejo general de fauna silvestre, se recomienda, que el encargado del programa sea un biólogo y para cada grupo faunístico se necesita tener un especialista en el área.

### **Anfibios y reptiles**

Los reptiles son organismos que presentan limitados parámetros de distribución, muchos se limitan a unos cuantos metros de sus zonas de resguardo (lagartijas y algunas serpientes), otras tantas se encuentran en una búsqueda constante de alimento, lo que provoca que se alejen paulatinamente.

La colecta y reubicación se ejecutará en dos periodos; el primero entre las 9:00 - 12:00 horas y el segundo entre 15:00 – 18:30 horas. Se dispondrán de una brigada que avanzará conforme al eje del proyecto, los integrantes de la brigada se distribuirán de tal manera que cada integrante pueda recorrer una distancia de 500 m largo x 10 m de ancho con ello se cubrirá una superficie de 5 000 m<sup>2</sup>.

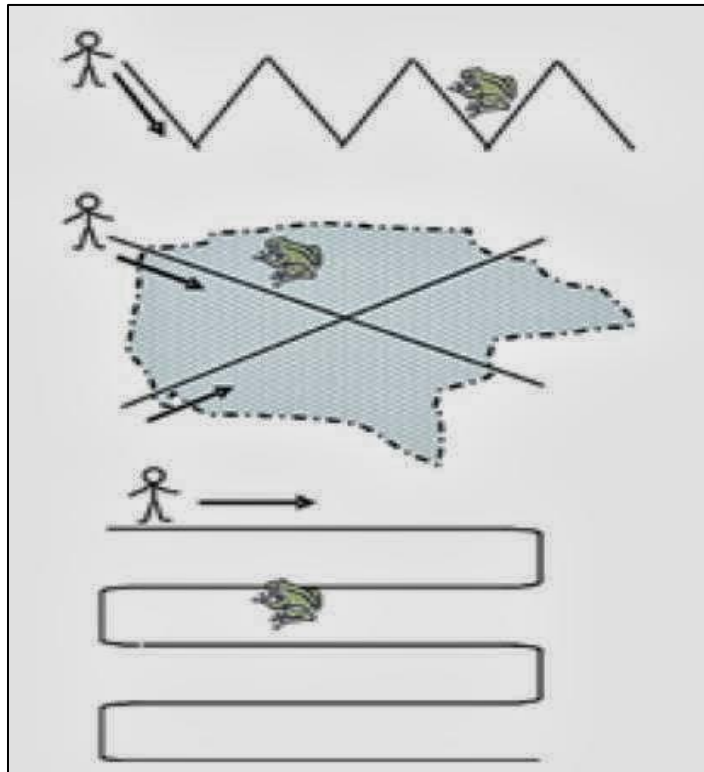


Figura VI.13 Técnica de recorrido en transectos.

Los integrantes de la brigada removerán vegetación y rocas con ayuda del gancho herpetológico, se buscará entre las hierbas y agujeros; en el caso de encontrar una serpiente se fotografiará y colocará dentro del saco de manta con la leyenda que diga “peligro animal venenoso”. Para el caso de los lagartos, lagartijas, iguanas, etc., se procurará no quitarles la cola, se tiene que tener en cuenta que estos animales se refugian entre piedras y troncos, por lo que su remoción se realizará cuidado. Se anotará en libreta de campo la referencia geográfica, fecha y hora. Si el biólogo puede realizar la identificación en campo de la especie lo anotará en su libreta, si no, lo intentará después con la ayuda de fotografías.





Figura VI.14 Búsqueda de anfibios y reptiles en la zona del proyecto.

### Mamíferos

Para la captura y posterior reubicación de mamíferos, se utilizarán trampas tipo Tomahawk y Sherman, estas trampas permiten capturar al animal sin lastimarlo, el estrés que genera es solo al momento de la captura y en la liberación.

Para el traslado y reubicación de las especies se contará con sacos de tela, que se utilizarán para especies de talla pequeña como ratones y ardillas. En el caso de especies medianas como tlacuaches, mapaches, zorros, etc.; se transportarán en la trampa. Los periodos de reubicación se llevarán a cabo antes de las 8:00 am. Los individuos se retirarán de la trampa con mucho cuidado, para evitar dañarlos.

Las trampas Sherman, están diseñadas para la captura de mamíferos de talla pequeña (ratones, ardillas, etc.); estas evitan dañar a los especímenes colectados, debido a los mecanismos de acción que contienen. Para la colecta y posterior reubicación se utilizarán 20 trampas por sitio de muestreo y se cebarán con avena y vainilla, se colocarán antes del crepúsculo y se recogerán antes del amanecer del día siguiente, se dispondrán de la siguiente manera:

- Se colocarán 2 trampas sobre el eje del proyecto, intercalando una trampa Sherman y una Tomahawk cada 50 m cubriendo una superficie de 500 m lineales.

Los individuos colectados serán transportados en sacos de tela o manta, con la finalidad de evitar que se asfixien. Serán fotografiados, georreferenciados, identificados (si es posible) y trasladados a 1 km del sitio donde se les encontró, para su liberación.



Figura VI.15 Ejemplo de captura de fauna silvestre.

Las trampas Tomahawk están diseñadas para la captura de animales de talla mediana, como los tejones, armadillos, tlacuaches, zorros, mapaches, etc. Su mecanismo con dos entradas impide que el animal sufra algún daño al momento de su captura. Además la manipulación evita que los organismos sean lesionados al momento de su liberación. De estas trampas existen diferentes tamaños, la más apropiada es la de 36" de largo x 11" de ancho. Estas trampas serán cebadas con sardina o atún y se colocarán antes del crepúsculo y se recogerán antes del amanecer. Se dispondrán de la siguiente manera:

Se toma en cuenta que muchos de los mamíferos medianos necesitan amplios terrenos para su distribución. En el caso de los mamíferos de talla mediana (tlacuaches, armadillo y mapaches) su reubicación estará orientada a los sitios menos perturbados al original, debido a que necesitan amplios terrenos para su desarrollo, y la búsqueda constante de alimento puede orillarlos a regresar a los sitios cercanos entorno al trazo.

Se debe enfatizar que la liberación de estos organismos estará dada en las características biológicas de los animales colectados, es decir;

- a) Que por sus hábitos alimenticios (carnívoros, omnívoros y herbívoros) pueda influenciar en la dinámica de las comunidades presentes.
- b) Que los niveles de reproducción que presenten pueda causar el desplazamiento de otras especies, por lo tanto:
- c) La liberación de carnívoros (Tlacuaches, Mapaches, Zorrillos, Armadillos, etc.) se hará cada 500 m del sitio elegido (1 Individuo/sitio); con la finalidad de reducir la competencia interespecífica, y el estrés que se ejercería sobre el resto de las comunidades presentes.

- d) La liberación de individuos de talla pequeña (ratones, ardillas, etc.) podrá ser en zonas donde se desarrollan actividades agrícolas o zonas donde la perturbación es moderada, ya que estos presentan fácil adaptación y su distribución es limitada, por lo que no necesitan amplios terrenos. Podrán ser liberados hasta dos individuos por sitio (se recomienda que sean de la misma especie), cada sitio deberá estar mínimo a 150 m uno del otro.



Figura Vi.16 Ejemplo de rescate y reubicación de fauna Silvestre.

### Aves

Las aves son un grupo muy sensible a la presencia de agentes externos a su entorno, por lo que para este grupo solo bastará con el encendido de la maquinaria 30 minutos antes del inicio de los trabajos para que esta sea ahuyentada de la zona del proyecto.

### Sitio de reubicación de fauna silvestre

El sitio seleccionado para la reubicación de la fauna silvestre del área del proyecto cuenta con las características ecológicas adecuadas para la reinsertión de las especies que llegase a encontrar en la trayectoria del camino cuando se lleven a cabo la modernización, es importante señalar, que esta zona se encuentra dentro del SA; dicha zona se encuentra a 2 km del área del proyecto.

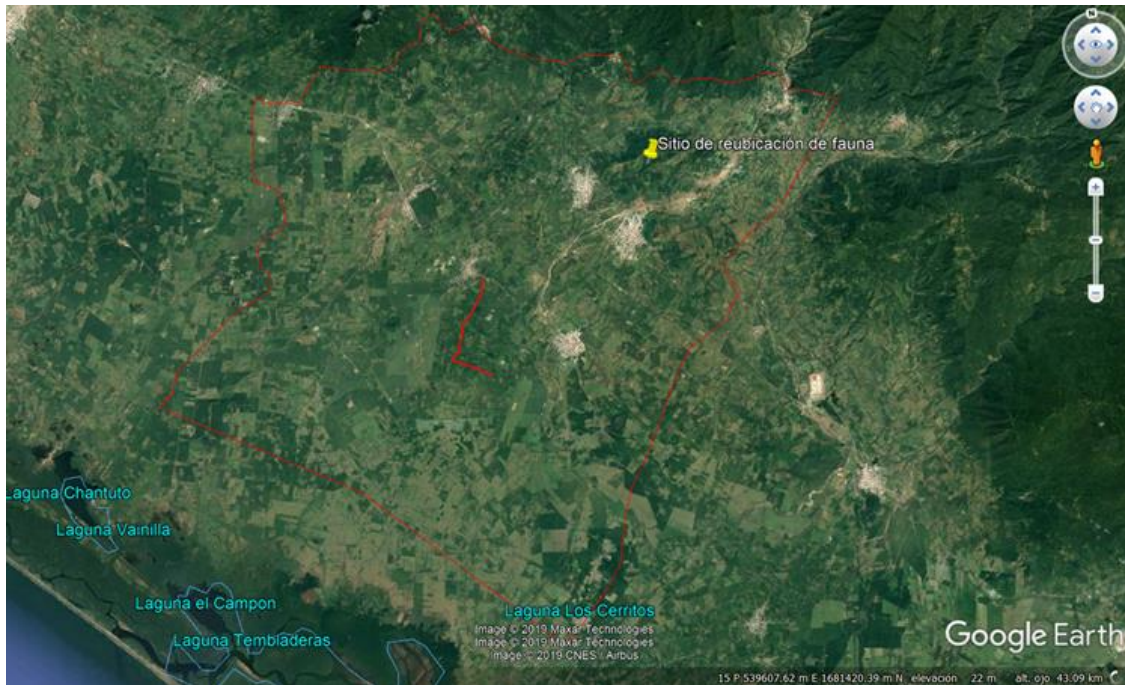


Figura VI.17. Sitio de reubicación de fauna silvestre.



Figura VI.18 Ejemplo de señalización para protección de fauna en vías de comunicación

La colocación de la señalización se realizará mediante un programa de señalización previamente avalado por la autoridad correspondiente.

Asimismo, realizar la colocación del cerco que delimite el derecho de vía de la carretera modernizada, el cual deberá estar conformado de postes de concreto anclados al suelo con cinco hilos de alambre: Los cuatro superiores de alambre de púas para evitar que tanto el ganado doméstico o la fauna mayor ingresen al derecho de vía y pudieran ocasionar un accidente.

### VI.3.3 Acciones de reforestación

De acuerdo con el proyecto técnico-constructivo no se afectará vegetación natural, en ninguna etapa del proyecto, por lo consiguiente en ningún momento se pondrá en riesgo la estructura vegetal ni la diversidad florística de la zona cercana al proyecto. Sin embargo, el proyecto pretende ser propositivo en cuanto a aumentar la calidad ambiental de la zona, por lo que propone llevar a cabo la reforestación en una superficie de 2.0 hectáreas con especies nativas de la zona.

#### Objetivo general

Realizar la reforestación dentro de la superficie de una superficie similar a la afectada por el desarrollo del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400”.

#### Alcances

El programa de reforestación tendrá como finalidad mitigar y restaurar las afectaciones ambientales realizadas durante la modernización del presente proyecto, por lo cual la reforestación permitirá restaurar los factores biológicos de la zona, en concreto para el factor fauna, ya que se estarán generando sitios de resguardo, anidación y provisión de alimentos a diversas especies; para el factor flora, se estará protegiendo la diversidad biológica y genética de las especies vegetales del proyecto; factor agua, se estará beneficiando la recarga de los mantos freáticos y la disminución de la erosión hídrica; para el factor suelo, se estará evitando la erosión y pérdida de suelo.

La reforestación es una de las medidas de mitigación y restauración más completas, ya que solo una actividad permite cubrir afectaciones de varios factores afectados por el desarrollo de infraestructura, por lo que la implementación de las actividades de reforestación resulta benéfico ya que permite restablecer las condiciones naturales de un entorno deteriorado.

Las especies que se recomiendan para reforestar en la zona de afectación del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” son las siguientes:

- *Cedrela Odorata*
- *Psidium guajava*
- *Acacia cornígera*
- *Cestrum nocturnum*

Ya que estas especies son las que se distribuyen en las zonas aledañas al proyecto y permitirán crear disminuir la pérdida de suelo en zonas carentes de vegetación y permitirán aumentar la capacidad de infiltración en la zona.

---

• ***Cedrela odorata***

Cedro

**Descripción**

El cedro amargo tiene un fuste que puede alcanzar los 40 m de altura. El tronco es recto, naciendo sus ramas, van más arriba de la mitad de su altura y con diámetros en los árboles adultos de 1 a 2 m. A veces, en su parte baja presenta contrafuertes o aletones que ayudan a afianzar el árbol, ya que tiene un sistema radical bastante superficial.

La corteza, que puede llegar a espesores de 2 cm, es de color gris-claro en los árboles jóvenes y apenas dividida en placas por leves hendiduras, mientras que los árboles adultos tienen la corteza profundamente fisurada. La corteza interna es rosada, fibrosa y de sabor amargo.

Las hojas son compuestas, alternas, de 30 a 70 cm de largo, con 5 a 11 pares de foliolos (generalmente 6 ó 7 pares). Los foliolos son generalmente lanceolados u oblongos, de 8 a 17 cm de largo por 2,5 a 5,5 cm de ancho, acuminados, obtusos y a veces mucronados en el ápice, agudos hasta redondeados y muy asimétricos en la base, enteros en los márgenes, verde-oscuro en la cara superior y verde salido y amarillentos en la cara inferior, glabros. Al estrujarlos desprenden un fuerte olor aliáceo. Los peciolos son de 1 a 1,5 cm de largo.

La madera es olorosa, bastante liviana, con peso específico variable de entre 0,42 a 0,63, generalmente blanda o medianamente dura. El color de la albura es blanco-amarillento o gris bien diferenciado del duramen, cuyo color va desde rojo hasta marrón claro. La textura varía desde fina hasta áspera.

**Distribución y hábitat**

Originario de América Central, se encuentra en México. También se encuentra en Brasil, el Caribe, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Venezuela, Colombia, Perú y Panamá. Es un árbol de bosques tropófilos. El género *Cedrela* comprende 7 especies repartidas en América tropical. Se encuentra en bosques tropicales caducifolios. En elevaciones hasta 1200 msnm.

• ***Psidium Guajava***

Guayaba

**Descripción**

Forma. Arbol o arbusto perennifolio o caducifolio, de 3 a 10 m (hasta 20 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 60 cm. Copa / Hojas. Copa irregular. Hojas decusadas simples; láminas de 3 a 13.5 cm de largo por 1.5 a 6 cm de ancho, oblanceoladas, oblongas o elípticas, margen entero; verde brillantes a verde parduscas;

abundantes puntos glandulosos transparentes en la lámina; hojas fragantes cuando se estrujan. Tronco / Ramas. Tronco generalmente torcido y muy ramificado. Ramas gruesas, ascendentes y retorcidas. Corteza. Externa escamosa en piezas lisas, delgadas e irregulares, pardo-rojiza, las escamas grisáceas. Interna fibrosa, ligeramente amarga, de color crema rosado o pardo rosado, cambiando a pardo oscuro. Grosor total: 5 a 8 mm. Flor(es). Solitarias o en cimas hasta de 8 cm, axilares; flores dulcemente perfumadas, actinomórficas; sépalos 4 a 5, verdes en el exterior y blancos en el interior; pétalos 4 a 5, blancos. Fruto(s). Bayas hasta de 8 cm de diámetro, globosas a ovoides, con el cáliz persistente en el ápice, carnosas, de color crema amarillento a rosado, de olor fragante y sabor agridulce. Cáscara exterior fina de color amarillo; fruto conteniendo numerosas semillas.

### **Distribución y hábitat**

Común a la orilla de los caminos y cerca de casas dónde constituye a veces una verdadera plaga. En México prospera en diferentes condiciones climáticas: habita en climas cálido, semicálido, semiseco, seco y templado.

#### ▪ *Cestrum nocturnum*

##### Huele de noche

##### **Descripción**

Es un arbusto o árbol que alcanza un tamaño de hasta 5 m de alto, con ramitas menudamente pubescentes, glabrescentes. Las hojas ovadas o elípticas, de 6-11 cm de largo, el ápice acuminado, la base gorda y venosa, glabras cuando maduras; y con pecíolos de 1-2 cm de largo, glabros. Las inflorescencias se presentan en forma de racimos cortos con muchas flores, axilares o terminales, frecuentemente en las ramas frondosas, a menudo amontonadas o formando panículas, el raquis a veces puberulento, alargándose en el fruto, pedicelos subobsoletos, flores nocturnas y conspicuamente fragantes; cáliz cupuliforme, de 2-3 mm de largo, glabro, lobos angostamente deltoideos, 0.4 (-1.5) mm de largo; la corola amarilla o verdosa, en forma de tubo delgado, de 14-19 mm de largo, expandiéndose en el 1/3 apical, piloso por dentro en el punto de inserción de los filamentos, glabro por fuera, los lobos de 3 mm de largo, puberulentos; filamentos libres por 3-5 mm de su longitud, denticulados, glabros. El fruto es un baya globosa, de hasta 7-10 mm de largo, blanca; con semillas de 3-6 mm de largo.

### **Distribución y hábitat**

Originaria del Continente Americano, se le encuentra desde el centro-sur de México hasta Sudamérica.

▪ ***Acacio cornígera***

Huizache

**Descripción**

Esta especie puede alcanzar hasta 10 m de altura. Tiene espinas grandes, ahuecadas hacia afuera (espinas dorsales estipulares) que están en pares en la base de hojas, que se asemejan a los cuernos de un toro y son ligera o fuertemente cafés, algunas veces marfil o amarillas.

Las hojas bipinnadas, con raquis principal de 12 a 14 cm de longitud, con ocho a diez pares de hojuelas de 4 a 6 cm de largo y pecíolo acanalado de 0,5 a 2 cm, cada hojuela con veintidós a treinta y dos pares de pinnas de 3 a 7 mm de largo y 7 a 17 mm entre par de pinnas. Inflorescencia en espiga con flores sésiles de corolas amarillas de 1,1 a 1,5 mm de largo, ligeramente más largas que el cáliz. Legumbre color caoba, usualmente erecta, rolliza, 5 a 9 cm de longitud por 1,3 a 1,8 cm de anchura, con ápice puntudo. Semillas color pardo oscuro con arilo blancusco.

**Distribución y hábitat**

Es nativo del sur de México y Centroamérica. Se distribuye por Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Estados Unidos. Ha sido introducido en India y Pakistán.

**Manejo técnico de la reforestación**

**Actividades previas a la plantación**

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta. Es por ello que se harán cepas individuales:

La construcción de la cepa debe hacerse en la época seca del año, antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se aireen y con ello se prevengan plagas y enfermedades del suelo. Por el contrario, si el suelo se encuentra muy compacto, las cepas pueden realizarse después de la primera lluvia. Además de que:

Las plantas deberán ser cubiertas únicamente hasta el cuello de la raíz para evitar podredumbres.

Las plantas no deberán ser manipuladas o cambiadas continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpen su crecimiento

No se deberán agregar ningún tipo de sustancia o fertilizante, a excepción de los insecticidas orgánicos.

Las plantas deberán estar agrupadas por especie y tamaños para poder ejecutar los riegos y tener el manejo de acuerdo a su talla y especie.



## Apertura de cepas

Consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos).

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

- I. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco de follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
- II. Se quita el envase sin dañar la raíz.
- III. Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial, para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- IV. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
- V. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

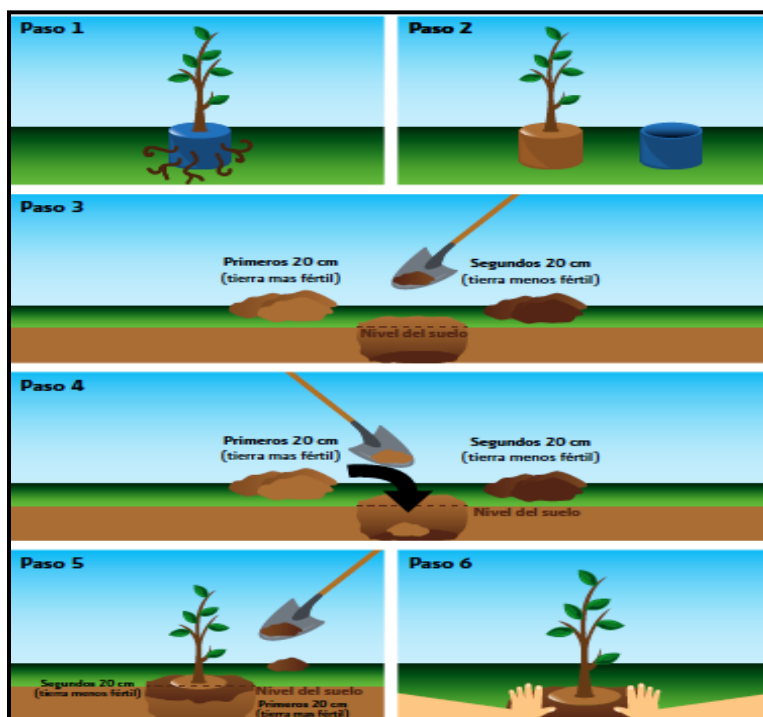


Figura VI.19 Sistema de cepa común

### **Control de plagas y enfermedades**

La prevención del incremento de insectos plaga, su combate y control, son parte fundamental para obtener éxito en las plantaciones; desde la producción de plantas en vivero, hasta la cosecha, incluyendo la silvicultura de la plantación, mediante la cual se favorece el incremento constante de vigor de la población forestal en desarrollo y por lo tanto su resistencia y fortaleza.

Es por ello, que es de suma importancia hacer una selección correcta de las especies adecuadas y que estén bien adaptadas a las condiciones del sitio en el campo.

Las especies que se desarrollan fuera de su hábitat natural, crecen en condiciones de estrés y por lo tanto, usualmente son más susceptibles a los insectos plaga y las enfermedades, recuperándose más lentamente del daño.

Algunas acciones preventivas propuestas a aplicar para mantener un buen estado fitosanitario de las plantaciones son las siguientes:

- Se realizarán recorridos de inspección (cada 15 días a partir de la plantación hasta el término del programa).
- Se realizarán recorridos periódicos al acercarse la temporada de ataque de plagas o enfermedades.
- Se procederá inmediatamente a la limpieza del área afectada, si es necesario se sustituirá la plántula infectada por otra sana.
- Las plántulas enfermas y/o plagadas, se trasladarán a un sitio de resguardo provisional para su posterior manejo adecuado, ya sea destrucción total o incineración.

### **Reconformación de la topografía, método y distancia de plantación de acuerdo con las características biológicas de las especies a utilizar**

De acuerdo a las características topográficas de la zona así como a la distribución misma de las especies forestales presentes, se determinó que la técnica más apropiada para la reforestación es la de marco real, ya que se realizara en terrenos planos.

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta. Para este caso se utilizará el método de marco real con una distancia de dos metros entre cada planta. Este trazado en un principio dará la impresión de ser una plantación uniforme, pero con el trascurso del tiempo se modificará de manera natural como resultado del crecimiento espontáneo de nuevos individuos originados de la dispersión de semillas.

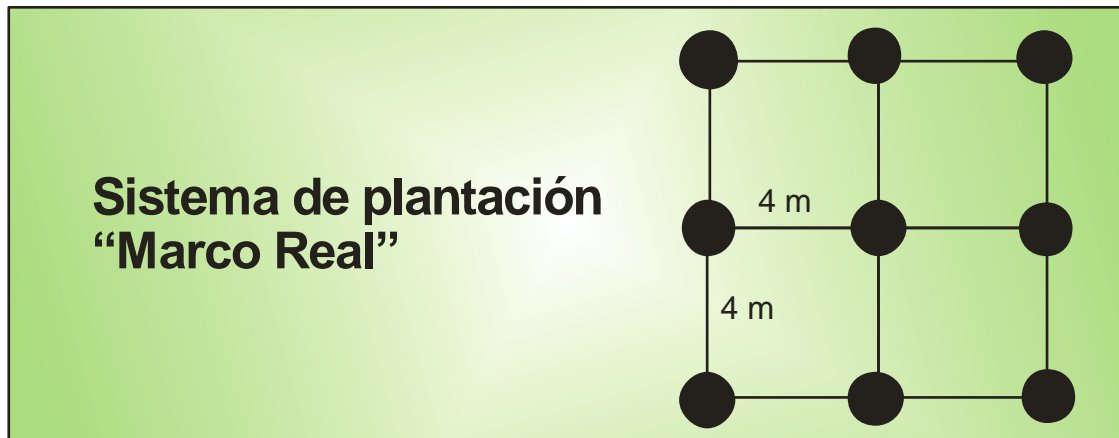


Figura VI.20 Diseño de plantación a marco real de 4m x 4m

Las etapas previas para la realización de este método, son:

- El trazado de los cuadrados empieza con la marcación de la distancia entre hileras a nivel.
- En las hileras, se marcan las distancias entre las plantas.
- Para trazar cuadrados en marco real, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel.

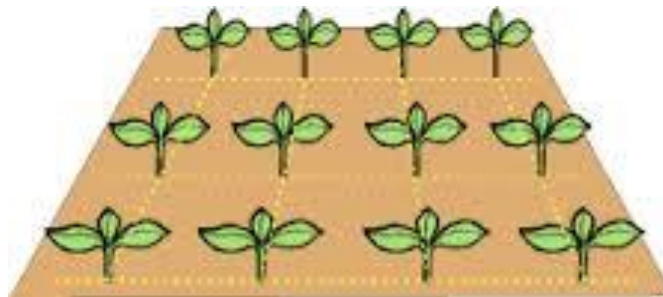


Figura VI.21 Ejemplo de una plantación en marco real.

Una distribución regular de las especies facilita los trabajos de mantenimiento y de aclareo en la plantación. Es importante orientar las líneas para el manejo de la luz. Se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan.

El diseño del programa de reforestación en hileras con las diferentes especies distribuidas de manera proporcional. Con ello se pretende proteger los suelos y mejorar las condiciones hidrológicas de la región.

El espaciamiento en una plantación dependerá de las propiedades genéticas de los especies a plantar, del objetivo económico, de los riesgos de mortalidad y de la calidad del suelo. Con la finalidad de cumplir con el objetivo de mayor prendimiento de las especies

seleccionadas y de acuerdo a las características ecológicas de las mismas, en conjunto con las características de los sitios que se pretenden restaurar, el espacio más adecuado de espaciamiento entre árboles será un marco de plantación de 4x4 metros, con el método de marco real.

El patrón de equidistancia es un parámetro aproximado ya que lo que se busca es una asociación de especies con reforestaciones de tipo irregular dentro de los terrenos seleccionados. La reubicación se debe realizar al inicio del periodo de lluvias, cuando el suelo tiene una humedad mínima de 20 cm de profundidad, lo antes posible dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias (CONAFOR, 2007).

### **Densidad de plantación determinada por unidad de superficie**

El proyecto de la modernización del “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” se encuentra rodeado de vegetación de secundaria de selva baja caducifolia, conformada principalmente por especies arbustivas; por lo que las especies seleccionadas para las acciones de reforestación serán similares a las registradas a las orillas del proyecto.

Para calcular la densidad de plantas por hectáreas se utilizó la metodología empleada en la técnica denominada Marco Real, la cual utiliza la siguiente formula:

$$\frac{P}{ha} = \frac{10000m^2}{d^2} = \frac{10000 m^2}{4^2} = \frac{10000 m^2}{16} = 625 \text{ plantas/hectarea}$$

De acuerdo a la formula anterior tenemos que serán reforestadas 625 plantas por hectáreas, teniendo en cuenta que la superficie total de reforestación es de 2.0 ha, se plantara un total de 1,250 plantas.

### **Medidas de corrección en caso de supervivencia menor al 80 % de individuos plantados en los sitios definidos**

Para el punto específico de la supervivencia, se realizarán revisiones de todas las líneas de plantación sobre las cuales se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas muertas o dañadas. Las revisiones se harán de manera práctica, después de 30 días posteriores a la plantación y lo más pronto posible para evitar que las nuevas plantas se encuentren en desventaja con las ya establecidas, se prevé que para este programa de reforestación exista una mortandad de 20% como máximo, que es el porcentaje de plantas a reponer.

Se recomienda limpieza de maleza al menos 2 veces al año, durante dos años, para evitar así la pérdida de la plantación. Se debe procurar que las áreas reforestadas estén siempre limpias, de plantas extrañas a las que se colocaron y no se establezca una competencia por

las materias nutritivas, al menos durante los primeros dos meses de establecida la reubicación. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arroyo para guardar humedad.

### **Indicador de sobrevivencia**

Para realizar los cálculos del índice de sobrevivencia se considerarán varios aspectos referentes a las condiciones en que se encontrarán las plantaciones, tales como: número de plantas vivas, muertas, vigorosas e íntegras.

*El índice de sobrevivencia se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:*

$$\text{SOBREVIVENCIA} = \text{No de plantas vivas} / (\text{No de plantas vivas} + \text{muertas encontradas en los polígonos reforestados})$$

Dentro del proceso de reforestación las principales dificultades para lograr una plantación de calidad están relacionadas con la propia calidad de las plantas (muy pequeña) y la especie no apropiada al sitio, los cuales son factores que afectan en el corto plazo la sobrevivencia.

### **Indicador de desempeño y éxito para evaluar la eficiencia del programa**

Para poder evaluar el desempeño y éxito de las actividades de reforestación y que estas estén cumpliendo con los objetivos planteados al inicio del programa, se tienen que llevar a cabo ciertas evaluaciones que nos indicaran si el programa ha tenido éxito, estas se describen a continuación.

### **Indicadores**

Estos indicadores serán medidos en base al porcentaje de supervivencia, estado sanitario y vigor de la plantación y estarán enfocados a definir el éxito del programa de manera tangible, lo cual permitirá llevar a cabo las medidas preventivas y correctivas que permitan reducir la mortandad de la plantación.

### **Indicador de supervivencia de la plantación**

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \times 100$$

**Donde:**

$\sum_{i=1}^n$  = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable  $a$  o  $m$ .

$p$  = proporción estimada de árboles vivos.

$a_i$  = número de plantas vivas en el sitio de muestreo  $i$ .

$m_i$  = número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo  $i$ .

### Indicador del estado sanitario de la plantación

Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \times 100$$

**Donde:**

$\sum_{i=1}^n$  = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable  $S$  o  $a$ .

$ps$  = proporción estimada de árboles sanos.

$S_i$  = número de árboles sanos en el sitio de muestreo  $i$ .

$a_i$  = número de árboles vivos en el sitio de muestreo  $i$ .

### Indicador de vigor de la plantación

Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

### Ubicación del área de reforestación

El área de reforestación se ubica dentro del Sistema Ambiental en una zona desprovista de vegetación, la superficie de reforestación será de 2.0 ha, ya que en las actividades de modernización del camino no se afectará vegetación forestal.

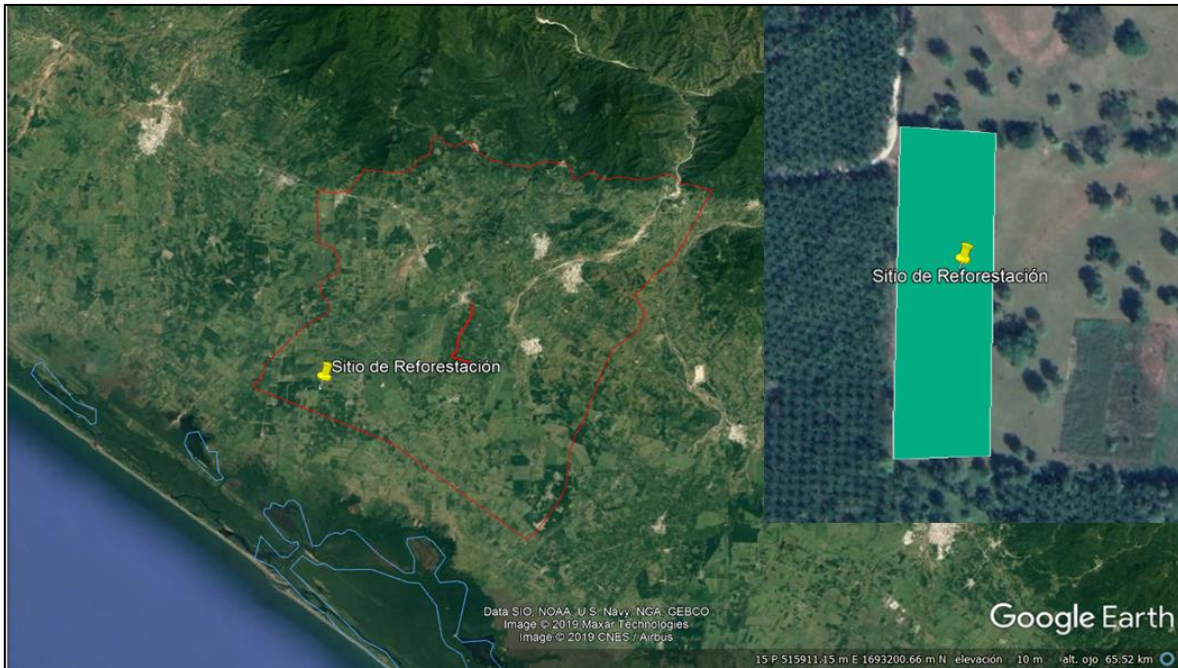


Figura VI. Ubicación del sitio de reforestación.

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación del polígono donde se ubicarán las acciones de reforestación.

Tabla VI. Coordenadas UTM de la ubicación del polígono de reforestación.

P.I.	Zona	X	Y
1	15 P	519539	1688685
2	15 P	519612	1688665
3	15 P	519556	1688412
4	15 P	519480	1688426
<b>Superficie de 2.0 hectáreas</b>			

#### VI.3.4 Pasos de fauna

Como parte de las acciones de conservación de la fauna silvestre de la zona, se propone que las obras de drenaje menor sean adecuadas como pasos de fauna silvestre, con el objetivo de no fragmentar el hábitat y hábitos de las especies de fauna que se desplazan por la zona del proyecto de modernización del “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400”.

Los pasos de fauna son estructuras transversales a una vía, con el objetivo de habilitar el paso seguro de fauna a los hábitats fragmentados por la construcción de infraestructura de transporte. Su funcionamiento puede estar restringido al desplazamiento de fauna o

pueden compartir uso para otros propósitos como: drenaje, restitución de caminos, vías fluviales y vías pecuarias. Este tipo de pasos pueden ser superiores o inferiores a la vía.

Representan un paso seguro a través de una carretera o una autopista, permitiendo la conexión entre hábitats además que favorecen la vegetación presente en la zona. Es la solución que mejor reduce las alteraciones ambientales sufridas a causa de la infraestructura para autotransporte y ferrocarril. En algunos casos resulta conveniente aprovechar las estructuras existentes para otros fines, como las tuberías de drenaje, lo cual resulta en un coste menor siempre y cuando se haya hecho la evaluación adecuada y sea comprobada su viabilidad. Es importante que para la forestación del paso de fauna construido se utilice especies vegetales presentes en la zona.

Características de las vías de comunicación para la construcción de pasos de fauna:

- En carreteras y autopistas donde exista alta accidentalidad de usuarios originada por atropellamiento o impacto contra vertebrados, especialmente ungulados.
- En lugares donde haya un alto índice de mortalidad de fauna asociada a la infraestructura, especialmente si las víctimas se encuentran en la lista de especies en peligro de extinción o protegidas contenida en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.
- En sitios donde la fauna afectada requiera de grandes extensiones de terreno para su desarrollo y proliferación, como son los ungulados, los carnívoros medianos y grandes.
- En regiones donde exista movimiento de fauna esparcidora de semillas entre los hábitats separados por la vía.
- En infraestructura que atraviese las rutas de migración de fauna.
- En el caso de que la carretera o la vía férrea pase por un arroyo, río o cualquier otro cuerpo de agua, se podrá aprovechar la infraestructura hidráulica, por ejemplo alcantarillas, las cuales pueden funcionar como paso para fauna acuática, anfibios, reptiles y mamíferos pequeños.
- Cuando en alguno de los hábitats separados se encuentre un cuerpo de agua que sea aprovechado por las especies que habitan en la región.
- Cuando los hábitats fragmentados poseen amplias áreas de vegetación nativa, como el caso de bosques y selvas.

Para tener un aprovechamiento eficiente de los pasos de fauna, se debe elegir cuidadosamente su localización. Para tal propósito se presentan a continuación los factores a considerar:

- Por medio de investigación documental, de campo y con ayuda de Sistemas de Información Geográfica, identificar el tipo de fauna que habita en las zonas



adyacentes a la infraestructura vial, las áreas en donde se desarrolla y de ser el caso; las rutas migratorias que se realizan en la región.

- Teniendo definidos los hábitats, se dará prioridad a aquellas zonas donde existan especies amenazadas, o aquellas que realizan migraciones entre los hábitats fragmentados. En caso de no saber si alguna especie de la región se encuentra en peligro de extinción, será necesario consultar la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde se detalla una lista de especies en riesgo. En el caso de especies migratorias se debe ubicar sus rutas, procurando que la construcción del paso sea dentro de las mismas.
- Las variaciones en el relieve puedan ayudar a canalizar el desplazamiento de animales, tales como crestas, valles y arroyos, los cuales facilitan el paso de fauna terrestre y acuática.

La densidad de los pasos de fauna propuestos para la zona del proyecto de modernización del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” depende de la fauna a la que estén dirigidos, ya que en la bibliografía consultada se menciona que;

Tabla VI.1 Densidad de pasos de fauna. Cita: Tesina, Cano Gómez Adriana, Posgrado en Especialización única en vías terrestres, UNAM, 2016.

Tipos de Hábitats	DENSIDADES MÍNIMAS PARA PASOS DE FAUNA	
	Número de pasos para grandes mamíferos	Número de pasos para pequeños vertebrados
Hábitats forestales y otros tipos de hábitats de interés para la conservación de la conectividad ecológica.	1 paso cada km	1 paso cada 500 m
El resto de hábitats transformados por actividades humanas (incluye zonas agrícolas)	1 paso cada 3 km	1 paso cada km

Cabe señalar que esta tabla es una propuesta, cuyos valores pueden variar en para cada caso específico, por lo que no debe tomarse como una regla absoluta para todos los casos. Por lo que el proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” se estima un promedio 2 pasos de fauna, los cuales funcionarán como pasos de fauna y obras de drenaje menor, estas serán modernizadas de acuerdo al avance constructivo del proyecto y estarán a cargo de los responsables ambientales y constructora del proyecto.

El tipo de paso de fauna seleccionado y el cual cumplirá con las funciones de paso de fauna y obra de drenaje es: Drenaje adaptado para paso de fauna, en el cual los conductos destinados al drenaje pueden ser adaptados como paso de fauna terrestre y sugieren una

opción eficiente para mitigar el efecto de la fragmentación de hábitats ocasionada por la construcción de infraestructura vial. Las adaptaciones necesarias dependerán principalmente de las condiciones hidráulicas; sin embargo, la zona del proyecto, presenta un rango mínimo de precipitaciones, por lo cual, los escurrimientos no afectarán el paso de la fauna por este sitio.

Este tipo de obra puede ser utilizada por; carnívoros de tamaño mediano y pequeño, ungulados, mustélidos, lagomorfos, micromamíferos, reptiles y algunos anfibios si hay suficiente humedad y se instalan los cerramientos adecuados.

Características geométricas de las estructuras susceptibles de ser adaptadas como paso de fauna son:

- Estructura rectangular: mínimo de 2 x 2 m
- Estructura circular: diámetro mínimo de 2 m
- Ancho mínimo de las banquetas laterales: 0.5 m, su altura dependerá del nivel máximo de inundación.
- Las rampas de acceso a las banquetas laterales tendrán una pendiente entre 30° y 45° y tendrán una superficie rugosa para proporcionar a los animales una base a la que adherirse.

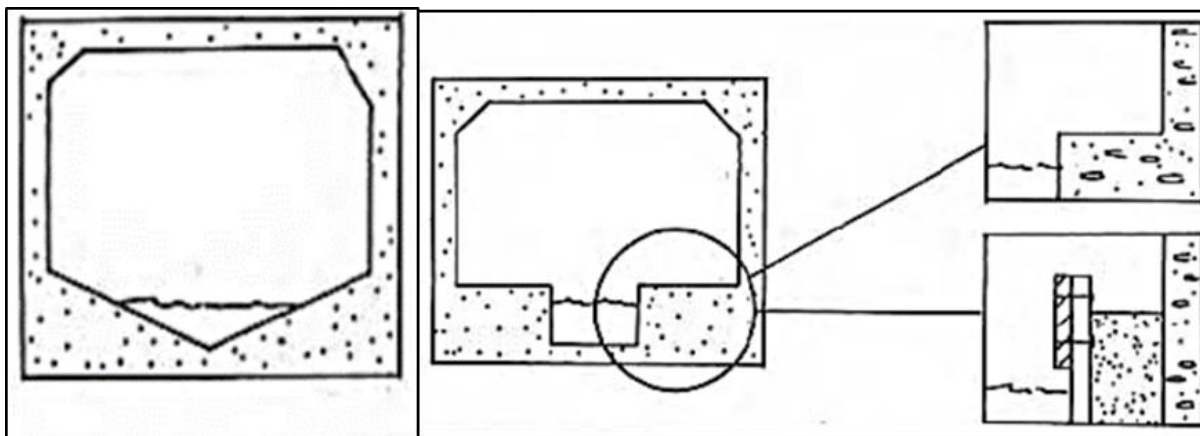


Figura VI.23 Ejemplo de pasos de fauna-Obras de drenaje.



Figura VI.23 Ejemplo de una obra de drenaje en la zona del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400)” la cual tendrá que ser modernizada a un paso de fauna.



Figura VI.24 Ejemplo de pasos de fauna y obra de drenaje en obras similares.

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los 2 pasos de fauna propuestos para el proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

Tabla VI. Coordenadas UTM de ubicación de los 2 pasos de fauna propuestos para el proyecto.

Paso de fauna	KM	Zona	X	Y
1	2+540	15 P	528554	1689896
2	7+970	15 P	531687	1693163

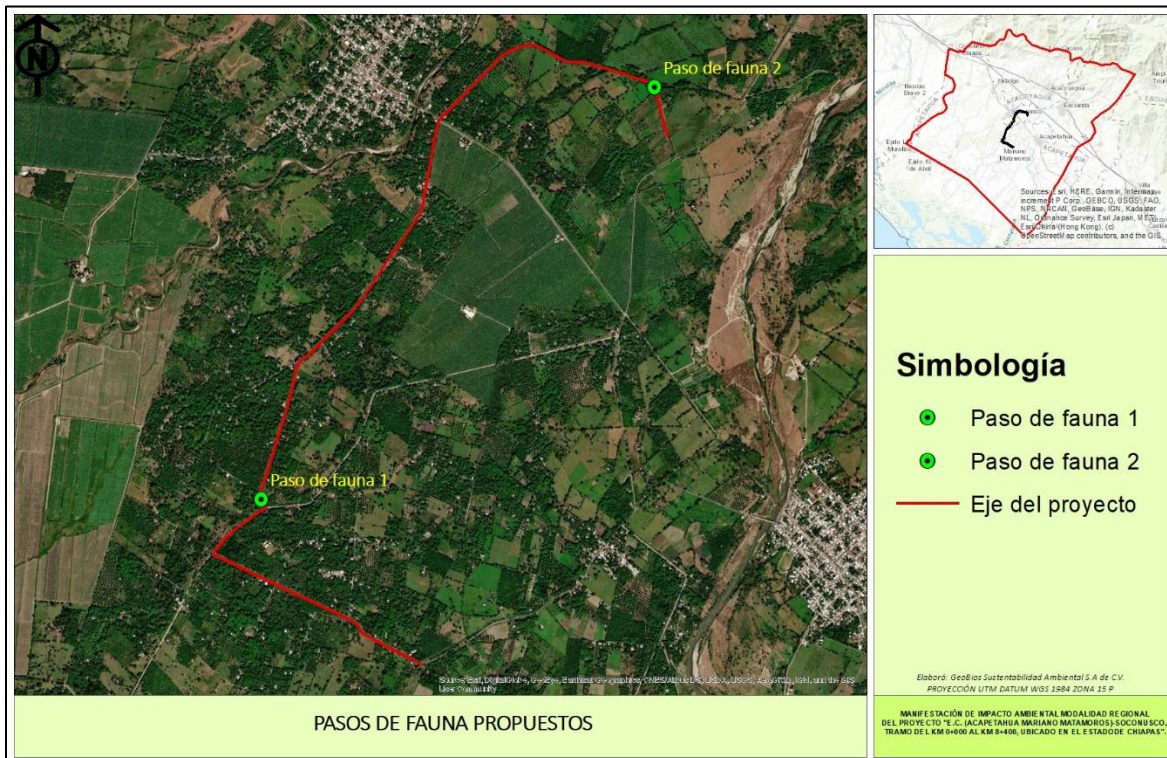


Figura VI. Ubicación de los pasos de fauna propuestos para el proyecto.

En cuanto a las obras de drenaje, se deberá incluir un programa regular de revisión y mantenimiento mediante el desazolve, para que dichas obras de drenaje funcionen como pasos de fauna.

Además de que el cercado delimitante del derecho de vía de la carretera deberá conducir a la fauna hacia las obras de drenaje.

---

### VI.3.5 Plan de manejo ambiental

Con este Plan se establece un sistema que trata de garantizar el cumplimiento de las indicaciones, medidas preventivas y correctivas contenidas en el proyecto. Además, la aplicación del sistema de seguimiento y control propuesto deberá servir para aportar una información detallada y exhaustiva del cumplimiento de las medidas propuestas en el proyecto y del efecto real y la eficacia que resulta de la aplicación de estas medidas. Esta información permitirá, así mismo, observar la necesidad o la conveniencia de aplicar nuevas medidas que eviten que se generen impactos no previstos o se corrijan las posibles afectaciones no consideradas.

#### Objetivos

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental se enuncian a continuación:

- Realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados en el proyecto, determinando si se adecuan a las previsiones del mismo.
- Detectar los impactos no previstos articulando las medidas necesarias de prevención y corrección.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- Supervisar la puesta en práctica de las medidas preventivas y correctoras diseñadas en el proyecto, determinando su efectividad.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctivas implementadas.
- Cumplir con los términos y condicionantes en caso de que la autoridad correspondiente (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SAMARNAT) lo determine.

#### Fases y duración del Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental se estructura en las siguientes tres fases:

1. Fase de planificación, cuya duración estará en correspondencia con el periodo de tramitación del proyecto en cuestión.
2. Fase de construcción o ejecución de las actuaciones derivadas del Proyecto.
3. Fase de funcionamiento de las instalaciones previstas en el Proyecto.

---

## **Plazos y documentación necesaria a presentar para informar sobre los resultados obtenidos durante las labores de manejo y monitoreo ambiental propuestas**

El programa de manejo y monitoreo ambiental se basa en la realización de un conjunto de comprobaciones y análisis que constituirán la base necesaria para la realización de una serie de memorias con las que se informará ante la Administración a cargo, del tipo y grado de afectación ambiental generada en cada momento, por las distintas acciones derivadas del proyecto de infraestructura carretera previsto una vez aplicadas las medidas propuestas, de acuerdo con el siguiente calendario:

### Previo a la fase de obras:

Entrega de documentación inicial del Programa de monitoreo ambiental en el que se documente la aplicación de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias indicadas en el Proyecto y/o señaladas en los términos y condicionantes de la autorización.

### Durante las fases de obras:

Entrega a la Administración correspondiente de un informe trimestral con la comprobación de la aplicación de las medidas aprobadas para la fase de obra, el análisis y valoración de su eficacia, y la posible propuesta de nuevas medidas correctoras. No obstante, es conveniente aclarar que cualquier incidencia ambiental destacada deberá ser instantáneamente comunicada a las autoridades competentes, emitiendo para ello un informe extraordinario con la descripción de la misma, de las medidas correctoras aplicadas y de los resultados finales observados.

### Durante la fase de funcionamiento:

Una vez que pueda considerarse finalizada la fase de obras, deberá entregarse un informe final de la fase de obras, mientras que la memoria de valoración de la aplicación de medidas preventivas, correctivas y compensatorias en la fase de funcionamiento deberá seguir entregándose una vez al año, por lo menos, durante tres años. Transcurrido este periodo se considera que el control ambiental de la infraestructura carretera resultante seguirá únicamente la dinámica propia de cualquier infraestructura de comunicación de la región, sin necesidad ya de entregar dichos informes anuales, momento en el cual se hará entrega del informe final de la fase de funcionamiento.

Por lo tanto, además de los informes antes mencionados, se deberán realizar los siguientes informes:

- Informes extraordinarios: se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y que, por su

importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estos informes estarán referidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.

- Informes específicos: serán aquellos informes exigidos de forma expresa por la PROFEPA, derivados del proyecto, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad definida.
- Informe final: en este informe se incluirá un resumen y unas conclusiones de todos los aspectos desarrollados a lo largo del manejo y monitoreo ambiental de la fase de obras, así como en la fase de funcionamiento.

Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del programa de manejo y monitoreo ambiental deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al Promotor en las fases de planificación y operación, y a la Dirección de las Obras, en base a las determinaciones que establezca la SEMARNAT o en su caso la PROFEPA según sea el caso, se remitirán todos los informes a este órgano ambiental, al objeto de que sean supervisados por éste.

### **Dirección y elaboración del Programa de Vigilancia Ambiental**

La Dirección del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo por el promotor del proyecto en la fase de Planificación y Funcionamiento, y por el director de las obras en la fase de construcción.

El equipo encargado de llevar a cabo el programa de vigilancia ambiental estará compuesto por:

- Responsable del programa. El responsable del Programa debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas, y con experiencia probada en este tipo de trabajos (Ingeniero Forestal, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero de Caminos, Biólogo, Geólogo, Ciencias Ambientales y similares). El experto será el responsable técnico del programa de vigilancia ambiental en las tres fases identificadas (planificación, construcción y funcionamiento) y el interlocutor válido con la Dirección de las Obras en fase de construcción.
- Equipo de técnicos Especialistas (Equipo Técnico Ambiental). Estará conformado por un conjunto de profesionales experimentados en distintas ramas del medio ambiente, cultura y socioeconomía, que conformarán un equipo multidisciplinario para abordar el Programa de Manejo y Monitoreo Ambiental.
  - Especialista en hidrología e hidrogeología y riesgos naturales.
  - Especialista en vegetación, fauna y gestión forestal.

- Especialista en contaminación y deterioro de la calidad atmosférica.
- Especialista en sociología.

Cabe mencionar que durante la fase de construcción tanto el responsable del programa de vigilancia ambiental como el equipo de técnicos especialistas, deberán estar en la zona de obras desde el inicio de la misma, con el objeto de controlar desde las fases más tempranas del proyecto todos y cada uno de los programas que se desarrollen.

El equipo del programa de manejo y monitoreo ambiental debe coordinar sus actividades con el personal técnico planificador, así como el personal técnico destacado en la zona de obras. En este segundo caso, el equipo del programa de vigilancia ambiental deberá estar informado de las actividades de la obra que se vayan a poner en marcha, para así asegurar su presencia en el momento exacto de la ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente.

Así mismo, la Dirección de Obra deberá notificar con suficiente tiempo de anticipación en que zonas se va a actuar y el tiempo previsto de permanencia, de forma que permita el equipo técnico ambiental establecer los puntos de inspección oportunos de acuerdo con los indicadores a controlar.

### **Programa de manejo y monitoreo Ambiental en sus diferentes fases**

El objetivo fundamental a cumplir por el Programa de manejo y monitoreo ambiental, fase de proyecto es el de garantizar que se han incluido en el proyecto las medidas de protección y corrección diseñadas para la fase de planificación.

El responsable del programa y el equipo técnico ambiental, verificarán que han sido incluidas las medidas correctoras diseñadas en el proyecto para la fase de planificación.

PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL EN FASE DE PROYECTO (MEDIDAS PREVENTIVAS)	
Rescate y reubicación de flora y fauna	
<b>Objetivos</b>	Proteger las especies de fauna que pudieran ser afectadas por el proyecto.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar las especies de fauna silvestre que se localicen cerca del área del proyecto.</li> <li>• Reubicar las especies de fauna silvestre que llegasen a encontrar durante alguna etapa del proyecto.</li> </ul>
<b>Lugar de inspección</b>	La totalidad de la zona de obras.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Se va a controlar el estado de las especies de la fauna reubicada, para que no retorne al área de



zona de obras
<b>Periodicidad de la inspección</b>
La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes serán mensuales, incrementando la frecuencia si fuera necesario.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para asegurar la sobrevivencia de las especies se manipularán con cuidado</li> <li>• Se hará una revisión del programa de conservación de fauna relativo al proyecto y se adecuará si es necesario para realizar la correcta planeación de actividades</li> <li>• Se deberá monitorear el área donde se reubique la fauna para darle un seguimiento a su adaptación</li> </ul>
<b>Documentación</b>
Los resultados se reportarán en el documento inicial del Programa de manejo y monitoreo Ambiental.

PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCION (MEDIDAS CORRECTIVAS)	
Programa de manejo y control de residuos	
<b>Objetivos</b>	Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental en cuanto al manejo y control de residuos. Evitar la contaminación de flora, fauna, aire, suelo y agua por actividades derivadas del proyecto.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación del equipo de trabajo en la zona de obras para el correcto uso y aplicación de los distintos productos a usar.</li> <li>• Monitoreo constante sobre las actividades que se llevan a cabo a diario durante la fase de construcción.</li> <li>• Confirmar que se aplica el protocolo establecido para garantizar el mantenimiento adecuado (conforme a la normativa vigente) de toda la maquinaria de obra a emplear, con objeto de evitar problemas de contaminación por procesos de combustión defectuosos.</li> <li>• Comprobar que el contratista presenta al director de las obras la documentación acreditativa de que la maquinaria y que los vehículos a emplear cumplen con la legislación aplicable para cada una de ellas</li> <li>• Comprobar que se evita la generación de polvos durante la fase de obras, mediante las metodologías adecuadas.</li> </ul>
<b>Lugar de inspección</b>	La totalidad de la zona de obras y las instalaciones emisoras de polvos, y zonas habitadas.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación. No deberá considerarse admisible su presencia. Observación e inspección de las maquinarias de obras en funcionamiento, con objeto de detectar emisiones aparentemente no adecuadas, que deberán ser confirmadas mediante revisión por especialistas.
<b>Periodicidad de la inspección</b>	

Mensuales, aunque podrán intensificarse en función de la actividad constructora y de los periodos de lluvias intensas.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>
Se verificará que el programa incluye el contenido de las medidas correctivas propuestas en el proyecto. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer y seguir un protocolo que garantice el mantenimiento adecuado (conforme a norma vigente) de toda la maquinaria de obra a emplear, con el objeto de evitar problemas de contaminación por procesos de combustión defectuosos.</li> <li>- Evitar la generación de polvo durante la fase de obras.</li> <li>- Los depósitos temporales de materiales pulverulentos que se ubiquen en la zona de obras, deberán ser tratados a fin de evitar la posibilidad de transporte por el agua de lluvia o viento.</li> </ul>
<b>Documentación</b>
Se realizará en el informe del Programa de manejo y monitoreo ambiental en fase de obras.

<b>PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCION (MEDIDAS CORRECTIVAS)</b> <b>Programa de Educación ambiental y actividades ecológicas</b>
<b>Objetivos</b>
Concientizar a los trabajadores del proyecto sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales de la zona de influencia del proyecto
<b>Actividades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación continua de las acciones que se deben llevar a cabo para el cuidado del medio ambiente durante las jornadas de trabajo.</li> <li>- Colocación de contenedores especiales para el correcto depósito de los materiales de desecho.</li> </ul>
<b>Lugar de inspección</b>
La totalidad de la zona de obras
<b>Parámetros de control y umbrales</b>
No debe existir basura localizada en la zona del proyecto, ya que para ello se capacitarán y habrá depósitos especiales para cada residuo que resulte derivado del proyecto.
<b>Periodicidad de la inspección</b>
Semanal
<b>Medidas de prevención y corrección</b>
Se realizará un monitoreo de la zona de obras, donde deben estar los desechos depositados en su lugar, ya que se habrán realizado antes platicas de concientización ambiental. En caso de encontrar lugares donde no se cumpla con lo previsto en el programa de educación ambiental, se sancionará al responsable y se tomarán medidas para corregirlo.
<b>Documentación</b>
Se realizará en el informe del Programa de manejo y monitoreo ambiental en fase de obras.

PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL EN FASE DE FUNCIONAMIENTO (MEDIDAS DE COMPENSACION)	
Reforestación con especies nativas de la zona	
<b>Objetivos</b>	Restaurar la vegetación aledaña al proyecto con especies nativas y propias del tipo de vegetación de la región.
<b>Actividades</b>	Se reforestarán 2.0 hectáreas con especies representativas de la zona.
<b>Lugar de inspección</b>	Polígonos por reforestar los cuales quedaran a consideración de las autoridades competentes en conjunto con el promovente, dentro del SAR y al alcance del proyecto.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Estado de viabilidad de las especies reforestadas
<b>Periodicidad de la inspección</b>	Mensual
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Se realizará una reposición de ejemplares de iguales características y edades, en los casos en los que estos no se hayan adaptado a las nuevas condiciones.
<b>Documentación</b>	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el informe del Programa de manejo y monitoreo ambiental fase de funcionamiento.

#### VI.4 Conclusión

Es importante mencionar que las acciones preventivas y mitigación propuestas en este capítulo están enfocadas a preservar las condiciones ambientales y ecológicas de la zona del proyecto, esto con el objetivo de compensar las afectaciones por la modernización del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400” y en lo posible aumentar la calidad ambiental de la zona; así mismo, es importante mencionar que el éxito de las medidas propuestas radica en el cumplimiento de las mismas; por lo cual el promovente se encuentra en la mejor disposición de acatar cualquier otra medida preventiva o de mitigación que considere pertinente la autoridad pertinente. Bajo este contexto se establece lo siguiente:

1. La promovente (SCT Chiapas) en coordinación con las autoridades ambientales estatales y municipales deberá establecer un convenio para llevar a cabo una adecuada supervisión y seguimiento de la modernización del camino para dar cumplimiento a lo que la autoridad (SEMARNAT) determine mediante el resolutive que emita.
2. El proyecto no contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en ningún momento, ya que solo se pretende la modernización del camino de

terracería existente y los patios de maquinaria, así como las casetas de vigilancia deberán quedar comprendidas en zonas desprovistas de vegetación o en su caso en zonas vivienda de las localidades involucradas.

3. Incluir señalización del cruce de fauna y reductores de velocidad de acuerdo a un monitoreo de fauna durante dos años de operación del proyecto. El cual deberá ser evaluado por la autoridad correspondiente.
4. Deberán instalarse letreros y señalización de las comunidades indicando rumbo y distancia a cada entronque y caminos reales que llevan a las comunidades involucradas en el trayecto de la carretera modernizada.
5. Se deberá realizar el cercado y delimitación del derecho de vía con cerca de cinco hilos de alambre de púas, también con el fin de conducir a la fauna a las obras de drenaje.
6. Las acciones de reforestación quedaran a consideración de las autoridades correspondientes, siempre que estén al alcance del proyecto en cuestión.
7. Se dará aviso oportuno a las autoridades correspondientes de las actividades de modernización y cumplimiento de condicionantes y términos que la autoridad determine



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

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para  
el camino "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) –  
Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400" ubicado en el  
estado de Chiapas.

## Índice de Contenido

VII.1 Escenario sin proyecto .....	3
VII.2 Escenario con proyecto.....	7
VII.3 Escenario con proyecto y medidas de mitigación .....	10
VII.4 Evaluación de trayectorias.....	12
VII.5 Plan de vigilancia ambiental .....	14
VII.5 Conclusión .....	18

---

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

Sobre la base del escenario ambiental obtenido en la sección del capítulo V, y con el objeto de conformar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se construyeron las medidas de mitigación (descritas en el capítulo VI) para la descripción del escenario final.

Para tal efecto se consideró el análisis del escenario final y la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales (remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación), de los no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

Asimismo, se estimó la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

A partir de los resultados obtenidos, se desarrollaron programas de seguimiento y valoración del comportamiento ambiental.

El presente proyecto se desarrollará en los municipios de Acapetahua y Escuintla en el estado de Chiapas y tiene la finalidad de eficientar el traslado del cuerpo vehicular transitorio en un camino rural que se pretende modernizar a una carretera tipo "C". Este proyecto beneficiará a los pobladores de las localidades aledañas, ya que contarán con una vía de acceso que les permitirá optimizar sus actividades económicas y la obtención de bienes y servicios con lo que se combatirá de alguna manera la marginalidad existente en las localidades más cercanas, además de optimizar el desarrollo socioeconómico de estos poblados.

En este sentido, dentro de las estrategias federales y estatales, el mejoramiento de la infraestructura carretera en el Estado de Chiapas es primordial, debido a que la región representa un polo de desarrollo económico (primordialmente turístico, comercial y productivo); así pues, la creciente producción en infraestructura requiere que los sistemas de comunicación permitan un traslado más eficaz conveniente para el desarrollo de la industria.

Para ello, la construcción y modernización de carreteras deben cumplir con las normas técnicas en materia de seguridad impulsadas por la SCT, pero tomando en cuenta la conservación del ambiente, minimizando en la medida de lo posible, los impactos generados.

La construcción de infraestructura y el mejoramiento de caminos como el objeto de este estudio, está contemplado dentro de los programas de desarrollo estatal, puesto que la modernización de esta carretera existente va a minimizar los traslados en tiempo y costo dentro del camino rural existente en el área circundante.

Dentro de los planes estatales de desarrollo de Chiapas, se considera que la construcción y/o modernización de carreteras es un factor determinante para la detonación del desarrollo económico y social de sus poblaciones; puesto que la presencia de vías de comunicación permiten a las poblaciones beneficiadas acceder a más y mejores servicios de infraestructura básica, que en su conjunto, elevarán la calidad de vida de esta zona del país.

Los objetivos de este Proyecto son:

- Comunicar de una manera más eficiente a las localidades situadas en las inmediaciones y en los alrededores del trazo del proyecto.
- Permitir el paso de vehículos motorizados que puedan llevar los artículos básicos, como los productos de la canasta alimenticia básica.
- Minimizar los impactos al ambiente al realizar la modernización de una carretera existente y así no afectar zonas nuevas.
- Detonar el crecimiento socio-económico de la región.
- Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un camino con infraestructura que cumple con especificaciones técnicas necesarias para su óptimo funcionamiento.

### **VII.1 Escenario sin proyecto**

Como se ha venido mencionado en el documento, el proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400 ubicado en el estado de Chiapas” solo se pretende pavimentar un camino que actualmente se encuentra a nivel de terracería para alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo C de 7 metros de ancho de corona.



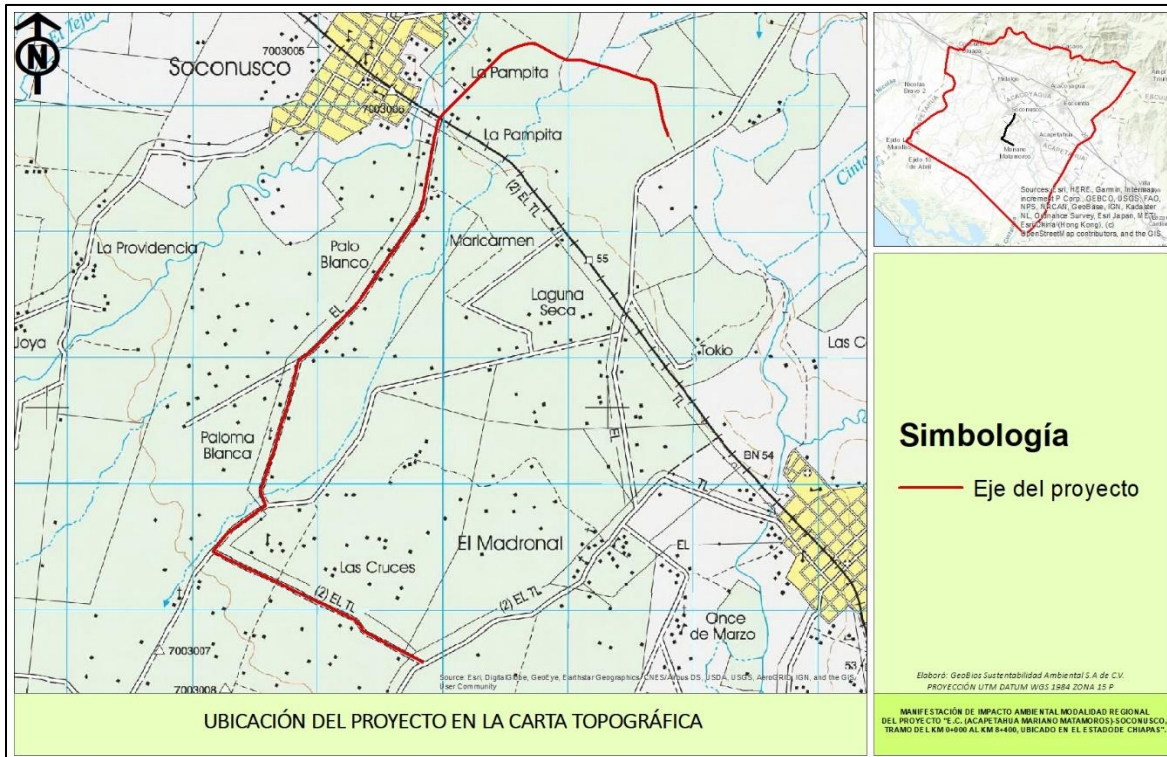


Figura VII.1 Ubicación del camino en la carta topográfica del estado de Chiapas.

Dentro del SAR el paisaje dominante son las áreas agrícolas, donde los principales cultivos son de plátano, mango y cacao, y el tramo carretero a modernizar es la principal ruta para el transporte de los productos cultivados en la zona.



Figura VII.2 Vista de los cultivos de plátano a las orillas del camino.

Resulta importante destacar que el proyecto pretende la construcción de una carretera con especificaciones tipo “C” la cual quedará comprendida dentro del actual camino existente, a causa de las actividades antrópicas de las localidades que se encuentran en las inmediaciones del camino actual. A continuación se presenta un listado con las localidades en la trayectoria de la carretera actual.

- Soconusco
- Palo Blanco
- Paloma Blanca



Figura VII.3 Vista de algunas casas de la localidad de Palo Blanco.

Estas localidades han creado cierta presión a los componentes ambientales al encontrarse cercana a la trayectoria propuesta para el nuevo trazo, además de encontrarse en constante expansión.



Figura VII.4 Vista de los cultivos de mango que se ubican a las orillas del camino.

---

En cuanto al componente biológico, la trayectoria del trazo presenta vegetación de herbácea y arbustiva de selva lata perennifolia, sin embargo, esta se encuentra fuera del área de modernización del camino y una diversidad baja de fauna, ya que como se ha mencionado, el proyecto se ubica en una zona totalmente agrícola, donde los principales cultivos son de plátano, mango y cacao, además de que la presencia antrópica es muy persistente, aunado a esto el actual camino se encuentra en constante uso.

Bajo este contexto, el escenario del proyecto sería el actual, con una vía de comunicación tipo “C” que ha estado en funcionamiento desde hace varias décadas creando una fuerte presión antrópica a causa de las actividades de los asentamientos humanos en dicho camino.

Se pone de manifiesto que la orografía de la zona permite el desarrollo de las actividades agrícolas, la cual es la principal actividad económica de la región y el camino es la única forma de poder mover los productos agrícolas de la región. El camino debido al constante paso de vehículos pesados tiene que tener un mantenimiento constante, es decir, periódicamente se tiene que revestir con tierra para evitar que se deforme y sea intransitable, por lo que con la modernización del camino se evitará, estas actividades y el camino tendrá un mayor tiempo de vida, además de reducir los costos de mantenimiento y reducir los tiempos de traslado de los productos agrícolas de la región.

## **VII.2 Escenario con proyecto**

El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo “C”, y debido a que el actual camino presenta las condiciones físicas para ser modernizado sin requerir superficies adicionales y la trayectoria será la misma que el camino actual. A continuación, se presenta el plano de ubicación del proyecto, donde se evidencia la presencia de las áreas agrícolas y zonas urbanas cercanas al proyecto.



Figura VII.5 Vista de las zonas agrícolas y urbanas que rodean al proyecto.



Figura VII.6 Vista satelital de las ubicación del trazo y las zonas agrícolas y asentamientos humanos que lo rodean.

El proyecto pretende alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo “C” de acuerdo con la SCT. Por lo que con el proyecto se tendría una vía de comunicación con un ancho de calzada de 7 m.



Figura VII.7 Ejemplo de una carretera tipo C en funcionamiento.

Este proyecto se contempla en una longitud de 8.4 km dentro de un derecho de vía de 20 m, por lo que el área del proyecto será de 12 ha, pero el real de construcción será de 4.2 ha, que solo incluye el área de ceros de 7 metros. El escenario con el proyecto corresponde a una vía de comunicación en una zona de transición entre las zonas fragmentadas por las actividades humanas de las localidades cercanas.

### VII.3 Escenario con proyecto y medidas de mitigación

De acuerdo con Morlans (2007) las vías de comunicación representan grandes impactos al ambiente entre los cuales se destaca la pérdida de la vegetación, la fragmentación del hábitat y la alteración al paisaje.

No obstante y como se ha descrito anteriormente el proyecto solo pretende la modernización de una carretera existente, por lo que se seguirá la actual trayectoria del camino existente, aunado a esto, el proyecto se encuentra dentro del área agrícola (cultivos de plátano, mango y cacao).

Con el fin de mitigar los impactos producidos por la construcción del proyecto se encuentra la reforestación de una superficie de 2.0 ha dentro del SAR, con esta medida se pretende compensar los impactos negativos generados por el desarrollo del proyecto, esta acción será desarrollada por la promovente en conjunto con autoridades correspondientes con el fin de tomar las mejores decisiones y contribuir a la regeneración ambiental de la región.

En cuanto a la fragmentación del hábitat, resulta importante destacar que la trayectoria del nuevo tramo carretero corresponde una zona altamente influenciada por la agricultura, por lo que la fauna se encuentra representada principalmente por el grupo de las aves, sin embargo, el promovente llevara a cabo las medidas de rescate y reubicación de fauna silvestre en la zona del proyecto.



Figura VII.8 Ejemplo de una carretera tipo C con medidas de mitigación.

---

En conclusión, el escenario esperado durante la etapa de construcción de la carretera es similar al de cualquier obra civil. Los impactos esperados durante las obras son mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación previstas en el Capítulo VI de este estudio.

Considerando la construcción de la carretera existente en función del espacio estudiado que la acoge, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previsto y de las medidas de protección propuestas, se estima que el cambio en el SAR a consecuencia de esta obra es irrelevante en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

Durante la operación, el principal efecto acumulativo que se tendrá, será el de efecto barrera sobre la movilidad de especies de fauna, no obstante, la obra propuesta coincide con la oportunidad de restablecer la conectividad de un sistema históricamente dividido. La propuesta de construir pasos de fauna tanto en la carretera que se plantea construir, como en la carretera actual carente de ellos, determina el potencial ambiental de construcción de esta nueva obra.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SAR son también irrelevantes.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas específicas y aquellas planteadas bajo Programas particulares permiten que el proyecto incida favorablemente tanto en el trazo como en el contexto del Sistema Ambiental Regional.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico. Tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.
- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales



identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

### VII.4 Evaluación de trayectorias

Para la selección de la trayectoria se planteó un proyecto que afectará lo menos posible al entorno y que facilitará la modernización del camino, y debido a que el actual camino cumple con las características físicas (ancho del camino, curvas y pendientes adecuadas), se tomó como única alternativa la modernización del camino a un camino tipo C por la trayectoria actual, sin presentar modificaciones, correcciones de trazo ni requerir superficies adicionales. Cabe mencionar que la trayectoria seleccionada es la más viable ecológicamente y socialmente, ya que no afectará predios particulares ni zonas forestales o con vegetación natural. Además solo se afectarán 4.2 ha que corresponden únicamente a la superficie del camino (8.4 km de longitud y 7 m de ancho de corona).

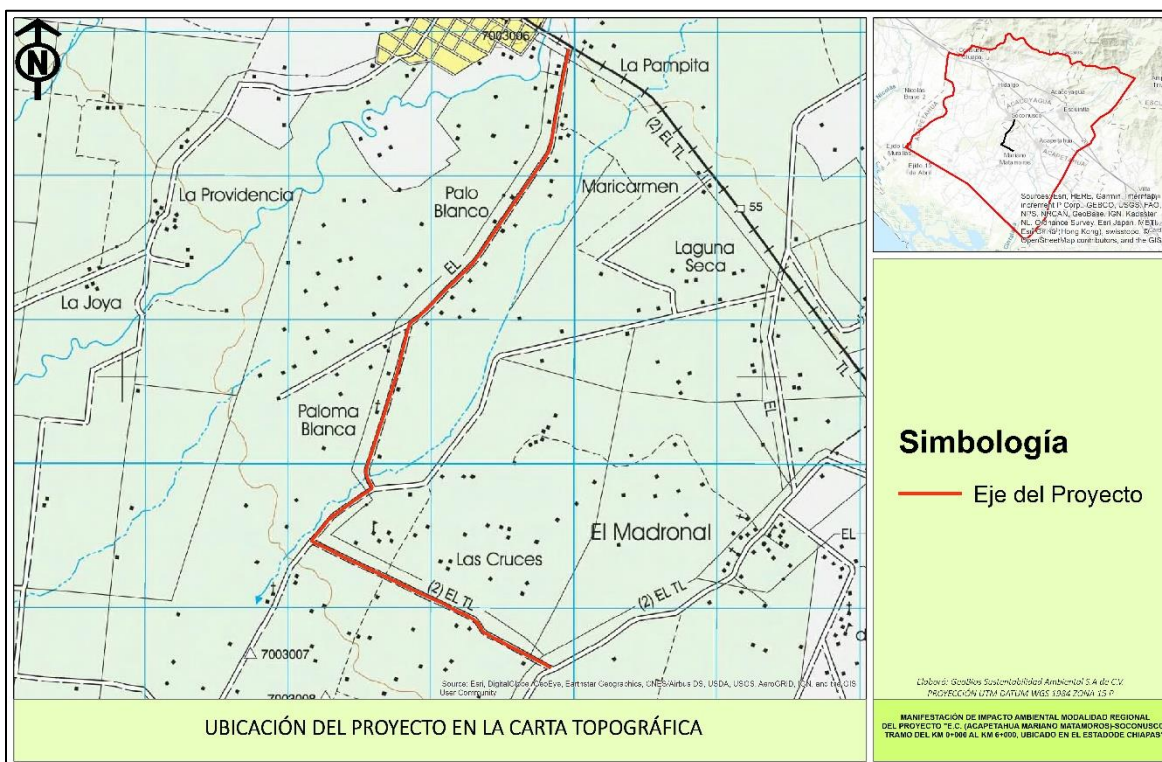


Figura VII.9 Vista del camino en la carta topografica.



Figura VII.10 Vista de las condiciones actuales del camino.

## VII.5 Plan de vigilancia ambiental

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), establece y garantiza la funcionalidad de las estrategias de mitigación descritas en el Capítulo VI y que serán aplicadas durante las etapas que conlleva la construcción proyecto.

### Objetivo General

Establecer un programa de vigilancia que garantice la ejecución de los trabajos de mitigación mediante acciones y/o medidas aplicables durante la construcción del proyecto.

### Objetivos Particulares

- Constituir una programación estructurada del cumplimiento y seguimiento de las estrategias de mitigación, de tal manera que se cumpla de forma puntual y precisa a lo largo del periodo constructivo.
- Garantizar el cumplimiento y seguimiento de las acciones y/o medidas de mitigación.
- Comprobar la eficacia de las estrategias a emplear, mediante el seguimiento de la ejecución de las acciones y/o medidas de mitigación.

Con la finalidad de cumplir con el objetivo del presente programa de vigilancia ambiental, se establecen actividades para cada una de las estrategias de mitigación y/o compensación que serán aplicadas durante la construcción del proyecto, considerando su seguimiento, resultados y las acciones y/o medidas a implementar en caso de no alcanzar los umbrales aceptables.

Este programa está establecido conforme a los tiempos de construcción del proyecto en cuestión, tomando en cuenta el tiempo de supervisión, aplicación, eficiencia y eficacia de las medidas de mitigación.

Es importante mencionar, que el desarrollo de los subprogramas de vigilancia ambiental engloba todos los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto y su mitigación por medio de las estrategias propuestas estará basado en la correcta implementación de cada medida, además, la promotora se encuentra en la mejor disposición de acatar cualquier recomendación de medida de mitigación propuesta por la autoridad ambiental que se encuentre dentro de los alcances del proyecto.

El programa de vigilancia ambiental del proyecto contempla los siguientes subprogramas enlistados por áreas:

- Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Agua.
- Subprograma de Manejo y Disposición de Residuos.
- Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Aire.
- Subprograma de Compensación de la Pérdida de Cobertura Vegetal.
- Subprograma de Conservación Rutinaria.

A continuación, se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los Subprogramas antes mencionados:

### **Subprograma de monitoreo de la calidad del agua**

Tendrá como objetivo garantizar que la calidad del agua, en el área de construcción del proyecto, ya que este se ubica sobre el cauce del río Los Arellano, por lo que se garantiza que no se afectará la hidrología natural en el área de estudio. Como objetivos particulares se plantean:

- Identificar toda la Normatividad Ambiental Nacional e Internacional vigente y aplicable al presente programa.
- Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales si fuera necesario.

Como alcances se espera que con la aplicación de este programa se reduzcan al mínimo los riesgos de contaminación de los cuerpos de agua por manejo inadecuado de residuos, cualquier actividad debe llevar toda la precaución posible para no generar ningún tipo de lodos que causen desequilibrios en el cauce del río.

Se realizarán las siguientes actividades.

- Las aguas residuales sanitarias generadas durante estas etapas, deberán ser captadas mediante sanitarios portátiles a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada para ello, quien se encargará de la recolección, transportación y disposición final cumpliendo con lo que marca la regulación al respecto.
- Reutilizar el agua tratada en riego de áreas verdes, en almacenamiento contra incendio o en proceso, siempre y cuando cumpla con las condiciones de calidad requeridas.

### **Subprograma de manejo y disposición de residuos**

Este programa se realizará con base en lo establecido en las normas correspondientes, como parte de las estrategias de mitigación.

Como objetivos particulares de este programa se plantea:

- La recolección de todo tipo de residuos sólidos por separado.

- La separación de los residuos para su reciclaje.
- La deposición final de los residuos se realizará con forme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (municipales).

### **Subprograma de monitoreo de la calidad del aire**

Tendrá como objetivo vigilar que la calidad del aire en el área de construcción no se vea modificada, durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, apegándose a la Normatividad Ambiental vigente y aplicable.

Como objetivos particulares se plantean:

- Vigilar y controlar todas aquellas fuentes de emisiones que puedan afectar la Calidad del Aire, tales como la emisión de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), la emisión de polvos, y las emisiones de gases producto de la combustión de combustibles.
- Identificar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables al programa.
- Proponer e implementar actividades que lleven tanto al mejoramiento de la calidad del aire como a la mínima modificación de éste, en el área de construcción del camino. Se implementarán las siguientes actividades:
  - Para la emisión de polvos.
  - Humedecer los principales espacios de tránsito vehicular dentro del área de trabajo.
  - Cubrir con lonas el material edáfico que transporten los camiones de carga a fin de evitar su dispersión, la lona deberá cubrir la totalidad de la caja.
  - Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Para la emisión de gases de automotores.
  - Todos los vehículos que se empleen durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán contar con mantenimiento periódico.
  - Todos los vehículos a usar en las actividades del proyecto deberán someterse a verificación de acuerdo con el programa estatal.
  - Se procurará que los vehículos empleen combustibles con bajos contenidos de plomo.
  - Apegarse a la NOM-044-SEMARNAT-1993, que indica los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para la emisión de gases contaminantes NO<sub>2</sub>

- Se empleará Gas Natural como combustible en la medida de lo posible.
- Apegarse a la NOM-085-SEMARNAT-1994, que indica los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, y los requisitos y condiciones para la

operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

El programa constará de las siguientes etapas.

- Identificación de las fuentes de emisiones a la atmósfera: Se identificarán todas las fuentes de emisiones.
- Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas nacionales que apliquen al programa.
- Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

### **Subprograma de conservación rutinaria**

Este programa tiene como objetivo, realizar inspecciones semanales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos haciendo énfasis en el cercado e invasión de derecho de vía, retiro de basura y limpieza de la superficie del camino revestida e instalación de señales que eviten peligro al usuario o lo desorienten.

Para cumplir con tales objetivos se sugiere, realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal.
- Obras de drenaje.
- Obras complementarias de drenaje y estructura.
- Retiro o censura de propaganda no autorizada.
- Limpieza de cunetas y derecho de vía.
- Daños a la estructura por efecto de accidentes.
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
- Fallas locales de cortes.
- Deshierbe y poda de vegetación.

### **Programa de mantenimiento**

Se repondrán las señales una vez que se requiera por maltrato o extravío, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes.

El mantenimiento general del asfaltado se realizará conforme se requiera para mantener en buenas condiciones el camino.

*Mantenimiento preventivo*

---

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de elementos estructurales, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de áreas de reforestación.

#### *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 determinaran el nivel de la vialidad, esta actividad cubre todos los aspectos de los cuales, por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalización, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

### **VII.5 Conclusión**

El proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas” se ubica en una zona altamente perturbada por la presencia de zonas agrícolas y zonas habitacionales, por lo que ha perdido notablemente su naturalidad con el entorno que lo rodea, aunado a esto la fauna silvestre se ha desplazado a zonas con mejores condiciones de naturalidad y la vegetación presente en el área del camino solo se puede observar a las orillas del camino formando parte de la delimitación entre este y las áreas agrícolas, por lo que no se registraron especies de flora y fauna en algún estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, es importante llevar a cabo la implementación de todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI de este documento, para evitar el desequilibrio ambiental que pudiera ocasionar la modernización del camino actual (terracería) a una carretera tipo C.

La trayectoria seleccionada es la más adecuada, ya que el camino cumple con las características físicas para ser modernizado a un camino tipo C, siguiendo la trayectoria actual y sin requerir superficies adicionales, evitando afectar zonas con vegetación natural, por lo que el proyecto se considera ecológicamente viable y socialmente aceptable.



## IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para  
el camino "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) –  
Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400" ubicado en el  
estado de Chiapas.



## Índice de Contenido

VIII.1 Metodologías utilizadas en la MIA-R.....	2
VIII.1.1 Metodología de identificación de flora.....	2
VIII.1.2 Metodología de identificación de fauna silvestre .....	4
VIII.2 Anexos.....	6
VIII.2.1 Mapas cartográficos utilizados en la MIA-R.....	6
VIII.2.2 Descripción de las condiciones proyecto cada kilometro.....	6
VIII.2.3 Fichas técnicas de flora .....	6
VIII.2.4 Fichas técnicas de fauna silvestre .....	7

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### VIII.1 Metodologías utilizadas en la MIA-R

#### VIII.1.1 Metodología de identificación de flora

Metodología empleada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”; se encuentra dividida en tres etapas, las cuales se describen a continuación.

##### *Etapas 1: De gabinete*

En primer término, se realizó una revisión bibliográfica sobre estudios de vegetación y flora que se han realizado en la región donde se ubica el proyecto y zonas adyacentes, así como de los aspectos abióticos relevantes (relieve, suelo, geología, hidrología, clima etc.) a fin de tener un conocimiento previo del sistema ambiental. Posteriormente, se procedió al análisis preliminar de la información y se elaboró una lista florística de las especies que se distribuyen en el área del proyecto.

##### *Etapas 2: De campo y determinación*

El trabajo de campo consistió en el reconocimiento y caracterización de las comunidades vegetales que se distribuyen a lo largo de la trayectoria del proyecto “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

Se inició con un recorrido general en el trazo propuesto ubicando los puntos de inicio y fin, así como los principales puntos de inflexión. Se evaluó el paisaje y se seleccionaron las técnicas de muestreo a desarrollar, para lo cual y considerando que la vegetación que actualmente se desarrolla ha estado sujeta a diferentes factores de perturbación, presentando modificaciones en su estructura y composición florística, se optó por realizar muestreos dirigidos, lo anterior con el fin de tener una identificación de las especies que se desarrollan a las orillas del camino y de las comunidades vegetales que se desarrollan en el Sistema Ambiental Regional.

Las actividades realizadas fueron:

1. Recorrido a lo largo de la trayectoria de construcción del camino, ubicando los puntos de inflexión, mediante el empleo de un Geoposicionador (GPS).
2. Selección de los puntos de muestreo (PM), para lo cual se realizaron conteos, medida de la altura y diámetros de los elementos arbóreos y arbustivos dominantes, dentro del área de muestreo seleccionada.
3. Entrevistas informales con habitantes de la región con la finalidad de obtener información etnobotánica de los elementos florísticos.

Para la identificación de especies se emplearon dos técnicas:

Identificación *in situ* de los árboles y arbustos que presentaron estructuras reproductivas (flor y/o fruto), o en caso contrario, se utilizaron las características de las cortezas (morfología, olor, color, textura). Cabe mencionar, que el uso de las estructuras anatómicas para la identificación de especies fue particularmente importante, para la mayoría de los elementos florísticos de la cubierta vegetal.

Colecta de plantas en floración y fructificación que no se determinaron en el lugar, las cuales se prensaron siguiendo la técnica para preparar especímenes botánicos según Gaviño *et al.*, (1972) y Lot y Chiang, (1986).



Figura VIII.1 Actividades de muestreo de vegetación en la zona del Proyecto.

### Etapa 3: De análisis

Esta última etapa consistió en la sistematización y análisis de la información recopilada en las dos etapas anteriores. Básicamente se logró la descripción de la composición florística y estructural en cada uno de los puntos de muestreo establecidos en campo. Las especies incluidas en alguna categoría de riesgo se determinaron con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los resultados de esta etapa fueron la determinación y descripción de las comunidades vegetales y/o especies a lo largo de la trayectoria de modernización del camino “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

Para el análisis de la estructura vegetal se aplicaron los siguientes índices de diversidad; La complejidad de la comunidad faunística, se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$Dmg = (S-1) / \ln N$$

Dónde:

Dmg = Índice de Margalef

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Además, se elaboró una curva de especies para cada sitio, para ver la abundancia de especies.

Por otro lado, se utilizaron tres formas de medir la diversidad y dominancia por medio de los siguientes índices:

### **Diversidad**

Índice de Shannon-Wiener:

Da más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$p_i$  = Proporción de individuos por especie

Índice de Simpson:

Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies. Y supone que dos individuos (cualquiera) extraídos de una comunidad grande pertenecen a diferentes especies. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

$p_i$  = la proporción de individuos dentro de las especies

### **VIII.1.2 Metodología de identificación de fauna silvestre**

Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas". El análisis de las especies faunísticas de la zona del proyecto, se realizó en dos etapas las cuales se basaron en lo siguiente:

#### *Etapa 1: De gabinete*

Se realizó una revisión bibliografía de las especies posibles a encontrar en la zona de estudio, por medio de artículos científicos realizados en la zona del proyecto (región Soconusco del estado de Chiapas).

#### *Etapa 2: De campo*

1. Se realizaron transeptos a lo largo del área de modernización del camino, lo que permitió la observación de las especies en su hábitat natural.
2. Captura de aves por medio de redes de niebla.
3. Uso del método de cámara-trampa para especies de difícil avistamiento.

Las especies registradas en la zona del proyecto fueron identificadas con literatura especializada, para los mamíferos se utilizó principalmente a Álvarez del Toro (1991), para los reptiles a Álvarez del toro (1982) y las aves fueron identificadas con ayuda de las guías de campo para la identificación de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Una vez obtenida la información de las especies de fauna para la zona d estudio se procedió nuevamente en gabinete a realizar el análisis de la complejidad de la comunidad faunística fue basado en lo descrito por Magurran (1989). Además, se identificaron las especies que se encuentran en la NOM-59-SEMARNAT-2010.



Figura VIII.2 Actividades de campo para la identificación de fauna.

### *Etapa 3: De análisis*

Esta última etapa consistió en la sistematización y análisis de la información recopilada en las dos etapas anteriores. Se identificó la fauna silvestre que se distribuye en cada uno de los puntos de muestreo establecidos en campo; las especies incluidas en alguna categoría de riesgo se determinaron con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los resultados de esta etapa fueron la determinación y descripción de las especies de fauna silvestre a lo largo de la trayectoria de construcción del “E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas”.

Para el análisis de la comunidad faunística se aplicaron los siguientes índices de diversidad; La complejidad de la comunidad faunística, se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de

individuos. El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$Dmg = (S-1) / \ln N$$

Dónde:

Dmg = Índice de Margalef

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Además, se elaboró una curva de especies para cada sitio, para ver la abundancia de especies.

Por otro lado, se utilizaron tres formas de medir la diversidad y dominancia por medio de los siguientes índices:

### ***Diversidad***

Índice de Shannon-Wiener:

Da más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$p_i$  = Proporción de individuos por especie

Índice de Simpson:

Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies. Y supone que dos individuos (cualquiera) extraídos de una comunidad grande pertenecen a diferentes especies. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

$p_i$  = la proporción de individuos dentro de las especies

## **VIII.2 Anexos**

### **VIII.2.1 Mapas cartográficos utilizados en la MIA-R**

Se anexan los mapas cartográficos elaborados y utilizados en la descripción de la MIA-R.

### **VIII.2.2 Descripción de las condiciones proyecto cada kilometro**

Se realiza la descripción de las condiciones actuales del camino a modernizarse del proyecto "E.C. (Acapetahua – Mariano Matamoros) – Soconusco, tramo del km 0+000 al km 8+400, ubicado en el estado de Chiapas" cada 500 metros.

### **VIII.2.3 Fichas técnicas de flora**

Se anexa la ficha técnica de las especies seleccionadas para las acciones de rescate y reubicación de flora y la de las especies seleccionadas para las acciones de reforestación,

con el objetivo de conocer las características físicas, biológicas y morfológicas de las especies antes mencionadas.

#### **VIII.2.4 Fichas técnicas de fauna silvestre**

Se anexa la ficha técnica de las especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para su mejor identificación, manejo y ahuyentamiento durante las acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre.