

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

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

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

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

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



Firma del titular.- Ing. Juan Manuel Torres Burgos

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. -Resolución ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69, en la sesión celebrada el 18 de Abril de 2022.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



CAPÍTULO I

Datos generales del proyecto, el promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

Manifestación de Impacto ambiental modalidad Regional del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, en una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000), ubicado en el municipio de Siltepec en el estado de Chiapas.



Índice

I.1 Proyecto.....	2
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Ubicación del proyecto	3
I.2 Datos del sector y tipo de proyecto	4
I.2.1 Sector	4
I.2.1.1 Subsector.....	4
I.2.2 Tipo de proyecto	4
I.2.3 Estudio de riesgo o modalidad	4
I.2.4 Dimensiones del proyecto	4
I.3 Datos generales del promovente	6
I.3.1 Nombre o razón social	6
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	6
I.3.3 Nombre del representante legal.....	6
I.3.4 Cargo del representante legal	6
I.3.5 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	6
I.4 Datos generales del responsable de la elaboración de impacto ambiental	7
I.4.1 Nombre o razón social	7
I.4.2 Registro Federal de Contribuyentes del nombre o razón social del responsable	7
I.4.3 Nombre del responsable técnico del estudio de impacto ambiental	7
I.4.4 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico	7
I.4.5 Clave Única de Registro de Población del responsable técnico	7
I.4.6 Dirección del responsable técnico para recibir u oír notificaciones.....	7

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, que, por su gran extensión territorial, 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.

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^{to} 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 se ubica dentro de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica (ZSCE) “Cordón Pico El loro – Paxtal”.

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 D con una carpeta asfáltica de 7.0 m 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 Centro Chiapas contempla solo

su modernización, sin afectar áreas aledañas al camino, 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 el medio ambiente, que a su vez es socialmente aceptable y económicamente viable. Además de que la promotora 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 considere, y que estén al alcance del proyecto.



Figura I.1 Condición actual del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec del km 12+000 al km 34+000.

I.1.1 Nombre del proyecto

El nombre oficial y de acuerdo al contrato es: Manifestación de Impacto ambiental modalidad Regional del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, en una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000), ubicado en el municipio de Siltepec en el estado de Chiapas. Sin embargo, por cuestiones de practicidad en el documento se referirá como el **Proyecto**.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal, pertenecientes a la región VI – Frailesca, y Siltepec perteneciente a la región XI – Sierra Mariscal, todos ubicados en el estado de Chiapas.

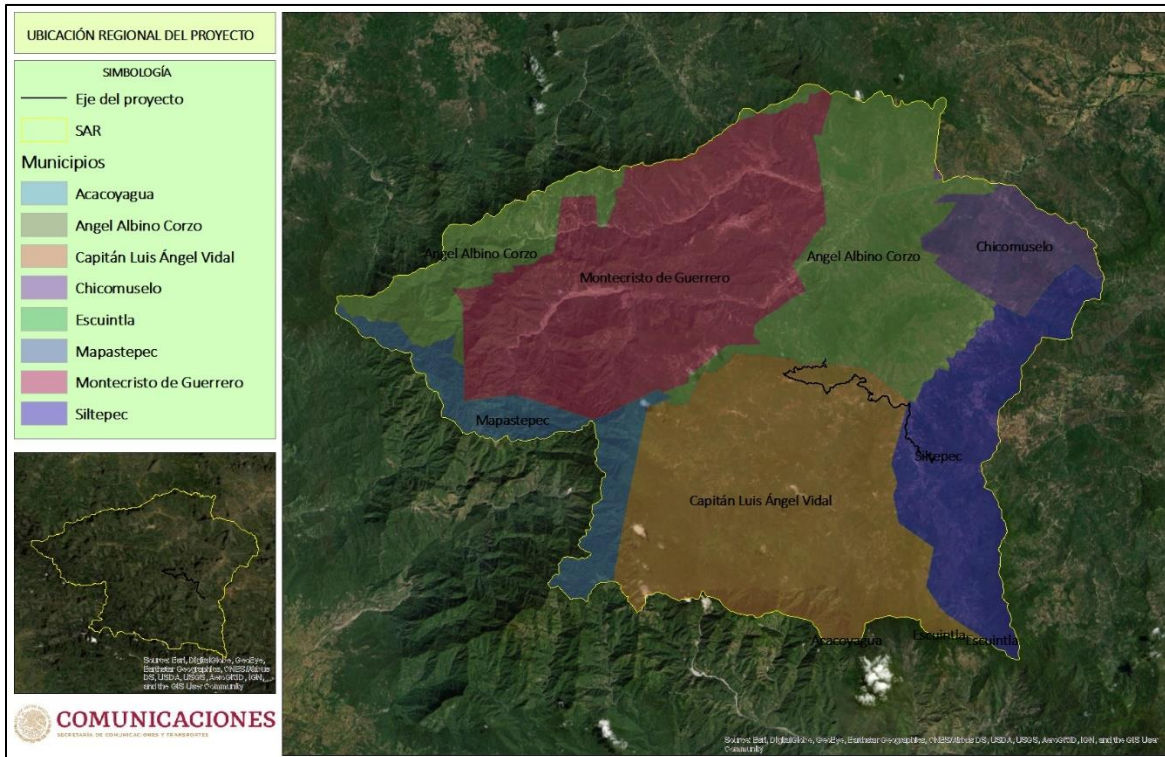


Figura I.2 Ubicación regional del proyecto.

I.2 Datos del sector y tipo de proyecto

I.2.1 Sector

El proyecto pertenece al sector de vías generales de comunicación.

I.2.1.1 Subsector

Infraestructura carretera

I.2.2 Tipo de proyecto

El proyecto trata de la modernización de un camino que actualmente presenta las características de un camino tipo E (a nivel de terracería) a una carretera tipo D de acuerdo a las especificaciones de la secretaria técnica de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) Centro Chiapas.

I.2.3 Estudio de riesgo o modalidad

Para la evaluación ambiental del proyecto se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

I.2.4 Dimensiones del proyecto

El proyecto contempla la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo D en una longitud de 22 km. Las características geométricas de esta carretera obedecen a un camino tipo D 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

30 km h⁻¹, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 40 m, con 20 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 accidentada, pero debido a que el camino se encuentra desde hace tiempo en constante uso, recibe mantenimiento continuo por parte de la SCT y por parte de las autoridades ejidales, por lo que cuenta con la superficie requerida para llevar a cabo la modernización sin afectar terrenos aledaños.

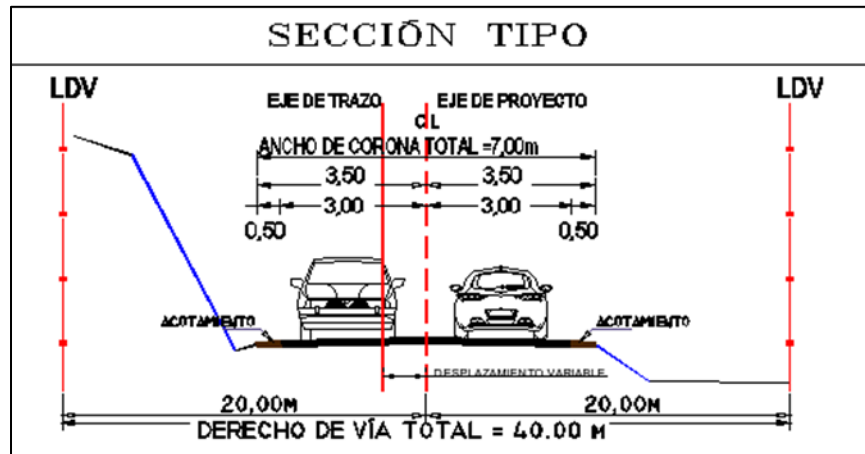


Figura I.3 Sección tipo del proyecto.

El proyecto contará con un ancho de corona de 7.0 m y un ancho de calzada de 7.0 m, 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 6 m de ancho corona en una longitud de 22 km, en este sentido se estima que el área que ocupará la carpeta asfáltica es de 13.2 hectáreas, lo que permitirá alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo D.



Figura I.4 Condiciones actuales de la carretera existente.

El proyecto ocupará en su totalidad el cuerpo del camino existente, por lo que no se afectará vegetación natural/forestal, cabe mencionar, que la vegetación circundante al camino

pertenece a la comunidad vegetal secundaria de bosque mesófilo de montaña. A continuación, se muestra la tabla con las características generales de la modernización del proyecto.

Tabla I.1 Características geométricas de las condiciones actuales del camino y de la propuesta de modernización.

Concepto	Camino actual (Tipo "E")	Proyecto (Tipo "D")
Ancho de corona	7.0 y 7.5 m	7.0 m
Ancho de calzada	----	7.0 m
Ancho de acotamiento	Sin acotamiento	0.5 m
Longitud la carretera	22 km	22 km
Derecho de vía	40.0 m	40.0 m
Velocidad máxima	10 km/h	30 km/h
Curvatura máxima	-----	60.0°
Pendiente máxima	----	4.5 %
Número de carriles	Sin división	2
TDPA	250	250

I.3 Datos generales del promovente

I.3.1 Nombre o razón social

Secretaria de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Chiapas.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

██████████

I.3.3 Nombre del representante legal

██

I.3.4 Cargo del representante legal

██

I.3.5 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

██
██
██



I.4 Datos generales del responsable de la elaboración de impacto ambiental

I.4.1 Nombre o razón social

Geo Bios Sustentabilidad Ambiental S.A de C.V.

I.4.2 Registro Federal de Contribuyentes del nombre o razón social del responsable

[REDACTED]

I.4.3 Nombre del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

[REDACTED]

I.4.4 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico

[REDACTED]

I.4.5 Clave Única de Registro de Población del responsable técnico

[REDACTED]

I.4.6 Dirección del responsable técnico para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

DECLARATORIA DE VERDAD

Ciudad de México, 07 de enero del 2021

Referente a la:

ELABORACIÓN DE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO ÁNGEL ALBINO CORZO - SILTEPEC, EN UNA LONGITUD DE 22.00 KM. (DEL KM. 12+000 AL KM. 34+000) UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SILTEPEC, EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

Por medio de la presente, la empresa consultora, a través del responsable técnico, declara, bajo protesta de decir la verdad, que la información contenida en el estudio ambiental referido es real y fidedigna, además declara que sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante la autoridad administrativa distinta de la judicial. Asimismo, declara que los datos en el estudio se obtuvieron empleando las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país, que se usó la mayor y mejor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales que pudiera causar el proyecto. Se entrega la presente cumpliendo con lo establecido en el Artículo 247 del Código Penal Federal y el Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

CONSULTOR

Geo Bios Sustentabilidad Ambiental S.A de C.V.

[Redacted Signature]



CAPÍTULO 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 del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, en una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000), ubicado en el municipio de Siltepec en el estado de Chiapas.

Índice

II.1 Información general del proyecto	2
II.1.1 Naturaleza del proyecto	2
II.1.2 Justificación del proyecto	3
II.1.3 Objetivos del proyecto	4
II.1.4 Ubicación física del proyecto	4
II.1.5 Inversión requerida	7
II.2 Características particulares del proyecto	8
II.2.1 Dimensiones del derecho de vía	8
II.2.2 Uso de suelo en la trayectoria del proyecto	9
II.2.3 Superficies de afectación	33
II.2.4 Vías de acceso al proyecto	33
II.2.5 Programa general de trabajo	33
II.2.6 Representación gráfica regional	34
II.3 Proceso constructivo del proyecto	35
II.3.1 Descripción de las obras y actividades previas	35
II.3.2 Preparación del sitio	37
II.3.3 Construcción	38
II.3.4 Operación y mantenimiento	43
II.3.5 Programa de conservación preventiva y correctiva de la SCT	45
II.3.5 Requerimiento de material e insumos	47
II.3.6 Desmantelamiento y abandono de instalaciones y campamentos	49
II.5 Manejo y confinación de residuos	50
II.5.1 Etapa de preparación del sitio	50
II.5.2 Etapa de construcción	52
II.5.3 Etapa de operación y mantenimiento	53

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 22.0 km, que forma parte de la red carretera del estado, específicamente entre los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec en el estado de Chiapas, el camino a modernizar en el km 12+000 y termina en el km 34+000 de dicho eje troncal; dicha modernización cumplirá con las características técnicas de una carretera tipo D, 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 12+000 y termina km 34+000 del eje carretero Ángel Albino Corzo - Siltepec, el proyecto es de suma importancia para el desarrollo económico y social de la región de la Sierra Mariscal y Frailesca 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 entre los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec y a su vez con la capital del estado de Chiapas (Tuxtla Gutiérrez) 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 café; 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 de las condiciones actuales del camino 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^{to} 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 del proyecto

La modernización de este tramo carretero representa una necesidad para el desarrollo económico en la región, ya que es una vía de comunicación de vital importancia económica, ya que es la vía de comunicación más rápida y de menor tiempo de traslado entre los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec. 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 D de 7 metros de ancho de corona sin requerir superficies alledañas y sin afectar vegetación forestal o representativa de la región.



Figura II.2 Vista de las condiciones del camino y del tránsito diario.

Esta vía mantiene un crecimiento de tránsito continuo, ya que en la trayectoria del camino se encuentran varias rancherías y cabecera municipal de Capitán Luis Ángel Vidal, además de



ser el acceso a las zonas de cultivo y zonas pecuarias, siendo estas las actividades económicas primordiales de la región.

II.1.3 Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto es mejorar la infraestructura carretera en la región serrana 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 Frailesca y Sierra Mariscal del estado de Chiapas.

Este proyecto se desarrolla bajo las siguientes premisas:

- Mejorar la conectividad de la red carretera entre los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec, 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.1.4 Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica en los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec, el proyecto pretende llevar a cabo la modernización (pavimentación) de un camino de terracería que inicia en el km 12+000 y termina en el km 34+000 con una meta de 22.0 km de longitud.

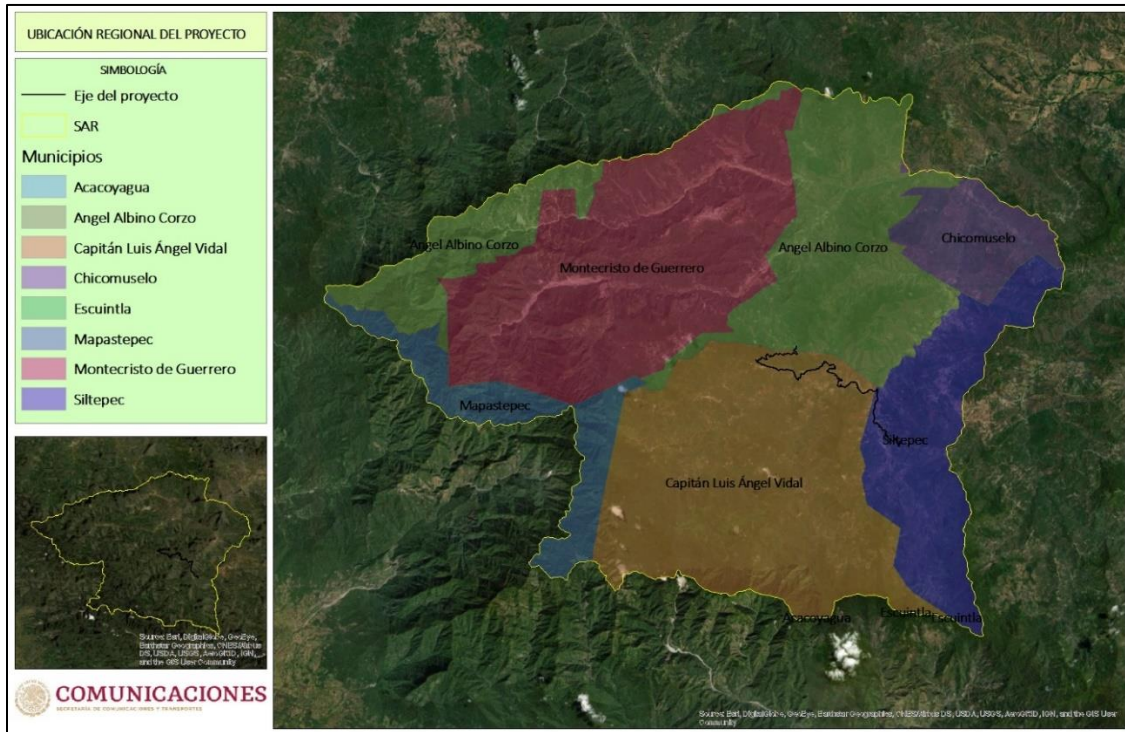


Figura II.3 Ubicación a nivel municipal del proyecto.

El proyecto trata de la modernización de un camino rural con una longitud de 22.0 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 D.

Tabla II.1 Punto de inicio y fin del proyecto.

Punto de inflexión	KM	Zona	X	Y	Longitud
Inicio	12+000	15 P	544823	1727393	22.0 km
Fin	34+000	15 P	550208	1721581	

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

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

KM	Zona	X	Y
12+000	15 P	544823	1727393
12+500	15 P	544773	1727058
13+000	15 P	544551	1726948
13+500	15 P	544133	1726990
14+000	15 P	543792	1726961
14+500	15 P	543435	1726900
15+000	15 P	543126	1727000
15+500	15 P	542959	1726796



KM	Zona	X	Y
16+000	15 P	542643	1726683
16+500	15 P	542735	1726551
17+000	15 P	543159	1726353
17+500	15 P	543613	1726189
18+000	15 P	544028	1726092
18+500	15 P	544481	1726020
19+000	15 P	544649	1725682
19+500	15 P	544943	1725647
20+000	15 P	545179	1725880
20+500	15 P	545636	1725976
21+000	15 P	546056	1726168
21+500	15 P	546345	1726404
22+000	15 P	546706	1726197
22+500	15 P	546806	1725998
23+000	15 P	546419	1725902
23+500	15 P	546819	1725724
24+000	15 P	547011	1725402
24+500	15 P	547165	1725308
25+000	15 P	547041	1724990
25+500	15 P	547310	1724928
26+000	15 P	547728	1725158
26+500	15 P	548069	1725043
27+000	15 P	548102	1724761
27+500	15 P	548421	1724517
28+000	15 P	548844	1724659
28+500	15 P	549131	1724568
29+000	15 P	549117	1724099
29+500	15 P	548968	1723673
30+000	15 P	548905	1723229
30+500	15 P	548908	1722800
31+000	15 P	549119	1722633
31+500	15 P	549425	1722396
32+000	15 P	549465	1722082
32+500	15 P	549725	1721813
33+000	15 P	550017	1721836
33+500	15 P	550116	1721477
34+000	15 P	550208	1721581

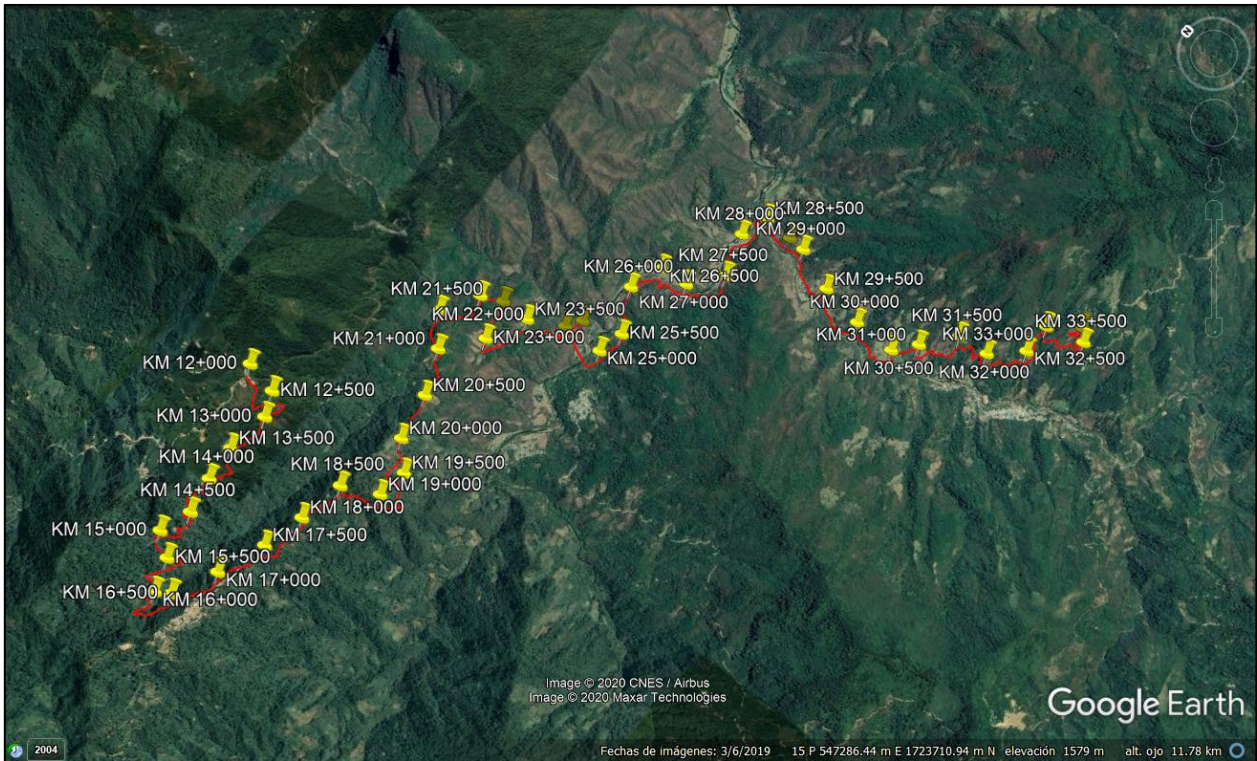


Figura II.4 Puntos de inflexión (P.I.) cada 500 metros sobre el eje del camino.

II.1.5 Inversión requerida

El proyecto tendrá una inversión promedio de acuerdo al Programa de Egresos de la Federación 2019 de 57.698,791.38 millones de pesos, de los cuales el 15% se destinará el rubro de medio ambiente.

Tabla II.3 Inversión requerida para el desarrollo del proyecto.

Concepto	Monto asignado
Terracerías	\$17,091,764.46
Estructuras	\$1,918,657.98
Muros de mampostería	\$959,950.62
Drenaje y subdrenaje	\$6,581,171.70
Pavimentos	\$18,337,536.72
Señalamiento	\$3,193,244.64
Autorizaciones ambientales	\$9,616,465.26
Total	\$57,698,791.38

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto contempla la modernización de un camino rural con una longitud de 22.0 km y cuyas características geométricas obedecen a un camino tipo D 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 40 metros, 20 metros a cada lado del camino a partir del eje central del proyecto.



Figura II.5 Sección tipo del proyecto.

Tabla II.4 Características particulares del proyecto.

INFRAESTRUCTURA CARRETERA	PROPIEDADES
Diseño tipo	D
Velocidad de proyecto	40 - 60 km/h
Derecho de vía	40 m y 20 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 %

II.2.1 Dimensiones del derecho de vía

El derecho de vía del proyecto comprende 40 m a un lado y 20 al otro a partir del eje central del proyecto, con un ancho de corono 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 40 metros que contempla, considerando una longitud del proyecto de 22.0 km y un ancho de corona de 6.0 m, el área total del proyecto es de 15.4 hectáreas de los cuales 13.2 ha corresponde a la carpeta asfáltica y 2.2 ha son para obras complementarias, como cunetas,

lavaderos y bordillos y de las cuales el 100% es sobre la superficie actual del camino sin afectar vegetación forestal.

Tabla II.5 Superficies del proyecto.

Concepto	Ancho del concepto	Longitud del proyecto (m)	Superficie en metros	Superficie en hectáreas
Derecho de vía	40	22,000	880000	88
Área de ceros	7	22,000	154000	15.4
Superficie pavimentada del camino	6	22,000	132000	13.2
Obras complementarias	1	22,000	22000	2.2

II.2.2 Uso de suelo en la trayectoria del proyecto

El 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 D 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 D de 7 metros de ancho se puede realizar sin afectar zonas aledañas.



Figura II.6 Toma del ancho del camino, donde se evidencia que el camino tiene más de 7 metros de ancho, en este punto el camino tiene un ancho de 7.40 metros.

A continuación, se presenta una descripción del camino cada 1000 metros donde se evidencia que el camino propuesto para la modernización cuenta con la superficie requerida para dicha actividad sin afectar terrenos con vegetación forestal ni áreas circundantes.

KM 12+000

X: 544823

Y: 1727393

Descripción

El proyecto inicia en el km 16+000 de la carretera Ángel Albino Corzo – Siltepec, específicamente en el sitio donde termina el camino pavimentado, como se ha mencionado, el proyecto forma parte de una red integral de mejoramiento de la red carretera del estado de Chiapas, el inicio del proyecto se encuentra sumamente alterado, los predios aledaños al camino son de uso agrícola y pecuario, el ancho del camino en este sitio es de 10.5 metros.



KM 13+000

X: 544551

Y: 1726948

Descripción

El proyecto pretende realizar la modernización del camino siguiendo la trayectoria actual, ya que este cuenta con un ancho de más de 7.0 metros, el cual es requerido para alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo D sin afectar los predios aledaños al camino, así mismo, es importante mencionar, que el uso de suelo en los terrenos aledaños es agrícola, siendo el principal cultivo el café de sombra.



KM 14+000

X: 543792

Y: 1726961

Descripción

El camino cuenta con un ancho superior a los 7.0 metros, por lo cual puede ser modernizado sin afectar áreas aledañas ni vegetación forestal, el uso de suelo de los terrenos aledaños al camino es variado, hay zonas con vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña, áreas de cultivo de café de sombra y áreas de pastoreo de ganado vacuno.



KM 15+000

X: 543126

Y: 1727000

Descripción

Al área contigua al camino se encuentra sumamente alterada por las actividades antropogénicas, el camino cuenta con una superficie mayor a los 7.0 metros de ancho, por lo cual se puede modernizar sin requerir afectar las áreas con vegetación natural.



KM 16+000

X: 542643

Y: 1726683

Descripción

Las áreas contiguas al camino son de uso agrícola, siendo el cultivo de café de sombra el dominante en el área, el camino cuenta con el ancho de 7.0 metros, por lo cual no se afectará ningún área aledaña al camino.



KM 17+000

X: 543159

Y: 1726353

Descripción

En este punto se localiza la desviación hacia la cabecera municipal de Capitán Luis Ángel Vidal, el ancho del camino es de más 7.0 metros y las áreas aledañas son de uso agrícola, por lo que en ningún momento del proyecto se afectará áreas adicionales ni forestales.



KM 18+000

X: 544028

Y: 1726092

Descripción

El camino cuenta con un ancho de más de 7.0 metros, por lo que se puede realizar la modernización del camino sin afectar áreas aledañas ni forestales, la vegetación aledaña corresponde a la comunidad secundaria de bosque mesófilo de montaña.



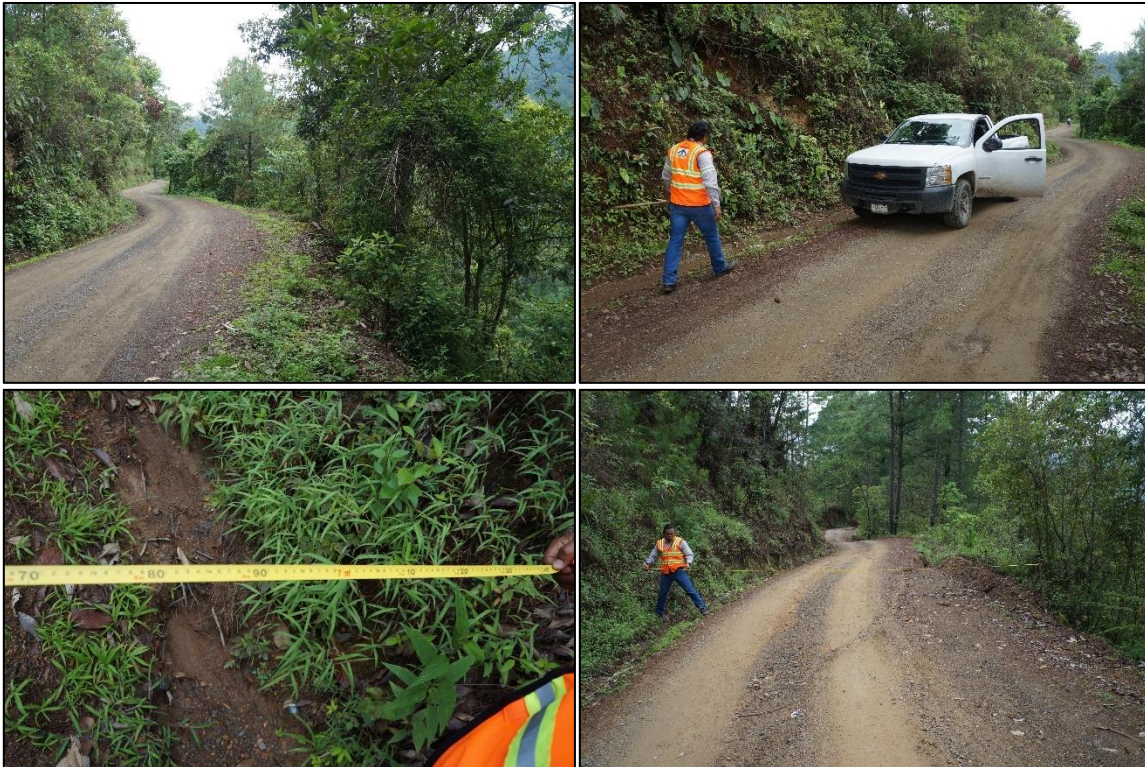
KM 19+000

X: 544649

Y: 1725682

Descripción

La superficie actual del camino supera los 7.0 metros de ancho, por lo cual se puede llevar a cabo la modernización del camino a una carretera tipo D sin afectar áreas forestales de la comunidad secundaria de bosque mesófilo de montaña.



KM 20+000

X: 545179

Y: 1725880

Descripción

El uso de suelo de los predios aledaños al camino es agrícola (cultivo de café de sombra) y forestal, perteneciente a vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña, cabe mencionar, que el camino al contar con la superficie requerida para la modernización, no se afectaran áreas adicionales ni forestales.



KM 21+000

X: 546056

Y: 1726168

Descripción

El camino cuenta con un ancho de más de 7.0 metros, por lo cual la modernización a una carretera tipo D, se podrá llevar a cabo sin afectar la vegetación circundante, que corresponde a vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña.



KM 22+000

X: 546706

Y: 1726197

Descripción

Los predios aledaños al camino se encuentran sumamente alterados por las actividades antropogénicas, por lo que la vegetación forestal (vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña) se encuentra sumamente fragmentada, sin embargo, estas áreas no serán afectadas, ya que el camino actual cuenta con un ancho de más de 7.0 m metros, superficie suficiente para realizar la modernización a una carretera tipo D.



KM 23+000

X: 546419

Y: 1725902

Descripción

El ancho del camino supera los 7.0 metros de ancho, por lo cual la modernización a un camino tipo D se puede realizar sin afectar áreas forestales, siendo importante mencionar, que la vegetación forestal se ubica a las orillas del camino y presenta un grado de perturbación muy importante, debido a la presencia de áreas de cultivo de café de sombra.



KM 24+000

X: 547011

Y: 1725402

Descripción

Los predios aledaños al camino presentan vegetación forestal perteneciente a la comunidad vegetal secundaria de bosque mesófilo de montaña, siendo importante mencionar, que estas áreas forestales no serán afectadas, toda vez que el camino actual presenta un ancho de más de 7.0 metros en toda su trayectoria.



KM 25+000

X: 547041

Y: 1724990

Descripción

Las áreas contiguas al camino son de uso agrícola, siendo el cultivo de café de sombra el dominante en el área, el camino cuenta con el ancho de 7.0 metros, por lo cual no se afectará ningún área aledaña al camino.



KM 26+000

X: 547728

Y: 1725158

Descripción

El camino actual presenta un ancho de 7.0 metros y se encuentra en constante uso, por lo cual la modernización a una carretera tipo D (pavimentada) se puede realizar dentro de la superficie actual sin afectar áreas adicionales o forestales.



KM 27+000

X: 548102

Y: 1724761

Descripción

Las áreas contiguas al camino son de uso agrícola, siendo el cultivo de café de sombra el dominante en el área, el camino cuenta con el ancho de 7.0 metros, por lo cual no se afectará ningún área aledaña al camino.



KM 28+000

X: 548844

Y: 1724659

Descripción

El ancho del camino es de más de 7.0 metros por lo que la modernización del camino no afectará áreas adicionales. Cabe mencionar, que las áreas adicionales presentan un mosaico de vegetación forestal secundaria de bosque mesófilo de montaña y áreas de cultivo de café de sombra.



KM 29+000

X: 549117

Y: 1724099

Descripción

El camino cuenta con un ancho de más de 7.0 metros, por lo cual la modernización a una carretera tipo D, se podrá llevar a cabo sin afectar la vegetación circundante, que corresponde a vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña.



KM 30+000

X: 548905

Y: 1723229

Descripción

En este punto se ubica el km 30+000 del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, como en toda la trayectoria del camino, el ancho del camino es de más 7.0 metros por lo que no se afectarán áreas adicionales ni forestales.



KM 31+000

X: 549119

Y: 1722633

Descripción

La superficie actual del camino supera los 7.0 metros de ancho, por lo cual se puede llevar a cabo la modernización del camino a una carretera tipo D sin afectar áreas forestales de la comunidad secundaria de bosque mesófilo de montaña.



KM 32+000

X: 549465

Y: 1722082

Descripción

El camino actual presenta un ancho de 7.0 metros y se encuentra en constante uso, por lo cual la modernización a una carretera tipo D (pavimentada) se puede realizar dentro de la superficie actual sin afectar áreas adicionales o forestales.



KM 33+000

X: 550017

Y: 1721836

Descripción

El ancho del camino es de más de 7.0 metros por lo que la modernización del camino no afectará áreas adicionales. Cabe mencionar, que las áreas adicionales presentan un mosaico de vegetación forestal secundaria de bosque mesófilo de montaña y áreas de cultivo de café de sombra.



KM 34+000

X: 550208

Y: 1721581

Descripción

En este punto se ubica el km 34+000, lo que indica el final del tramo a modernizar, el ancho del camino es de más de 7.0 metros, no se afectarán áreas continuas, ni se modificará la trayectoria del actual camino, los predios aledaños al proyecto presentan áreas de cultivo y de pastoreo, así como individuos aislados de vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña.



II.2.3 Superficies de afectación

Como se mencionó anteriormente y en el reporte fotográfico, el ancho del camino es igual o mayor a 7.0 metros, por lo cual la modernización del camino se podrá realizar sin afectar áreas adicionales ni áreas forestales, por lo cual el área de afectación o área de ceros del proyecto será de 15.4 ha, de las cuales 13.2 formarán parte de la carpeta asfáltica y las restantes 2.2 ha, serán utilizadas para la construcción de las obras complementarias, como cunetas, bordillos y lavaderos. Haciendo mención, que durante ninguna etapa del proyecto se afectará vegetación forestal, ya que esta se encuentra fuera del área actual del camino y este cumple con las condiciones físicas para ser modernizado siguiendo la trayectoria y superficies actuales.

II.2.4 Vías de acceso al proyecto

El acceso al proyecto desde la capital del estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, se realiza por la carretera estatal Tuxtla Gutiérrez – San Cristóbal de las Casas – Teopisca – Comitán de Domínguez – Frontera Comalapa – Motozintla de Mendoza – Siltepec y desde la cabecera municipal de Siltepec se sigue el camino de terracería que conduce al municipio de Capitán Luis Ángel Vidal y de ahí siguiendo el camino de terracería que conduce al municipio de Ángel Albino Corzo (Jaltenengo).

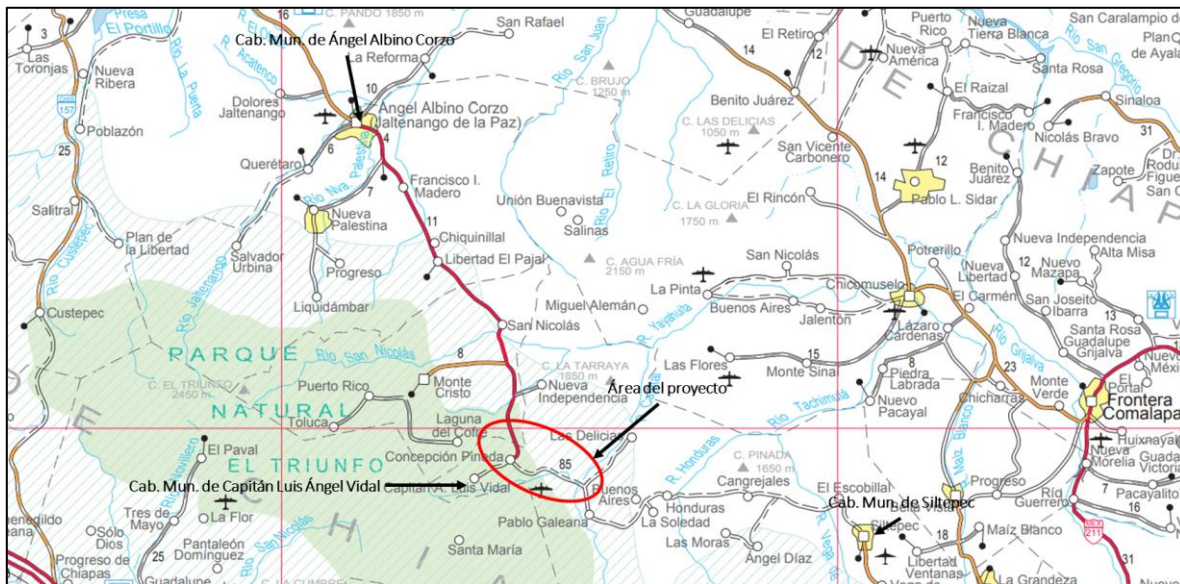


Figura II.7 Vías de acceso al proyecto en la carta estatal del estado de Chiapas.

II.2.5 Programa general 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.5 Programa general de trabajo

OBRA	CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración de la modernización del proyecto																		
			SEMESTRE																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
CAMINO TIPO D	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE MODERNIZACIÓN	Delimitación del derecho de vía y área de ceros	■	■	■	■	■														
		Retiro de estructuras ajenas a la carretera (cercas, tubos y pasos corta ganado).	■	■	■	■	■														
	DESHIERBE	Retiro de material orgánico del área de construcción		■	■	■	■	■	■	■	■										
	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.2.6 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) 30 Grijalva - Usumacinta, en la cuenca hidrológica Río Grijalva – La Concordia, específicamente en la subcuenca hidrológica Río San Miguel - Tepizala.

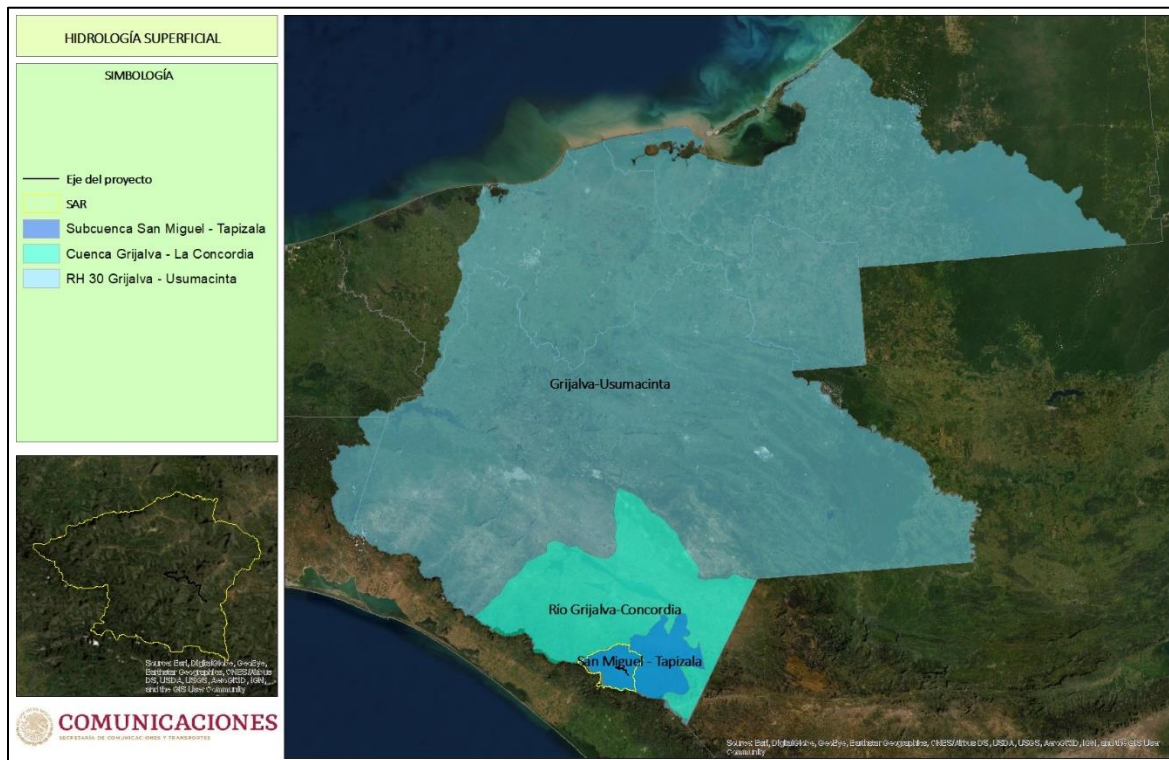


Figura II.8 Hidrología superficial del SAR y área del proyecto.

II.3 Proceso constructivo del proyecto

II.3.1 Descripción de las obras y 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 D, 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 Imagen del inicio (fotografía izquierda) y final (fotografía derecha) del proyecto.

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 Sitios desprovistos de vegetación propuestos como 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 cabeceras municipales de Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec. 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 m³/día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos en la cabecera municipal de Capitán Luis Ángel Vidal e insumos más especializados en las cabeceras municipales de Ángel Albino Corzo o Siltepec.

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 despalle 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 Actividades 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 D. 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 D, 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

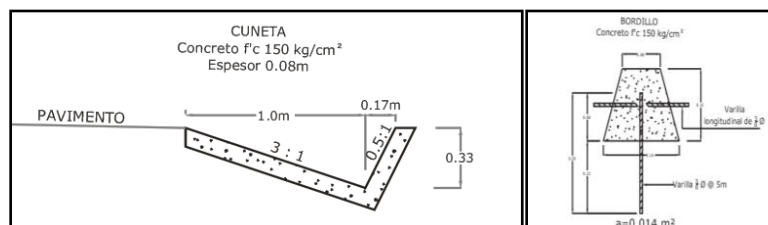
finalidad de eliminar materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos. Sin irregularidades, y reparados los baches que hubieran existido; a continuación, se procederá a aplicar el riego de impregnación en todo el ancho de la sección, así como en los taludes que formen la estructura del pavimento, utilizando 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 encarpetao 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:



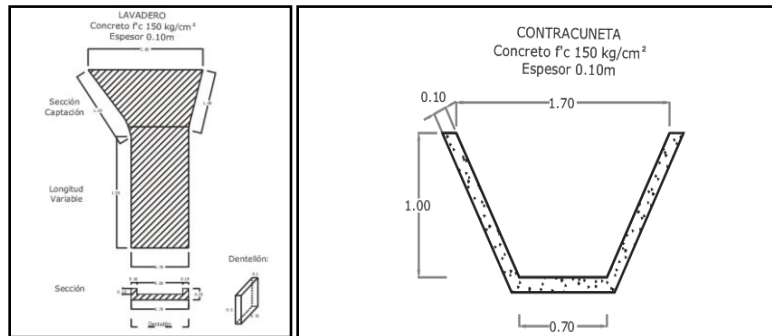



Figura II.13 Sección tipo de las obras de drenaje complementarias.

Tabla II.6 Obras de drenaje menor que serán construidas a las orillas del camino.

Obra	Descripción	Imagen (Ejemplo)
<i>Cunetas</i>	Esta estructura es de concreto y se construirán en los tramos 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.	

Obra	Descripción	Imagen (Ejemplo)
<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 posibilidad de erosión.	

Para el proyecto se tiene planteado la construcción de 23 obras de drenaje menor, las cuales permitirán que los escurrimientos temporales no afecten el cuerpo carretero y lo deterioren, a continuación, se presenta la ubicación de dichas obras de drenaje menor.

Tabla II.7 Ubicación de las obras de drenaje menor del proyecto.

O.D.	ZONA	X	Y
1	15 P	544651	1727118
2	15 P	544417	1726973
3	15 P	544069	1726890
4	15 P	543635	1727032
5	15 P	543172	1727045
6	15 P	543110	1726714
7	15 P	542493	1726732
8	15 P	543126	1726352
9	15 P	544626	1725710
10	15 P	544790	1725500
11	15 P	544964	1725749
12	15 P	546329	1726408
13	15 P	544609	1725916
14	15 P	546882	1725986
15	15 P	546414	1725887
16	15 P	546903	1725605
17	15 P	547120	1724961
18	15 P	547513	1725012
19	15 P	548375	1724497

O.D.	ZONA	X	Y
20	15 P	548680	1724660
21	15 P	548901	1723170
22	15 P	549531	1722299
23	15 P	550057	1721853

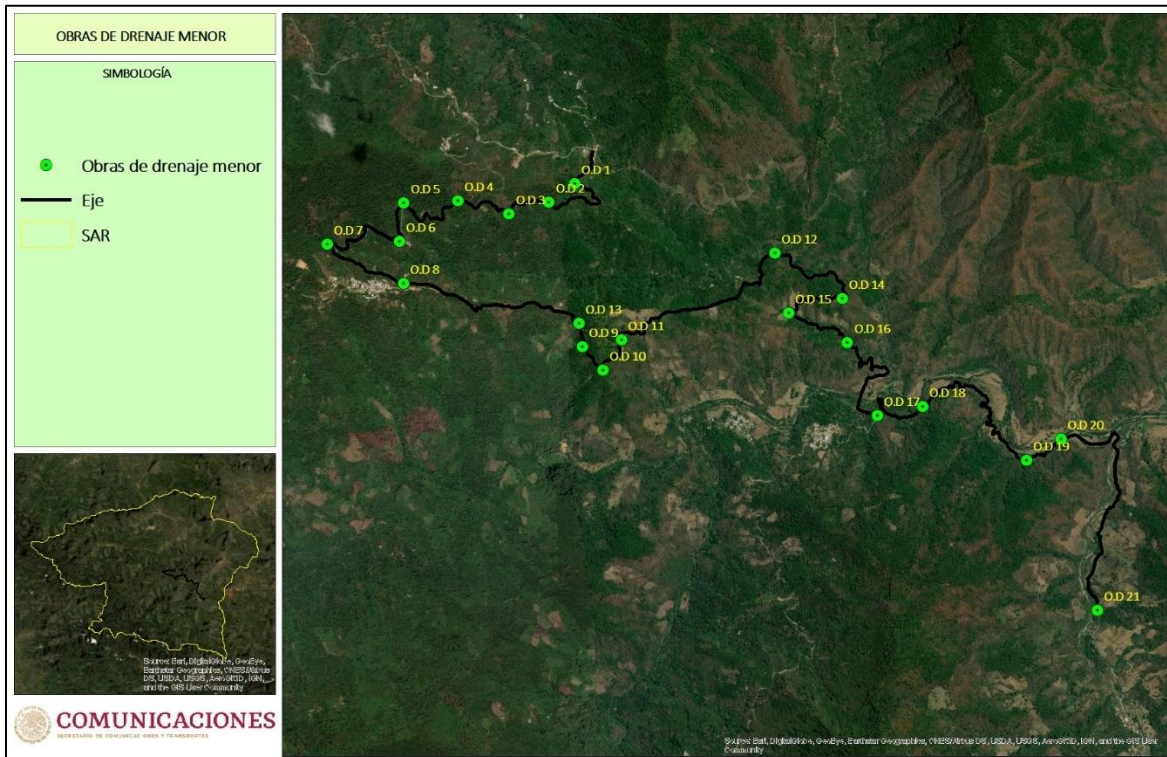


Figura II.14 Ubicación de las obras de drenaje menor del proyecto.

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. Pevio 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.3.4 Operación y mantenimiento

Programa de operación y mantenimiento

- ✓ El servicio que brindará este proyecto será el de una vía de comunicación tipo D, que permitirá el flujo de unidades de transporte entre los municipios de Ángel Albino Corzo y Siltepec, es importante mencionar, que esta vía de comunicación tendrá una vida útil de 50 años y con el debido mantenimiento podrá extenderse otros 20 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 los municipios involucrados 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.3.5 Programa de conservación preventiva y correctiva de la SCT

El programa tiene como objetivo evitar el deterioro del cuerpo carretero y alargando su tiempo de vida, realizando las obras preventivas y correctivas de acuerdo al programa de conservación, la carretera será funcional hasta por un periodo de 50 años.

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.8 Actividades de mantenimiento del cuerpo carretero.

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

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
	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.9 Temporalidad de las actividades de mantenimiento.

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 material e insumos

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente en el municipio de Capitán Luis Ángel Vidal, y localidades 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.10 Personal requerido para el desarrollo del proyecto.

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	-



Especialidad	cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	disponibilidad
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
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

Especialidad	cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	disponibilidad
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 y campamentos

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 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, serán las acciones de reforestación.

II.5 Manejo y confinación de residuos

Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones al realizar el proyecto 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.5.1 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 despalme, 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 municipal.

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 (SO₂).
- Monóxido de Carbono (CO).
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x).
- *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 Sonora.

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.5.2 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, SO₂, CO, NO₂ 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 D.

II.5.3 Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa del proyecto, la generación de residuos será durante las actividades de mantenimiento al cuerpo carretero, en donde los principales residuos serán orgánicos y sólidos no peligrosos.

Residuo Sólido – Orgánico - No Peligroso

- Hierba y hojarasca que consiste en las actividades de desbroce, se generan residuos no peligrosos (tierra, rocas y materia orgánica).

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligros

- Vidrios
- Plásticos y Latas

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



Figura II.17 Actividades de mantenimiento de una carretera similar.



CAPÍTULO III

Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;

Manifestación de Impacto ambiental modalidad Regional del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, en una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000), ubicado en el municipio de Siltepec en el estado de Chiapas.

Índice

III.1 Información sectorial	3
III.2 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.....	4
III.3 Ordenamientos Ecológicos territoriales aplicables	5
III.3.1 Programa de ordenamiento ecológico del estado del estado de Chiapas	5
III.4 Planes y programas de desarrollo	25
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo	25
III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019 – 2024	31
III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Chiapas.....	32
III.4.4 Plan Municipal de Desarrollo de Ángel Albino Corzo	34
III.4.5 Plan Municipal de Desarrollo de Capitán Luis Ángel Vidal.....	35
III.4.6 Plan Municipal de Desarrollo de Siltepec	35
III.5 Instrumentos de planeación	36
III.5.1 Áreas de importancia ecológica	36
III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)	37
III.5.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	44
III.5.1.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	45
III.5.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	46
III.5.1.5 Sitios Terrestres Prioritarios (STP)	47
III.6 Instrumentos normativos aplicables	48
III.6.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	48
III.6.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental	51
III.6.3 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación.....	52
III.6.4 Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por emisión de ruido	53
III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	53
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	57
III.6.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	58



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	59
III.6.12 Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano	60
III.6.13 Ley federal sobre monumentos, zonas arqueológicas, artísticas e históricas	61
III.6.14 Ley de caminos, puentes y autotransporte federal	61
III.6.15 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Chiapas	62
III.7 Normas Oficiales Mexicanas aplicables	64

Capítulo 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 proyecto a una carretera tipo D con un ancho de corona de 6 metros con 2 carriles de 3.0 metros para cada sentido; cabe mencionar, que este proyecto pretende pavimentar el camino actual siguiendo la misma trayectoria y ya que el camino cuenta con la superficie necesaria para la modernización no se requerirá de superficies adicionales.

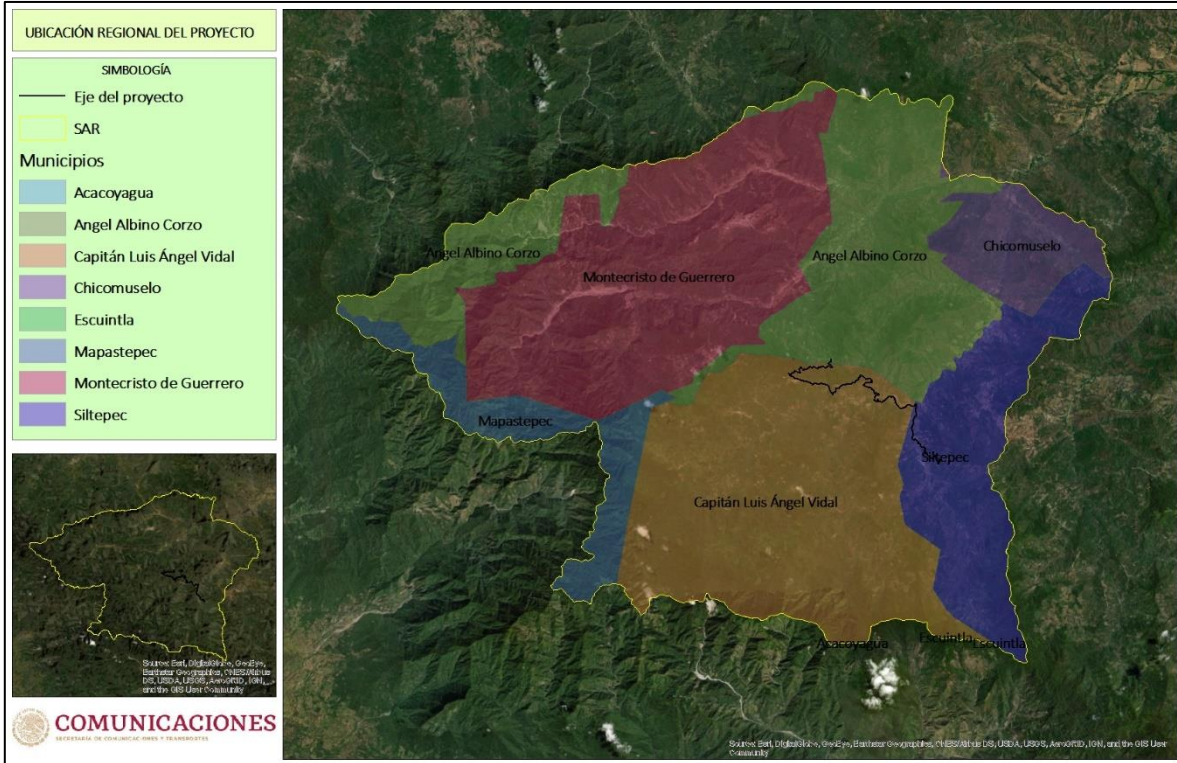


Figura III.1 Ubicación regional del proyecto.

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 con una longitud de 22 km ubicado en los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec en el estado de Chiapas; siendo importante recalcar, que el proyecto solo contempla la pavimentación del camino actual, sin modificar su trayectoria actual, dado que el camino tienen las condiciones requeridas para la modernización a una carretera tipo D. 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 D con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad entre los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec, así como en 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 entre los municipios Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec, 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 aplicables

El estado de Chiapas cuenta con un Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) vigente, por lo cual el proyecto se vincula con el OET.

III.3.1 Programa de ordenamiento ecológico del estado 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 116** que presenta una política ambiental de aprovechamiento de los recursos naturales.

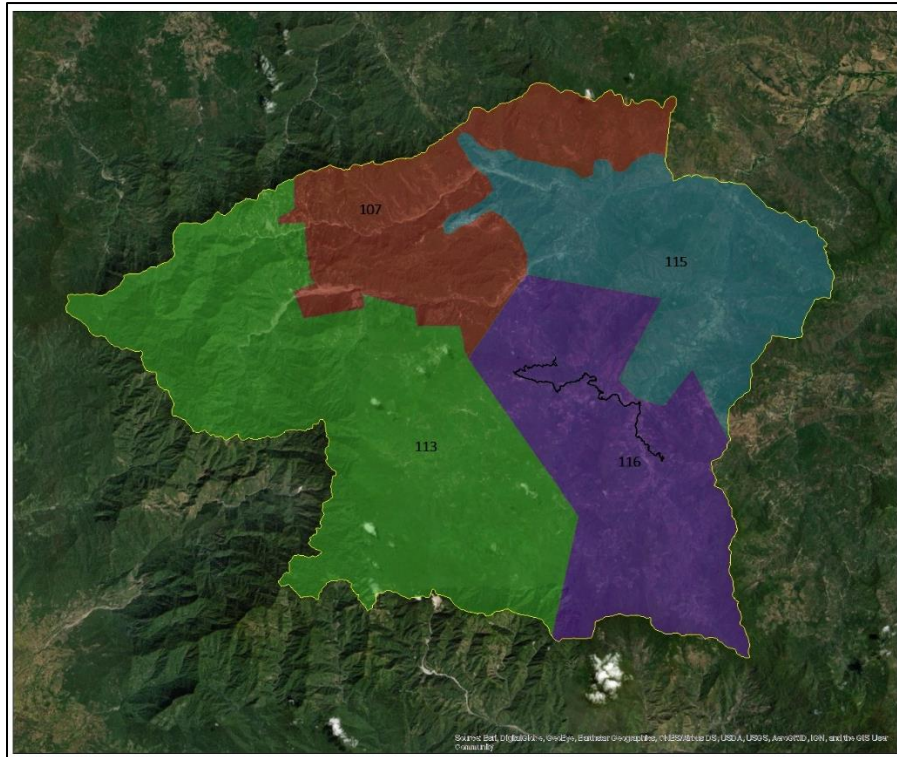


Figura III.2 UGA en que se ubica el proyecto.

Tabla III.1 Descripción general de la UGA 116 del POETCH.

Descripción general de la UGA	
UGA	116
Política	P (protección)
Lineamientos	Proteger la Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Pico El Loro – Paxtal" (superficie de vegetación natural conservada)
Uso predominante	Bosque mesófilo de montaña y bosque templado
Usos recomendados	
Usos recomendados con condiciones	Ecoturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar la vegetación natural conservada y perturbada).

	Agricultura (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentar su reconversión productiva)
Usos no recomendados	Agroturismo Ganadería Acuacultura Plantaciones Industria Infraestructura Minería Forestal Asentamientos humanos Pesca Turismo
Criterios	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AT1, AT3, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IV1, IV2, PR1, PR2, PR3 Y PR4.
Estrategias	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 40, 46, 55, 56 Y 59.

A continuación, se realiza la vinculación de los criterios establecidos en la UGA 116 del POETCH con el proyecto.

Tabla III.2 Vinculación de los criterios de la UGA 116 con el proyecto.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
AG3	El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo con la normatividad de la CICOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y Uso de Pesticidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas).	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Biogenéticamente 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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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 la reforestación con especies nativas de la región en una superficie de 2.0 ha, como medida compensatoria 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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
AT2	Las prácticas agrícolas, tales como barbecho, surcado y terraceo, deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
AH2	En los asentamientos menores de 1 500 habitantes, se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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) para el manejo de las aguas residuales.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
AH6	Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
AH7	Se evitará el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
AH8	Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones.	Este es uno de los objetivos de la modernización del camino, mejorar el tránsito vehicular entre los municipios involucrados y mejorar el acceso a los servicios básicos de salud, educación y programas sociales.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
ET1	Se apoyará al ecoturismo como una actividad económica alternativa para las comunidades, con base en estudios de factibilidad.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
ET2	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando se desarrollen de manera organizada, planificada y sean aprobadas por las	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
	autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.	proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
ET3	Se promoverá que las instalaciones ecoturísticas 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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
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.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
IV1	Se fomentará 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 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 medio ambiente, geografía y medio ambiente, política y medio ambiente, calidad del aire local y global, manejo de residuos peligrosos y sustancias tóxicas, manejo de cuencas, entre otros.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
IV2	Las autoridades estatales y municipales establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
PR1	La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.	Durante el trabajo de campo para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental no se colectó ninguna especie de flora o fauna silvestre.

Clave	Criterio	Análisis de vinculación
PR2	Con la finalidad de conservar la extensión, estructura y servicios ambientales de los ecosistemas presentes en la UGA, se podrán llevar a cabo actividades científicas y ecoturísticas de bajo impacto y de conservación que no afecten la integridad de los ecosistemas. Se entenderá por afectación remover la vegetación, extraer fauna silvestre, introducir flora y fauna exótica y establecer infraestructura permanente.	El proyecto trata de la modernización de un camino existente, la cual se llevará por la trayectoria actual sin afectar vegetación natural o forestal.
PR3	Las autoridades competentes federales y estatales deberán realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaboración de planes de manejo para su conservación.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.
PR4	Se evitará la ampliación de las actividades productivas sobre ecosistemas protegidos, fomentando la reconversión productiva a través de programas de restauración.	Este criterio del POETCH se encuentra fuera de los objetivos y alcances del proyecto, por lo que no aplica en la modernización del camino.

La misma UGA 116 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.

Estrategia 1

Estrategia de protección de los ecosistemas. La estrategia de protección incluye un conjunto de acciones destinadas a evitar que las actividades económicas degraden áreas de alto valor ecológico. Consiste en integrar el conocimiento científico sobre los principales ecosistemas existentes en esta zona para conservar la elevada biodiversidad, involucrando las comunidades locales en el proceso de vigilancia y mantenimiento de los ecosistemas, apoyándolas con pagos para servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 2

Estrategia de protección de fauna contra depredación. Para poder proteger la fauna contra la depredación se estudiará la estructura. Composición de especies y la finalidad original de los ecosistemas. Se creará un programa de reintroducción de estas especies de forma integral con el apoyo de los dueños y poseedores de los terrenos. También es importante reglamentar la cacería y limitar el comercio de especies en la región. La eficiencia de estas acciones será medida a través de un monitoreo ambiental de las especies incluidas en la

NOM 059 SEMARNAT 2001 (NOM 059 SEMARNAT 2010) y de especies indicadoras del estado de los ecosistemas. Al mismo tiempo se deberán apoyar los criaderos certificados para facilitar la comercialización legal. Es importante también tomar acciones para limitar el comercio de especies.

Vinculación con el proyecto: El proyecto al no realizar corrección de trayectoria ni afectar zonas con vegetación natural/forestal, no se afectarán corredores biológicos de fauna silvestre y durante las actividades de campo no se identificaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, el proyecto llevara a cabo acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre, por si durante las actividades de modernización se llegase a presentar fauna silvestre en la zona del proyecto.

Estrategia 4

Conservación de especies prioritarias. Se deberán formular estudios específicos de la fauna presente en la UGA y determinar las especies prioritarias o con estatus presentes. Se formularán programas específicos para la conservación y monitoreo de las especies prioritarias en la UGA a nivel estatal y municipal. Se fomentará el pago de servicios ambientales para biodiversidad. Se fomentará también la sustitución de formas de aprovechamiento ilícito por UMAS. Se protegerán especies de atención prioritaria con estrategias derivadas de estudios realizados por instituciones de investigación que tomen en cuenta las amenazas, su biología, el estatus actual, así como acciones destinadas a obtener el apoyo para su protección por parte de la población local.

Vinculación con el proyecto: El proyecto al no realizar corrección de trayectoria ni afectar zonas con vegetación natural/forestal, no se afectarán corredores biológicos de fauna silvestre y durante las actividades de campo no se identificaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, el proyecto llevara a cabo acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre, por si durante las actividades de modernización se llegase a presentar fauna silvestre en la zona del proyecto.

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 proyecto al encontrarse dentro de la ZSCE “Pico El Loro – Paxtal” llevará a cabo acciones de conservación de suelos, recursos hídricos, rescate y

reubicación de flora y fauna silvestre, así como, la reforestación de 2.0 ha con vegetación nativa dentro de la ZSCE.

Estrategia 7

Estrategia de restauración ecológica. La restauración ecológica deberá ser realizada con una perspectiva explícita de paisaje, con el fin de asegurar interacciones e intercambios apropiados con los ecosistemas aledaños. La restauración ecológica incluye entre otros: (1) la expansión y restauración, con un enfoque ecosistémico, de los hábitats núcleo de protección con el fin de mantener la diversidad y elasticidad de las especies nativas de plantas y animales.

(2) la eliminación de discontinuidades del paisaje reduciendo los efectos de borde donde sea ecológicamente apropiado y proveyendo hábitat y oportunidades de migración y dispersión para tantas especies como sea posible.

(3) la restauración de zonas de amortiguación o de transición en áreas críticas o sensibles, tales como áreas agrícolas o ecosistemas riparios.

(4) la restauración de corredores de fauna e islas de hábitat que sirvan de puntos intermedios de paso, para asegurar el flujo adecuado, dentro de la matriz del paisaje y,

(5) la prevención de pérdida adicional de hábitat. Es importante en el ámbito de esta estrategia fomentar la experimentación con el fin de reducir los riesgos asociados con prácticas homogéneas de restauración. Además, es importante integrar hábitats terrestres y acuáticos.

Vinculación con el proyecto: El proyecto implementará las medidas de prevención y mitigación adecuadas a los impactos generados por la modernización del camino existente, siendo importante mencionar que, al tratarse de la modernización de un camino existente estos impactos serán mínimos y no causarán desequilibrios ambientales en el SAR o en la zona del proyecto.

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 cruzara dos ríos perennes, para los cuales la SCT Centro Chiapas, realizará las adecuaciones pertinentes, que brinden seguridad de tránsito, ya que estos no serán modificados.

Estrategia 9

Financiamiento para la restauración de ecosistemas prioritarios y zonas frágiles. Se buscarán financiamientos en ONGs, fundaciones, agencias de cooperación internacional para restaurar las áreas de vegetación natural perturbada y de mayor erosión.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 10

Ofrecimiento de alternativas para dueños de áreas de restauración y conservación. Se fomentarán los programas de ecoturismo. Se fomentará la creación de UMAS. Se fomentará la reconversión productiva de las actividades agrícolas a sistemas agroforestales.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 11

Servicios ambientales. Los servicios ambientales o ecosistémicos son todos los beneficios intangibles que proporcionan los distintos ecosistemas por el simple hecho de existir y estar a disposición de la sociedad. Se considera la aportación de servicios ambientales como un conjunto de los cuatro servicios ambientales: recarga de acuífero, biodiversidad y fijación de carbono y producción de humus. Entre las acciones generales se propone concientizar a los dueños y poseedores de terrenos que proporcionen estos servicios a través de cursos específicos, la difusión de los beneficios de estos pagos al conjunto de la sociedad y encontrar mecanismos para el pago acumulativo de estos servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto: El proyecto no se encuentra dentro de una zona de pago por servicios ambientales, por lo que esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 12

Pago de servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad. El pago de este servicio implica la medición de la biodiversidad que requiere de un amplio programa de inventario para establecer una línea base y luego monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio. Sin embargo, es posible al través de estudios realizados evaluar cuáles ecosistemas son más amenazados y establecer un pago que sea proporcional a la fragilidad ecológica.

Vinculación con el proyecto: Este proyecto no se encuentra en una zona de pago por servicios ambientales, por lo que esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

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: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 14

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.

Son elegibles únicamente las actividades de forestación y reforestación, conforme a las definiciones establecidas para los proyectos en el marco del MOL, según los términos siguientes:

- **Forestación:** Se entiende por forestación la conversión por actividad humana directa de terrenos que carecieron de bosque durante al menos un periodo de 50 años, previo al inicio del proyecto, en terrenos boscosos mediante plantación, siembra o fomento antropogénico de semilleros naturales.
- **Reforestación.** Se considera reforestación a la conversión por actividad humana directa de terrenos no boscosos en boscosos, mediante la plantación, siembra o fomento antropogénico de semilleros naturales, siempre y cuando éstos no hayan estado cubiertos por bosque al inicio del proyecto y que también hayan presentado esa condición al 31 de diciembre de 1989.
- **Definición de bosque.** Para el caso de los proyectos que habrán de elaborarse a través de este concepto de apoyo, será aplicable la definición de bosque establecida en el marco del MDL. La cual señala que un bosque es el terreno con superficie mínima entre 0.05 y 1.0 hectáreas, con una cubierta de copas (o una densidad de población equivalente) que excede del 10 al 30%, y con árboles con el potencial para alcanzar una altura mínima de entre 2 y 5 metros a su madurez "in situ", correspondiendo a cada país participante establecer el valor de los parámetros anteriores dentro del rango señalado. Específicamente, para el caso de México, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático acordó, el 17 de enero de 2007, en su carácter de Autoridad Nacional.

Viernes 07 de diciembre de 2012 Periódico Oficial No. 405

Designada, adoptar los valores de los tres parámetros para la definición de bosque que se presentan en la tabla siguiente:

Valor de los umbrales aplicables a la definición de bosque en México.

Parámetro	Unidad	Valor
Cobertura mínima	%	30
Altura mínima	m	4
Superficie	Ha	1.00

Adicionalidad. El proyecto deberá demostrar que es adicional. La adicionalidad garantiza que, en efecto, un proyecto de captura de carbono contribuye a la mitigación del cambio climático. Para que un proyecto de forestación/reforestación pueda ser considerado adicional, tiene que demostrar que éste no hubiera sido realizado si no fuera por los incentivos que representa el MDL. En otras palabras, es requerido que el proyecto demuestre que el MDL es la clave para la gestión exitosa del proyecto. Fundamental en la determinación de la adicionalidad de un proyecto, es el establecimiento de la línea de base o base de referencia, la cual se concibe como el escenario que representa, de manera razonable, la variación en la cantidad de carbono almacenada en los reservorios de carbono dentro de los límites del proyecto que se habría producido de no realizarse la actividad de proyecto de forestación/reforestación propuesto. Es decir, la variación en la cantidad de carbono almacenada, en una situación en la que no se realizaría el proyecto y se mantuvieran los procesos actuales, o, en su defecto, en la realización de la opción más viable o probable por implementar en vez del proyecto forestación/reforestación propuesto. Este escenario también es conocido como el escenario de negocio habitual (en inglés, "business as usual"). La finalidad de la determinación de la línea base de un proyecto de captura de carbono es demostrar de forma clara y coherente las variaciones en los inventarios de carbono que existirían en ausencia del proyecto.

En el documento de idea de proyecto se requerirá demostrar la adicionalidad de las actividades de proyecto de forestación/reforestación, a través del uso de las herramientas para la demostración.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 15

Estrategia de monitoreo ambiental. Con esta estrategia se lleva a cabo el monitoreo de especies de fauna y flora, sobre todo las especies de la NOM059 SEMARNAT 2001, así como otras indicadoras de la salud de los ecosistemas. En la zona es importante que se lleve a cabo un primer estudio exhaustivo que defina la línea base y luego efectuar cada 5 años un nuevo estudio, señalando aquellas especies que hayan cambiado de estatus. El monitoreo deberá efectuarse bajo la supervisión de alguna universidad o centro de investigación. En cada UGA se definirán puntos de muestreo que serán luego revisados para evaluar los cambios ocurridos en el lapso entre dos estudios.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

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 (CCICCCH), 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: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 18

Estrategia de plan de manejo. Se fomentará la elaboración de planes de manejo en áreas naturales protegidas federales y estatales, encontrando los fondos necesarios para la realización de ellos estudios. La metodología de zonificación, así como las reglas y en general el manejo de la ANP deberá definirse con la participación de las poblaciones ubicadas en los terrenos de la ANP a través de talleres de planeación participativa. La zonificación deberá realizarse tomando en cuenta las posibilidades de desarrollo sustentable de las comunidades que forman parte de las ANP.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

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 116 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 20

Estrategia de ecoturismo. Se definen actividades ecoturísticas aquella modalidad turística ambiental responsable que consiste en visitar espacios naturales sin perturbarlos para disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios. Esta actividad tiene un impacto positivo sobre el medio ambiente, ya que sensibiliza a los turistas sobre las problemáticas ambientales e induce beneficios sociales y económicos para las poblaciones locales. La estrategia propuesta para ecoturismo en la zona propone actividades como campismo, caminatas, rappel, tirolesas, observación del ecosistema, cabalgatas, entre otros. En esta estrategia se permite la construcción de infraestructura de tipo cabañas de bajo impacto. Se implementará un programa para la formación de eco-guías para las comunidades, con la finalidad de llevar grupos de turistas en los lugares atractivos, vigilar para que se evite deterioro y contaminación y se refuerce la conciencia ambiental de los visitantes.

- Se instalarán letreros explicativos que apoyen las explicaciones otorgadas durante los recorridos.
- Se buscará una integración de varias formas de turismo haciendo más atractivos los recorridos.
- Estas actividades serán acompañadas por acciones de sensibilización de la población hacia el cuidado del medio ambiente, y por lo tanto se sugiere que la aprobación de los proyectos ecoturísticos favorezca aquellos que prevén la separación de los residuos sólidos, eviten el uso de materiales como bolsas de plásticos, vasos desechables utilicen ecotecias como baños secos, energía eólica y solar y limiten el uso de madera como material de construcción y a favor de materiales más ecológicos, de preferencia derivados del reciclaje.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 21

Estrategia de senderismo interpretativo. En áreas de conservación y protección se limitará el ecoturismo únicamente a actividades de muy bajo impacto, como el senderismo interpretativo, actividad organizada por parte de las comunidades existentes en el área. Esta actividad tiene como finalidad acercar a los visitantes a la naturaleza siguiendo perfectamente los recorridos tradicionales. Los recorridos deberán ser homologados por parte de especialistas, ser transitable todo el año, tener interés paisajístico, histórico, etnográfico, medioambiental. Deberán evitarse ascensiones a cimas montañosas y tránsito en zonas riesgosas. De preferencia se sugiere que las comunidades sean socios de asociaciones que operen a nivel nacional. Se organizarán cursos de capacitación para la formación de guías especializados por parte de los municipios.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 22

Estrategia de turismo extremo. Aprovechando las áreas con mayor pendiente o algunos pastizales ubicados a un lado de fuertes desniveles se promocionarán las actividades de rapel, montañismo, tirolesa, parapente, etc. Las actividades tendrán que ser organizadas bajo supervisión de guías especializados certificados por la Secretaría de Turismo. Se organizarán cursos de especialización para los nuevos miembros de las comunidades locales. El desarrollo de estas actividades deberá ser realizado buscando en cada momento minimizar el impacto sobre el medio ambiente derivado de las mismas actividades incluyendo impactos indirectos como ruidos, residuos sólidos, etc. Se fomentarán cursos para los guías y en general de las actividades propuestas, con la finalidad de reducir los riesgos que esta conlleva.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

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 aquélla, 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 UMAs 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: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

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: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 26

Estrategia de reducción de la erosión hídrica. La estrategia para disminuir la erosión hídrica consiste en una serie de acciones de prevención en el área potencialmente de lata erosión, pero actualmente cubiertas con vegetación que evita este fenómeno y de intervención en áreas donde los suelos se están erosionando. En el primer caso, si la UGA es de protección la estrategia de protección cumple con el propósito de evitar la erosión. En las UGA de conservación se deberá evitar que los suelos sean expuestos a la acción de las lluvias y por tanto las actividades forestales deberán realizarse manteniendo la cobertura del suelo a través de cortes selectivos. En el segundo caso de las áreas de erosión deberán ser sometidas a restauración de la vegetación. Si la política de la UGA es de restauración se incluirán

acciones destinadas a frenar la erosión hídrica como la disminución de la pendiente, arreglar caminos, reducir la velocidad del agua con obras específicas para este propósito.

Vinculación con el proyecto: El proyecto plantea la conservación del recurso hídrico por medio de obras de reforestación, revegetación herbácea de taludes o cortes existentes y obras específicas para este fin.

Estrategia 30

Reconversión de actividades pecuarias. La estrategia consiste en lograr que la ganadería existente en la UGA sea transformada en sistemas silvopastoriles o la actividad sea reubicada en otras áreas aptas. Para lograrlo se requiere de una política de incentivos sobre la base de servicios ambientales y de recuperación de ecosistemas. Este tipo de apoyo podrá derivar de compensaciones de actividades de alto impacto ambiental en otras UGAS del área de ordenamiento. En esta estrategia la educación ambiental y la participación de los ganaderos de la UGA en el proceso de decisión son dos aspectos indispensables.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 31

Reconversión de actividades agrícolas. La estrategia consiste en lograr que las actividades agrícolas sean reubicadas en otras áreas aptas y los terrenos sirvan para restaurar el ecosistema existente (ver estrategia de reconversión de actividades pecuarias) o lograr que se implementen cultivos de mayor rendimiento, de preferencia con cultivos perennes y que constituyan refugios para la fauna. Con el programa de reconversión productiva de la SAGARPA se promueve la transformación de los cultivos anuales a cultivos perennes y diversificados. La reconversión como proceso de cambio, involucra aplicación tecnológica, conversión de cultivos y recuperación de zonas degradadas, sin perder de vista que contribuyan a uno o más de los siguientes aspectos: productividad, competitividad, seguridad alimentaria y un óptimo uso del suelo.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

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: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

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: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

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: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

Estrategia 56

Vigilancia, sanidad forestal y combate de incendios. Se fortalecerá la aplicación en la UGA de programas de vigilancia forestal, sanidad forestal, prevención y combate de incendios forestales. Se fomentará la protección y prevención de ilícitos forestales mediante actividades de inspección y vigilancia forestal y a través de la participación de instituciones y de la población en las acciones de protección forestal. Se monitorearán las superficies

afectadas por plagas y enfermedades. Se impartirán pláticas en materia de prevención, control y combate de incendios forestales.

Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

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: Vinculación con el proyecto: Esta estrategia ecológica del POETCH no aplica al proyecto, ya que se encuentra fuera de los alcances y objetivos de la modernización de un camino existente a una carretera tipo D.

El proyecto se encuentra dentro de los lineamientos y criterios establecidos en la UGA 116 de POETCH, ya que al no realizar afectación forestal no se realizará cambio de uso de suelo y no se pondrá en riesgo el estado de conservación de la comunidad vegetal de bosque mesófilo de montaña y bosque templado, ya que como se mencionó, el proyecto seguirá la trayectoria que actualmente presenta el camino de terracería y este cumple con el ancho necesario para ser modernizado a una carretera tipo D.

III.4 Planes y programas de desarrollo

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo

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.

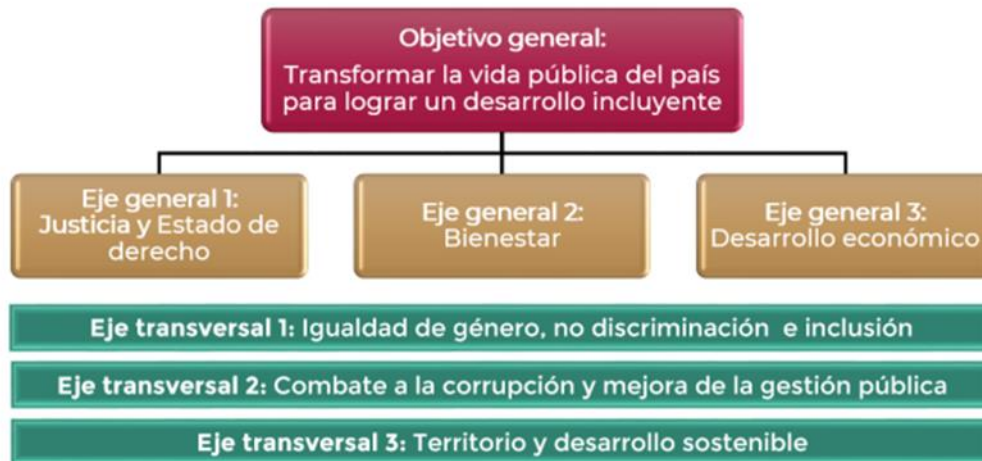
El Gobierno de México de esta manera pone al individuo como sujeto de derechos en el centro del quehacer gubernamental, lo que se traduce en la búsqueda activa del bienestar de la población y en un desarrollo económico y social equitativo, sostenido y balanceado, que facilite el desenvolvimiento pleno 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 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 nacional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión a largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de 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 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 construcción del proyecto.

III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Chiapas

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.

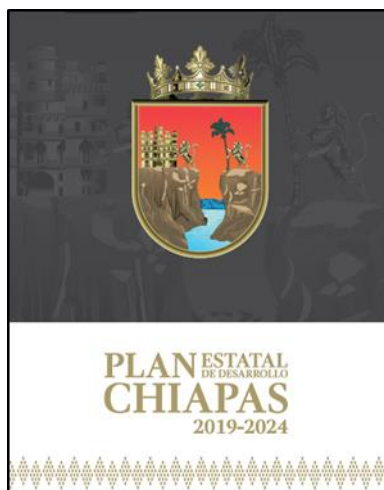


Figura III.3 Portada del PED del estado de Chiapas 2019 – 2024.

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 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.4.4 Plan Municipal de Desarrollo de Ángel Albino Corzo

El Plan de Desarrollo Municipal del municipio de Ángel Albino Corzo, Chiapas 2018-2021 cumple con el ordenamiento de la ley de planeación que a letra dice “La planeación del desarrollo se basa en un sistema democrático”, fundamentados en este precepto, nuestro propósito va encaminado a promover acciones que renueven la Administración Pública Municipal, además de mejorar la calidad de los servicios públicos y la atención a la ciudadanía. Es por ello que el presente plan es proyectado en las aspiraciones y expectativas que el municipio produce en los diferentes sectores como el social, económico, cultural, territorial y político, entre otros.

Dentro de la planeación para el desarrollo del municipio, se incluye el sector de vías de comunicación, el cual es un factor determinante en el desarrollo y crecimiento económico de las regiones y en este caso, para el crecimiento y desarrollo de las localidades más apartadas del municipio, por lo cual este factor se incluye dentro de PMD de Ángel Albino Corzo 2018-2021 como un eje rector.

2.3 EJE RECTOR 3.- Social Incluyente

Nos proponemos mejorar la salud ambiental y pública de la sociedad mediante programas destinados a la prevención de enfermedades con especial atención en los grupos más vulnerables como son las mujeres embarazadas, los niños y los adultos mayores con el fin de evitar la desnutrición y obesidad, reforzaremos las brigadas de prevención del dengue,

cáncer cervino uterino y de mama, enfermedades crónicas e infecciosas mediante la gestión de programas federales, estatales y puesta de marcha de programas municipales. Además de atender las actividades de recreación y deporte para la población en general.

2.3.2 Carreteras y caminos.

Objetivo 1. Comunicar a todas las comunidades con la cabecera municipal y mejorar las vías de comunicación al exterior

Estrategia 1.1 Construir y rehabilitar caminos rurales

Programa. Mejoramiento y construcción de caminos rurales

Objetivo 2. Promover la construcción de infraestructura carretera ante las dependencias correspondientes.

Estrategia 2.1. Solicitar los recursos necesarios o la construcción de carreteras a las comunidades más necesitadas.

Programa. Construcción de infraestructura

El PMD de Ángel Albino Corzo 2018-2021 plantea dentro de sus ejes rectores para el desarrollo y crecimiento económico del municipio a la modernización de la red carretera existente, por lo cual el proyecto cumple con este objetivo, el cual será mejorar la comunicación entre los municipios involucrados y favorecer el desarrollo y crecimiento económico de las localidades involucradas.

III.4.5 Plan Municipal de Desarrollo de Capitán Luis Ángel Vidal

El municipio de Capitán Luis Ángel Vidal es de reciente creación (27 de abril de 2017) por lo cual a la fecha no cuenta con un Plan Municipal de Desarrollo vigente disponible.

III.4.6 Plan Municipal de Desarrollo de Siltepec

En 2018 somos un municipio que tiene un entorno social en donde se alcanzan mejores niveles de vida de cada una de las familias siltepequenses, por el desarrollo integral y equilibrado del municipio. Se tiene una cultura administrativa de responsabilidad, honestidad y transparencia la cual garantiza a la ciudadanía en general la correcta aplicación de los recursos económicos públicos.

Por lo cual, el PMD hace mención como de vital importancia el desarrollo de la infraestructura carretera, como medio de desarrollo y crecimiento de las actividades económicas del municipio que permitirán reducir el rezago socioeconómico que viven las comunidades más alejadas de la cabecera municipal. Por lo cual el sector de desarrollo de infraestructura carretera se incluye en el Eje rector 2. Económico sustentable.

Problemática	Objetivos	Estrategias	Programa
Existen comunidades que no cuentan con vías de comunicación con la cabecera municipal.-	Comunicar a todas las comunidades con la cabecera municipal.	Construir y rehabilitar caminos rurales.	Mejoramiento y construcción de caminos rurales

El PMD de Siltepec menciona la importancia de la importancia del desarrollo de vías de comunicación entre las localidades más alejadas y la cabecera municipal, para mejorar las capacidades de traslado de productos que se generan en estas localidades y mejorar la capacidad económica de todo el municipio, por lo cual el proyecto cumple con este rubro al modernizar la red carretera existente, de manera amigable con el medio ambiente.

III.5 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 (ANP)

Un Área Natural Protegida (ANP) es una porción de territorio (terrestre o acuático) cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas. Estas zonas son manejadas bajo el instrumento político con mayor definición jurídica para la conservación, regulando sus actividades bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), estando sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

El proyecto no se ubica dentro de alguna ANP federal, la más cercana “El Triunfo” se ubica a 5 km del eje del proyecto.

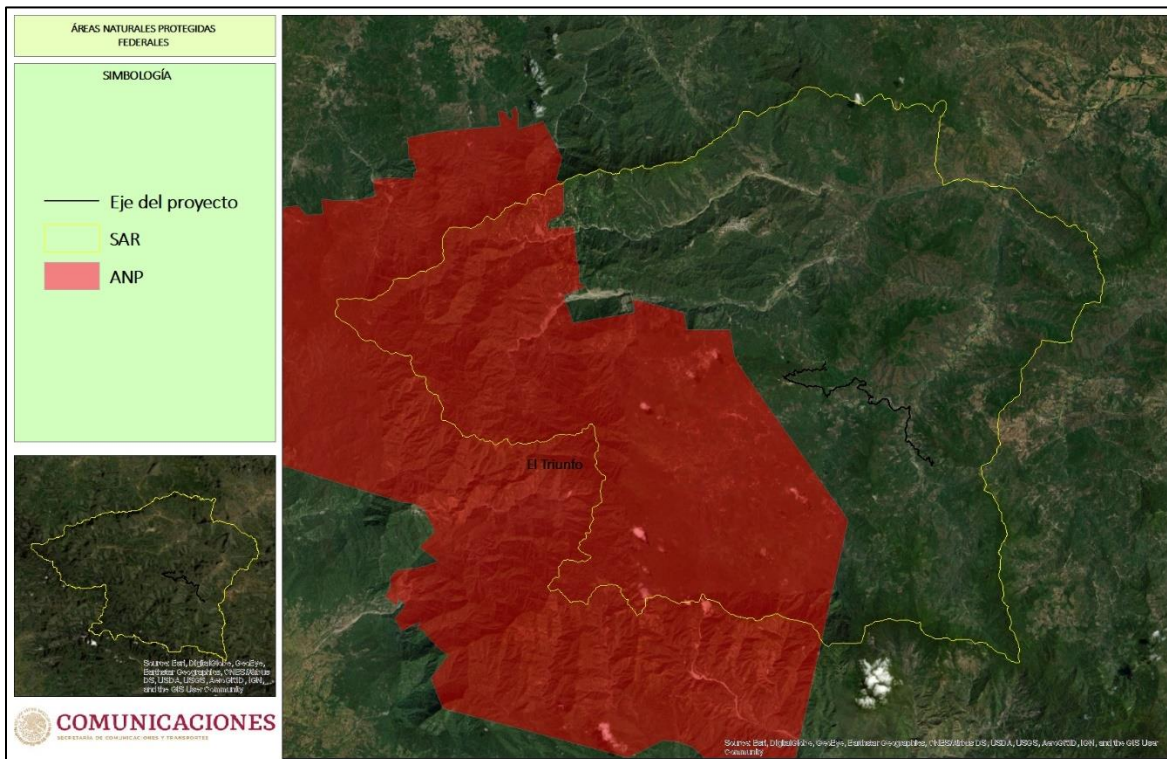


Figura III.4 ANP federales cercanas al proyecto.

Sin embargo, se ubica dentro de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Cordón Pico El Loro – Paxtal”.

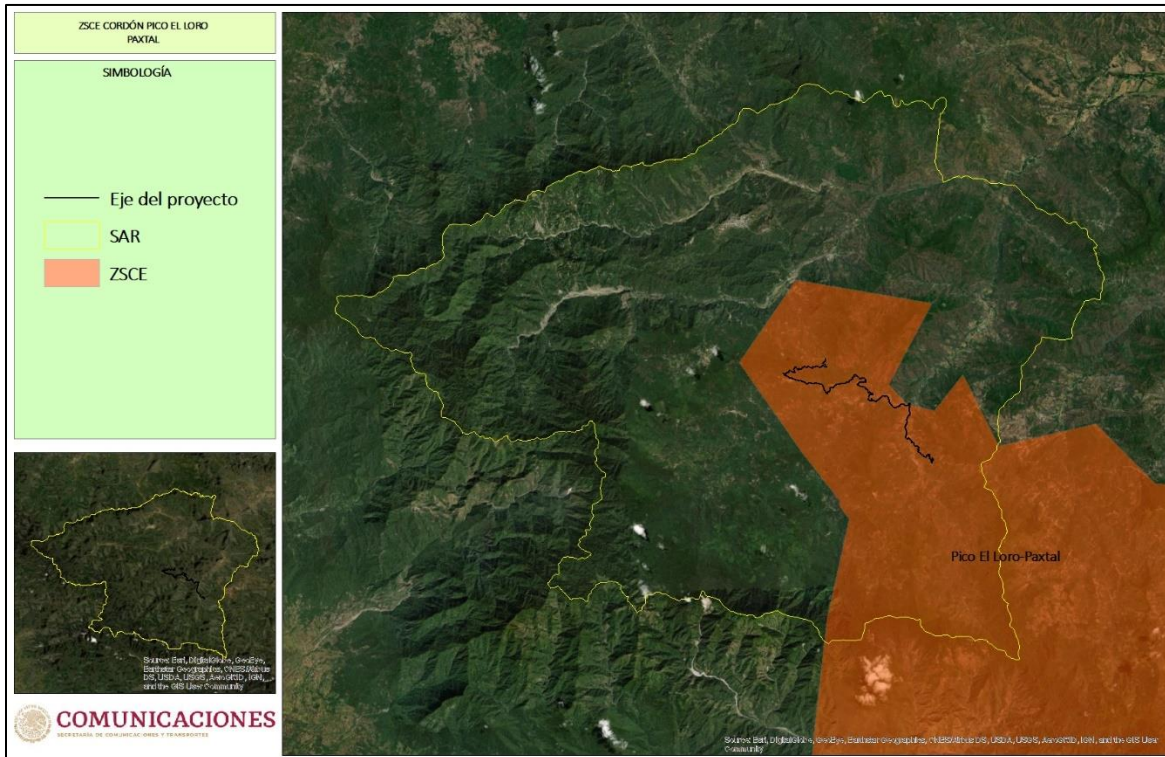


Figura III.5 ZSCE Cordón Pico el Loro – Paxtal en que se ubica el proyecto.

Chiapas se cuentan con 25 áreas naturales protegidas en el ámbito estatal, que consideran la protección de 167,413.04. Una de ellas es la conocida la Zona Sujeta a Conservación Ecológica (ZSCE) “Cordón Pico El Loro Paxtal”, cuyo objetivo es de conservar un área de Bosque mesófilo de montaña, que mantienen la conectividad de estos ecosistemas compartidos por México y Centro América, formando un corredor que va desde la Reserva de la Biosfera El Triunfo, pasando por la Reserva de la Biosfera La Fraileskana y conectando a estas con los Bosques de Guatemala.

El régimen de protección que mantiene la región Cordón Pico de Loro Paxtal como Área Natural Protegida en la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica constituye el fundamento para la conservación de su diversidad biológica y de un gran número de funciones ambientales vitales.

La declaración de protección en la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica para el Cordón Pico de Loro Paxtal se realizó a través del Decreto Estatal publicado en el Periódico Oficial (P.O) del 22 de noviembre del 2000. El Cordón Pico El Loro – Paxtal se encuentra dentro de la denominada Área Focal B1, de los Corredores Mesoamericanos-Chiapas, la cual se localiza al sureste del estado, colindando al oeste con la reserva de El Triunfo y al sureste con Guatemala. Su importancia particular radica en ser el puente de conexión entre las zonas forestales de la Sierra Madre de Chiapas en México y su continuación en el país vecino de Guatemala.



Figura III.6 Corredores mesoamericanos – Chiapas.

El objetivo de la ZSCE Pico El Loro – Paxtal es conservar, proteger y restaurar los elementos naturales que integran los ecosistemas, de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Cordón Pico el Loro Paxtal a través de actividades que permitan un desarrollo sustentable con la participación de los sectores gubernamentales y sociales involucrados en el área, en beneficio de la sociedad mexicana, del estado de Chiapas y particularmente de los habitantes locales y de la región.

El programa de manejo de la ZSCE Pico El Loro – Paxtal se encuentra vigente desde el 2008 y presenta una zonificación, que regulará las actividades y usos permitidos, conforme a la legislación aplicable y las reglas administrativas de este Programa de Manejo, en concordancia con los objetivos de protección de la ZSCE, por lo que cada subzona estará sujeta a regímenes diferenciados en cuanto al manejo y a las actividades permisibles en cada una de ellas, así como la intensidad, limitaciones y modalidades a que dichas actividades queden sujetas; por lo cual el proyecto se ubica en 3 subzonas:

- Subzona de conservación.
- Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas.

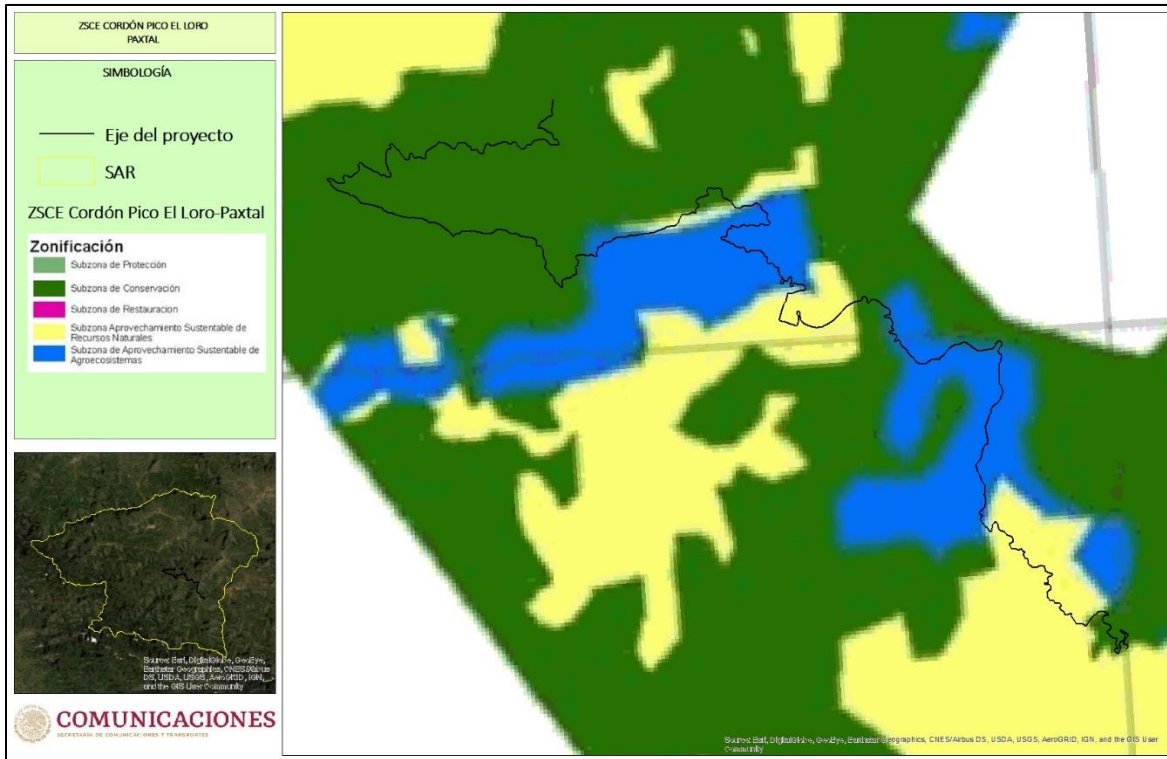


Figura III.7 Zonificación de la ZSCE Cordón Pico El Loro – Paxtal.

Subzona de aprovechamiento sustentable de recursos naturales

Esta subzona está enfocada en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales de la ZSCE Cordón Pico El Loro – Paxtal, y por ello basa esta subzona en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y en las actividades fitosanitarias y de combate de incendios de la CONAFOR.

Tabla III.1 Usos permitidos y no permitidos en la subzona de aprovechamiento sustentable de recursos naturales.

Subzona de aprovechamiento sustentable de recursos naturales	
Usos permitidos	Usos no permitidos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de asistencia técnica. • Aprovechamiento forestal de autoconsumo. • Aprovechamiento forestal. • Ecoturismo. • Colecta científica. • Construcción de infraestructura de apoyo a la investigación científica, educación ambiental, restauración ecológica y turismo de bajo impacto. • Establecimiento de unidades de manejo para la • conservación de vida silvestre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura de nuevos campos de cultivo. • Introducción de especies exóticas. • Apertura de nuevos bancos de material. • Aprovechamiento de bancos de materiales. • Arrojar, verter o descargar desechos o cualquier tipo de material o sustancia nociva, en el suelo subsuelo y cuerpos de agua. • Dejar materiales que impliquen riesgo de incendios.

Subzona de aprovechamiento sustentable de recursos naturales	
Usos permitidos	Usos no permitidos
<ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica y monitoreo Ambiental. • Mantenimiento de brechas y caminos existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploración y explotación de minerales. • Liberar especies domésticas que se tornen, ferales o perjudiciales. • Modificar las condiciones naturales de los acuíferos cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes manantiales, riberas y vasos existentes. • Molestar, dañar, remover, extraer, retener, coleccionar o apropiarse de vida silvestre y sus productos, salvo para actividades de investigación y colecta científica que así lo • Requiera. • Usar explosivos. • Exploración y Extracción minerales. Industria minera.

En esta subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, no se encuentra prohibido la modernización del camino, ya que la modernización seguirá la trayectoria del camino existente sin afectar áreas con vegetación natural/forestal. Además, se seguirán todas medidas preventivas, de mitigación y restauración adecuadas para evitar causar un desequilibrio ambiental dentro del SAR y de la ZSCE Cordón Pico El Loro – Paxtal.

Subzona de aprovechamiento sustentable de agrosistemas

Se refiere a las superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del Área Protegida la Subzona incluye ecosistemas ya modificados, donde los pobladores realizan prácticas tradicionales, abarca una extensión de 5,326.41 hectáreas. En esta Subzona hay vegetación secundaria, zona agrícola abierta y pastizales. En esta subzona se aplica el desarrollo de proyectos de caprinos, ovinos y bovinos se recomienda el establecimiento de bancos de proteína (leguminosas y especies forrajeras nativas) en los potreros. Se deberán respetar al máximo las superficies con vegetación natural, realizando las actividades agropecuarias únicamente en las áreas con esta vocación.

Tabla III.2 Usos permitidos y no permitidos en la subzona de aprovechamiento sustentable de agrosistemas.

Subzona de aprovechamiento sustentable de agrosistemas	
Usos permitidos	Usos no permitidos
<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura y ganadería de baja intensidad. • Ecoturismo. • Actividades de asistencia técnica. • Aprovechamiento forestal de autoconsumo. • Colecta científica. • Construcción de infraestructura de apoyo a la • investigación científica, educación ambiental, • restauración ecológica y turismo de bajo impacto ambiental. • Establecimiento de unidades de manejo para la • conservación de vida silvestre. • Investigación científica y monitoreo Ambiental. • Mantenimiento de brechas y caminos existentes. • Asistencia técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura de nuevos campos de cultivo. • Aprovechamiento forestal comercial. • Introducción de especies exóticas. • Apertura de nuevos bancos de material. • Arrojar, verter o descargar desechos o cualquier tipo de material o sustancia nociva, en el suelo, subsuelo y cuerpos de agua. • Dejar materiales que impliquen riesgo de incendios. • Exploración y explotación de minerales. • Introducir especies exóticas. • Liberar especies domésticas que se tornen, ferales o perjudiciales. • Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes. • Molestar, dañar, remover, extraer, retener, coleccionar o apropiarse de vida silvestre y sus productos, salvo para actividades de investigación y colecta científica que así lo requiera. • Usar explosivos. • Exploración y extracción minerales. • Industria minera.

En esta subzona de aprovechamiento sustentable de agrosistemas, no se encuentra prohibido la modernización del camino y no se llevarán a cabo actividades no permitidas dentro de la subzona, ya que la modernización seguirá la trayectoria del camino existente sin afectar áreas con vegetación natural/forestal. Además, se seguirán todas medidas preventivas, de mitigación y restauración adecuadas para evitar causar un desequilibrio ambiental dentro del SAR y de la ZSCE Cordón Pico El Loro – Paxtal.

Subzona de conservación

La zona de conservación tiene como principal objetivo, la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental y

limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. En la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Cordón Pico el Loro - Paxtal, esta zona abarca una superficie de 18,355.063 hectáreas. Estos sitios están representados por ecosistemas terrestres que mantienen condiciones estables, en donde existen poblaciones de flora y fauna silvestres e incluyen especies consideradas bajo alguna categoría de protección. Las actividades que se desarrollen en estas zonas se realizarán siempre que se mantenga la cobertura vegetal nativa, la estructura y composición de la flora y la biodiversidad. Asimismo, se deberá evitar el impacto y modificación a los ecosistemas de relevancia del área, como lo son las áreas de descanso, anidación y reproducción de especies de importancia ecológica, comercial o de distribución de especies en veda o en riesgo. En estas zonas no está permitida la extracción o el traslado de especímenes con otros fines que no sean los de investigación científica, por lo que no se podrán extraer especímenes ni otros subproductos de las especies que se encuentran en las zonas o la extracción, sin autorización, de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre, sus partes o sus restos. Solamente se permite la realización de actividades de investigación científica autorizada.

Tabla III.3 Usos permitidos y no permitidos en la subzona de conservación.

Subzona de conservación	
Usos permitidos	Usos no permitidos
<ul style="list-style-type: none"> • Conservación y manejo de ecosistemas. • Construcción y mantenimiento de infraestructura de apoyo exclusivamente para la investigación científica, el monitoreo del ambiente y la educación ambiental. • Control y erradicación de especies introducidas. Instalación de campamentos temporales, para el manejo operación, monitoreo, investigación y vigilancia. Investigación científica. • Monitoreo biológico, ambiental y social. Observación de flora y fauna. Restauración ecológica y señalización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura de campos de cultivo. • Construcción de obra privada. • Establecer campamentos Turísticos. • Establecimiento de asentamientos humanos. • Fumar en zonas de pastizales.

En esta subzona de conservación, no se encuentra prohibido la modernización del camino, ya que la modernización seguirá la trayectoria del camino existente sin afectar áreas con vegetación natural/forestal. Además, no se llevarán a cabo ninguna actividad no permitida dentro de la subzona, aunado que se seguirán todas medidas preventivas, de mitigación y

restauración adecuadas para evitar causar un desequilibrio ambiental dentro del SAR y de la ZSCE Cordón Pico El Loro – Paxtal.

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

Las AICA surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregarse en un solo sitio.

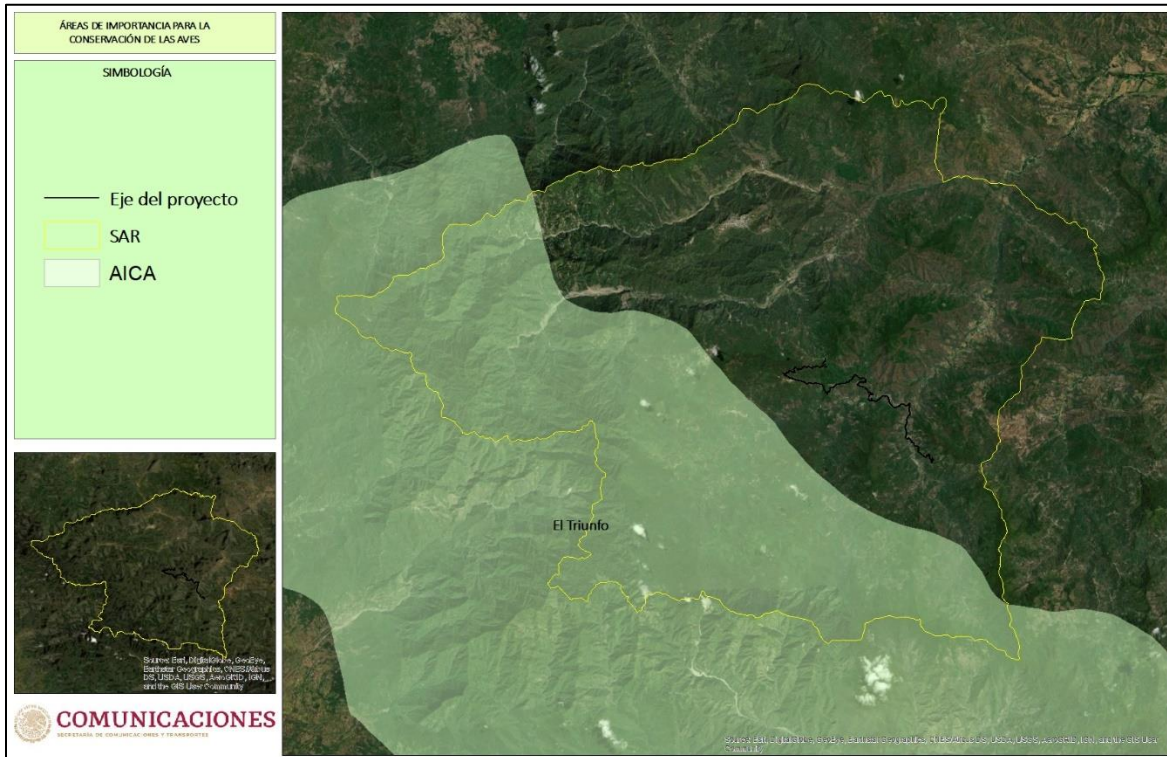


Figura III.8 AICA cercana al proyecto.

El SAR en la parte suroeste se encuentra inmerso en la AICA “El Triunfo”, esta alberga varias especies consideradas como amenazadas por el ICBP e IUCN como *Tangara cabanisi* y *Oreophasis derbianus*, o solo por el ICBP como el quetzal; y de las especies consideradas como amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 están 30, en peligro 6, raras 56 y sujetas a protección especial 7. Además de dos especies endémicas para México (*Tangara cabanisi*) y una para Chiapas (*Campylorhynchus chiapensis*).

Es importante mencionar, que el proyecto se encuentra fuera de esta AICA, sin embargo, se llevarán las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre en caso de encontrar alguna especie de avifauna en la zona del proyecto.

III.5.1.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

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

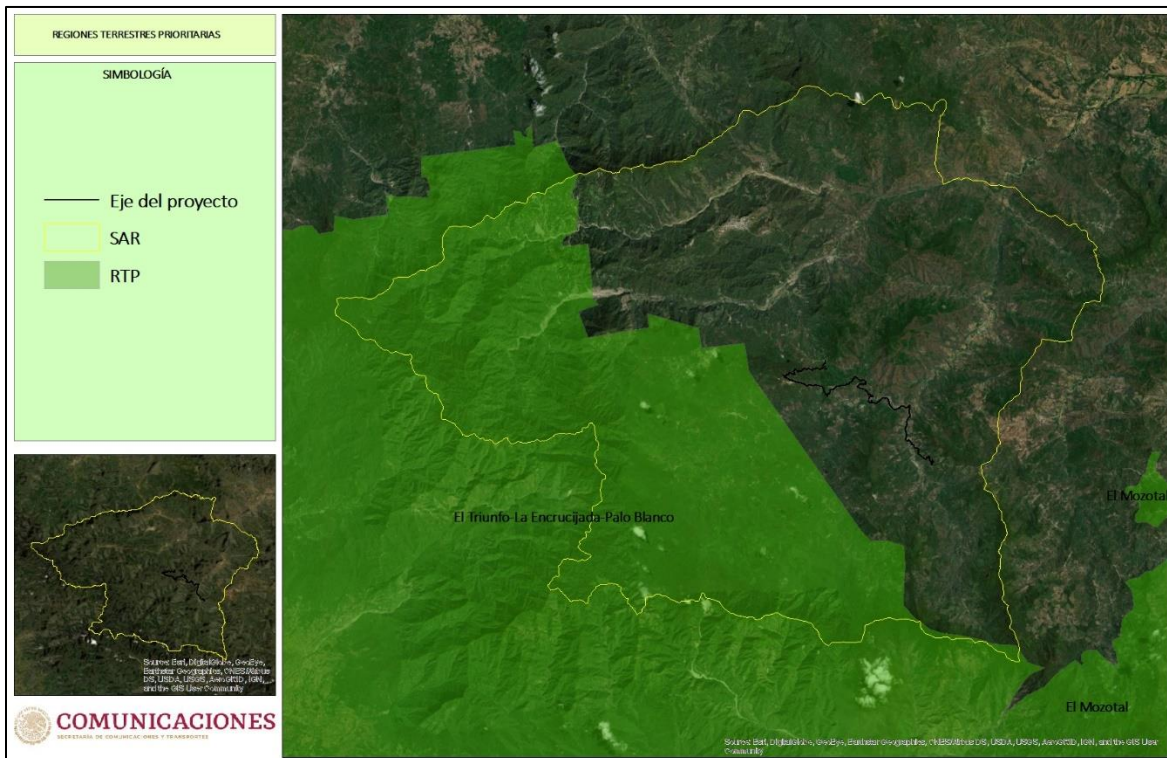


Figura III.9 RTP cercanas al proyecto.

El SAR del proyecto en la parte suroeste se encuentra dentro de la RTP "El Triunfo – La Encrucijada – Palo Blanco", la cual se caracteriza por Se considera como una región prioritaria con un gradiente altitudinal de la costa de Chiapas hasta por arriba de los 2,500 msnm. Región con refugios primarios del Pleistoceno, de alta diversidad biológica y climática. Es además una zona de captación hidrológica importante y presenta una diversidad ecosistémica alta. Registra la vegetación record de altura del país, lo mismo que los manglares rojo y blanco más altos de México. Diversidad de aves migratorias arriban a la región. Existe presencia de numerosas especies prioritarias por su grado de amenaza o riesgo, así como algunas endémicas y otras de rasgos muy restringidos. Es una de las áreas más grandes de bosque mesófilo del país, su altísima diversidad le convierte en prioritaria para la salvaguarda de una porción importante de las especies del estado.

Es importante mencionar, que el proyecto se encuentra fuera de esta AICA, sin embargo, se llevarán las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre en caso de encontrar alguna especie de avifauna en la zona del proyecto.

III.5.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias tienen el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

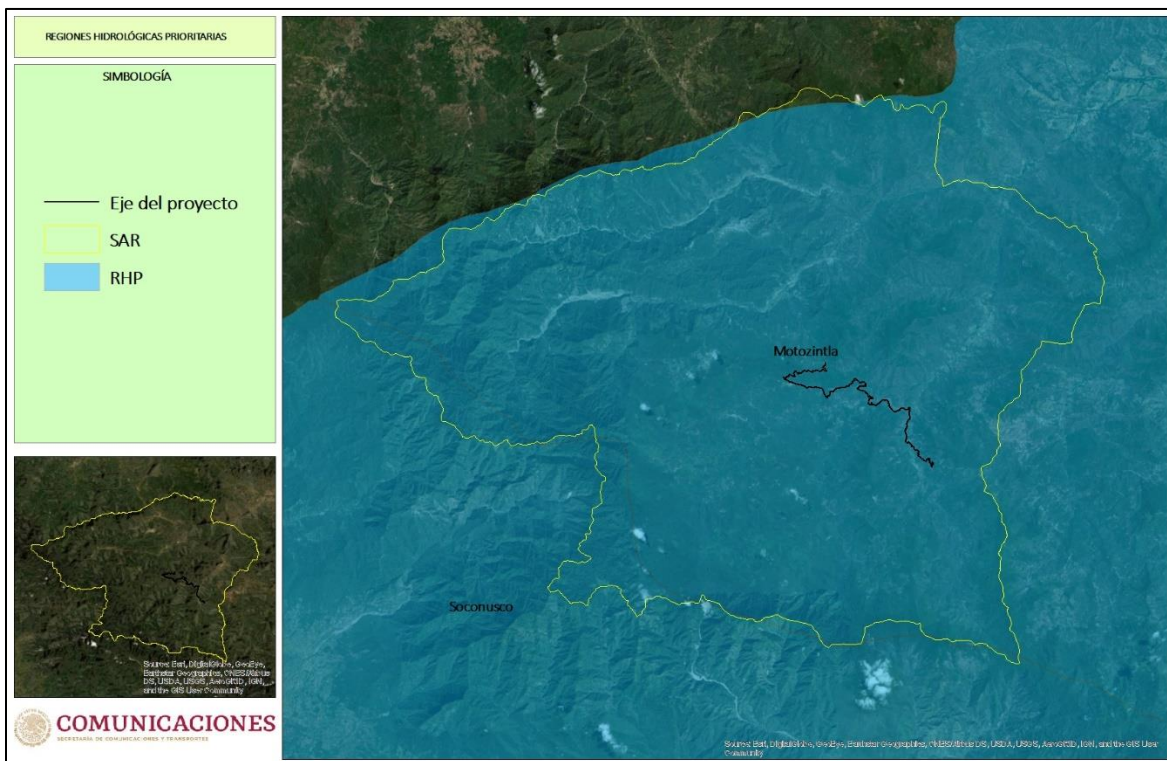


Figura III.10 RHP en la que se encuentra el proyecto.

El SAR casi en su totalidad se encuentra dentro de la RHP Motozintla y una mínima parte dentro de la RHP Soconusco. La RHP Motozintla tiene como principales corrientes de agua los ríos San Miguel y Chicomuselo, presenta vegetación de bosques de pino-encino, de pino, de encino, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia y pastizal inducido. La RHP Soconusco tiene como principales corrientes de agua los ríos Suchiate Cahuatán, Coatán, Huixtán, Huehuetán, Cavo Ancho, Cintalapa, Doña María, Cacalupa, Sesecapa, San Nicolás, Bobo, Coapa, Pijijiapan, Nancinapa, Higuierilla, Mosquitos, Patos, Jesús, Parral, Amates, manantiales, presenta vegetación de selva alta perennifolia, selva mediana subcaducifolia,

selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, de liquidambar y mesófilo de montaña, pastizal natural y cultivado, vegetación ribereña, palmar, manglar, popal, tular.

Es importante mencionar que, durante el proceso de modernización del proyecto, se llevarán las acciones de conservación de los recursos hídricos, así como, la implementación de las distintas normas oficiales mexicanas que evitarán la contaminación de los mantos freáticos, sistemas loticos y lenticos.

III.5.1.5 Sitios Terrestres Prioritarios (STP)

Los Sitios Prioritarios Terrestres (STP) de México fueron identificados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y son lugares que enfrentan una alta amenaza a la biodiversidad debido a los altos índices de deforestación y degradación ambiental.

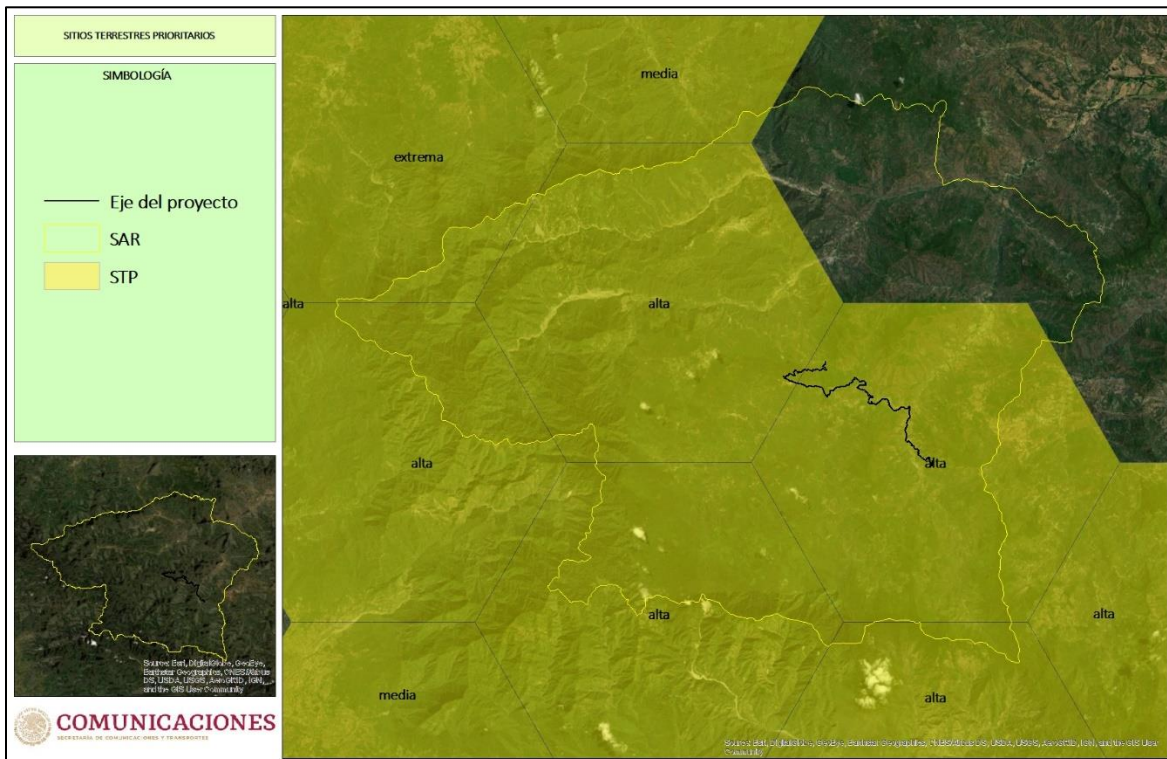


Figura III.11 STP en los que se ubica el proyecto.

Un porcentaje importante del SAR, así como el proyecto se encuentra dentro de STP con alta prioridad, por lo que el proyecto implementará medidas preventivas, de mitigación y restauración para evitar el deterioro del área del proyecto, haciendo mención, que el proyecto llevará a cabo la modernización por el camino existente sin necesidad de corrección de trayectoria o curvas, por lo que no se afectará vegetación forestal/natural, por lo que no se pondrá en riesgo el estado de conservación de estos STP.

III.5.1.6 Sitios Ramsar

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. El SAR ni proyecto se encuentra dentro o cercano a un sitio Ramsar, por lo que estas áreas no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto.



Figura III.12 Sitios Ramsar que se ubican más cercanos al SAR.

III.6 Instrumentos normativos aplicables

III.6.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y 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 116 del POETCH y el proyecto se encuentra dentro de los lineamientos establecidos por el OET.

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 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 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la

modernización de un camino a nivel de terracería a una carretera tipo C, que se pretende desarrollar en los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec en el estado de Chiapas, mediante el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental – Regional.

III.6.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia 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 “C” 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 modernización de una vía de comunicación en los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec en el estado de Chiapas, no conlleva el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que el camino cumple con el ancho adecuado para realizar la modernización a un camino tipo D.

III.6.3 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación

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 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 modernización del camino tipo C en los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec en el estado de Chiapas, 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 el proyecto no realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que el camino cuenta con el ancho necesario para la modernización a un camino tipo D; 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 Fauna, 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. Así mismo, previo al inicio de obra, la promotora 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 D. 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 sureste 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, 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, monumentos o sitios de interés histórico.

III.6.14 Ley de caminos, puentes y autotransporte federal

Artículo 1°.- *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 2°.- *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 3°.- *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 5°.- *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 de 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 promotora 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 aplicables

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.4 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto																																						
NOM-041-SEMARNAT-2006 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>	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.																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-modelo del vehículo</th> <th rowspan="2">Hidrocarburos (HC) (ppm)</th> <th>Monóxido de carbono</th> <th>Oxígeno</th> <th colspan="2">Dilución (CO +CO2) (%Vol)</th> </tr> <tr> <th>(CO) (% Vol)</th> <th>(O2) (% Vol)</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	Oxígeno	Dilución (CO +CO2) (%Vol)		(CO) (% Vol)	(O2) (% 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
Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)	Monóxido de carbono			Oxígeno	Dilución (CO +CO2) (%Vol)																																		
		(CO) (% Vol)	(O2) (% 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																																			
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	<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>	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																																						
	<table border="1"> <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																														
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																																							

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<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"> • Corrosividad • Reactividad • Explosividad • Toxicidad ambiental • Inflamabilidad • Biológico-infecciosa <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>7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:</p> <p>7.6.1 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>periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del camino.</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 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</p>



Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
<p>NOM-017-STPS-2001 Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>5. Son obligaciones del patrón:</p> <p>5.2. 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.</p> <p>5.3. Dotar a los trabajadores del EPP necesario, garantizando que el mismo cumpla con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo; ✓ En su caso, ser de uso personal; ✓ Estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores. <p>5.4. Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar.</p> <p>5.6. Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo.</p> <p>5.7. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos para el equipo de protección personal.</p> <p>5.8. 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>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 D 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</p>



Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.</p>	<p>5. Procedimiento.</p> <p>5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana.</p> <p>5.2.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana.</p>	<p>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>Las sustancias peligrosas con las que se trabajará, principalmente para el mantenimiento del equipo pesado, pertenecen al grupo de 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,</p>



Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
<p>NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>8. Programa de conservación de la audición.</p> <p>8.5. Capacitación y adiestramiento.</p> <p>8.5.1 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>8.5.2 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>teniendo un almacenamiento temporal, de preferencia alejado de cualquier otro material que pudiera provocar algún siniestro.</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"> 1. Efectuar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido; 2. Sustitución o modificación de equipos o procesos; 3. Reducción de las fuerzas generadoras del ruido; 4. Modificación de los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores; 5. Manejo de los tiempos de exposición; 6. Utilización del EPP por parte de los trabajadores.



Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010</p> <p>Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.</p>	<p>5.1 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>5.3 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 cuidado y presentar mayor atención durante la ejecución de las medidas de prevención del proyecto para su protección.</p>
<p>NOM-161-SEMARNAT-2011</p> <p>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</p>	<p>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</p> <p>El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación:</p>	<p>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</p>



Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto																			
<p>dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p> <p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 <p>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.</p> <table border="1" data-bbox="440 1297 1130 1753"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>Horario</th> <th>Límite Máximo Permissible dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Residencial (Exteriores)</td> <td>6:00-22:00</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>22:00-6:00</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Industrias y comerciales</td> <td>6:00-22:00</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>22:00-6:00</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td> <td>Durante el juego</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento</td> <td>4 horas</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Zona	Horario	Límite Máximo Permissible dB(A)	Residencial (Exteriores)	6:00-22:00	55	22:00-6:00	50	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	<p>normatividad vigente.</p> <p>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.</p>
Zona	Horario	Límite Máximo Permissible dB(A)																			
Residencial (Exteriores)	6:00-22:00	55																			
	22:00-6:00	50																			
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 del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, en una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000), ubicado en el municipio de Siltepec en el estado de Chiapas.

Índice

IV.1 Delimitación del área de estudio	3
IV.2 Caracterización del Sistema Ambiental Regional	23
IV.2.1 Medio abiótico	28
IV.2.1.1 Fisiografía	29
IV.2.1.2 Clima	31
IV.2.1.3 Geomorfología.....	33
IV.2.1.4 Edafología	35
IV.2.1.5 Hidrología superficial.....	37
IV.2.1.6 Hidrología subterránea.....	39
IV.2.2 Medio biótico	40
IV.2.2.1 Regiones florísticas	41
IV.2.2.2 Uso de suelo y vegetación del SAR	43
IV.2.2.3 Vegetación distribuida en el SAR	52
IV.2.2.4 Vegetación del área del proyecto.....	60
IV.2.2.5 Estructura de las comunidades vegetales del área del proyecto	66
IV.2.2.6 Conclusión de la vegetación del área del proyecto	79
IV.2.2.7 Regiones biogeográficas	79
IV.2.2.8 Fauna silvestre probablemente distribuida en el SAR	84
IV.2.2.9 Fauna silvestre del área del proyecto.....	94
IV.2.2.10 Análisis del área de influencia del proyecto	100
IV.2.2.11 Conclusión de la fauna silvestre del área del proyecto	103
IV.3 Susceptibilidad a fenómenos naturales en el SAR	103
IV.3.1 Sismicidad	103
IV.3.2 Fenómenos climatológicos.....	105
IV.3.3 Vulcanismo.....	105
IV.4 Medio socioeconómico del SAR.....	106
IV.4.1 Ubicación del SAR.....	107
IV.4.2 Demografía de los municipios del SAR	109
IV.4.3 Actividades económicas	112
IV.4.4 Desarrollo socioeconómico	113



IV.5 Paisaje del SAR	114
IV.5.1 Cuenca visual.....	115
IV.5.2 Intervisibilidad.....	116
IV.5.3 Unidades paisajísticas en el SAR.....	117
IV.5.4 Calidad visual del SAR.....	117

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, 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 y finalmente la descripción de los factores sociales que conforman el SAR; y que todos los anteriores interaccionan y conforman una sola unidad funcional, que es el Sistema Ambiental Regional.

IV.1 Delimitación del área de estudio

El proyecto de modernización, corresponde a un proyecto lineal con una longitud de 18 km, y el cual pretende la modernización de un camino existente que actualmente presenta las características de un camino tipo E (terracería) a una carretera tipo D, esta modernización pertenece a un proyecto integral que tiene como objetivo brindar seguridad de tránsito y reducir los tiempos y costos de traslado, ya que el proyecto inicia en el km 16+000 y termina en el km 34+000 de la carretera Ángel Albino Corzo – Siltepec, pasando por la cabecera municipal del municipio de reciente creación Capitán Luis Ángel Vidal, cabe resaltar, que la modernización no afectará vegetación forestal ni el proyecto requerirá de corrección de curvas o trayectoria, y el ancho actual del camino supera los 7.5 metros, lo que permitirá realizar la modernización minimizando el impacto ambiental al SAR y área del proyecto.

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 San Miguel - Tapízala, perteneciente a la cuenca denominada Grijalva – La Concordia, en la región hidrológica No. 30 Grijalva - Usumacinta (INEGI, 2016).



Figura IV.1 Región hidrológica, cuenca y subcuenca en que se ubica el proyecto.

Sin embargo, por la magnitud del proyecto en comparación de la subcuenca es preciso delimitar el SAR con el fin de caracterizar las condiciones ambientales específicas en relación al proyecto.

La delimitación del SAR se realizó considerando los siguientes parámetros:

- Curvas de nivel
- Hidrología superficial
- OET del estado de Chiapas
- Límite de la ZSCE Pico el Loro - Paxtal
- Límites geopolíticos
- Uso de suelo y vegetación

Además, se utilizaron las cartas topográficas D15B11, D15B12, D15B21, D15B22, D15B31 Y D15B32.

Es importante mencionar, que dentro del Sistema Ambiental Regional del proyecto se encuentran representados todos los factores biológicos, ecológicos, físicos, sociales y económicos, que pudieran verse afectados de manera positiva y negativa por el desarrollo del proyecto y que, a su vez prevenidos y mitigados, para evitar el deterioro ambiental del SAR.

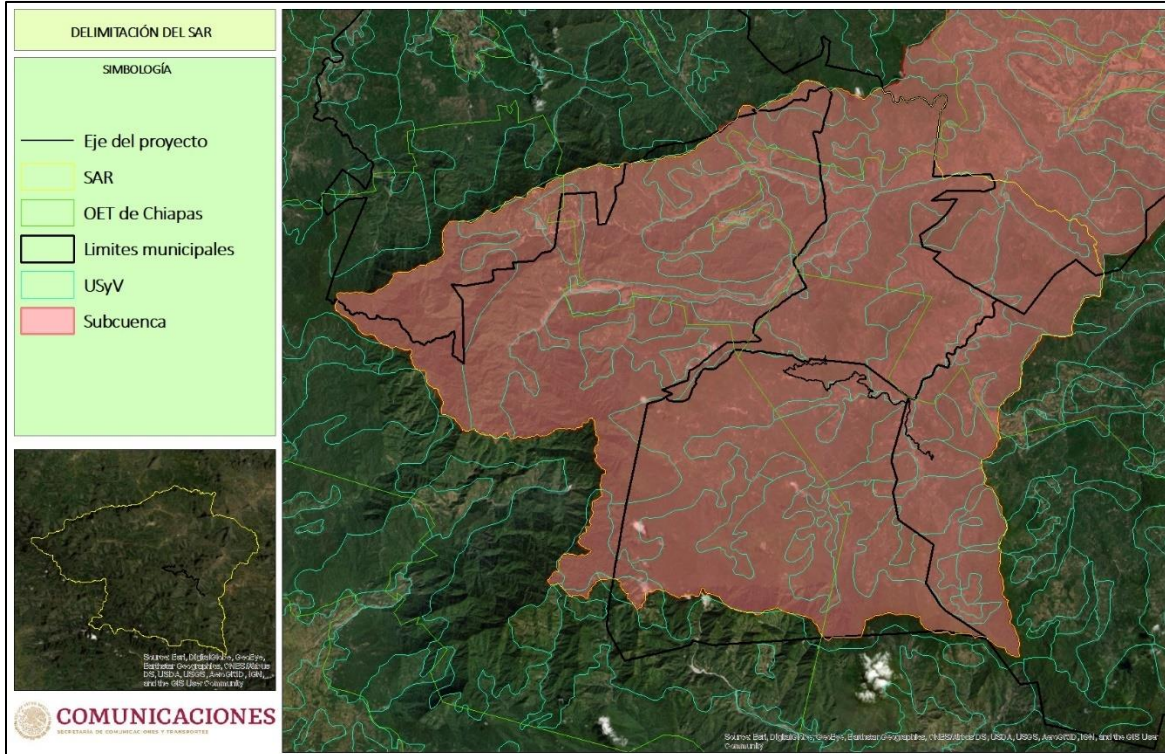


Figura IV.2 Factores delimitantes del SAR.

De cada factor, se tomaron los elementos más relevantes que representarían a los vectores afectados de manera positiva y negativa por el desarrollo del proyecto.

- **Curvas de nivel.** Se tomo en cuenta las variaciones de altitud presentes en el área de estudio, ya que estas funcionan como barreras físicas en la distribución de flora y fauna silvestre.
- **Hidrología superficial.** El proyecto al tener que cruzar 2 veces el río Matasano, se determinó que este tendría una participación importante dentro del SAR, por lo que se tomó en cuenta una parte significativa de su cauce dentro de los municipios del proyecto. Además, se tomó en cuenta otras corrientes superficiales como factores delimitantes de las afectaciones generadas por el desarrollo del proyecto.
- **OET del estado de Chiapas.** Un factor importante tomar para cuenta en la delimitación de áreas de influencia (SAR) es la presencia de ordenamientos ecológicos, ya que estos describen las actividades permitidas y no permitidas en una determinada región. Por lo que el proyecto tomo como factor delimitante el OET del estado de Chiapas.
- **Límite de la ZSCE Pico el Loro – Paxtal.** Debido a que el proyecto se ubica dentro de la “ZSCE Pico el Loro – Paxtal” es de suma importancia el tomar en cuenta los criterios ecológicos y límites físicos establecidos para el desarrollo del proyecto.

- **Limites geopolíticos.** Este factor socioeconómico, se utilizó para determinar la influencia positiva y negativa del desarrollo del proyecto en las poblaciones involucradas directa e indirectamente.
- **Uso de suelo y vegetación.** Los factores biológicos son los más afectados durante el desarrollo de proyectos carreteros, ya que estos albergan la flora, fauna y recursos naturales, por lo que es muy importante tomar en cuenta las afectaciones a estos recursos y en lo posible mitigar o compensarlos por el desarrollo del proyecto.

Derivado de la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se obtuvo que el SAR tiene una superficie de 73,905.03 hectáreas. El SAR del proyecto se encuentra delimitado por el siguiente polígono.

Tabla IV.1 Puntos de inflexión (P.I.) del SAR.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	15 P	518919	1732029	661	15 P	558607	1729066	1321	15 P	542522	1713602
2	15 P	518838	1732261	662	15 P	558510	1728950	1322	15 P	542452	1713625
3	15 P	518854	1732323	663	15 P	558395	1728812	1323	15 P	542367	1713646
4	15 P	518929	1732356	664	15 P	558317	1728659	1324	15 P	542306	1713665
5	15 P	519048	1732390	665	15 P	558222	1728471	1325	15 P	542257	1713681
6	15 P	519252	1732369	666	15 P	558168	1728316	1326	15 P	542209	1713688
7	15 P	519406	1732367	667	15 P	558114	1728139	1327	15 P	542155	1713700
8	15 P	519586	1732344	668	15 P	558103	1727950	1328	15 P	542084	1713712
9	15 P	519740	1732367	669	15 P	558120	1727789	1329	15 P	542034	1713721
10	15 P	519893	1732368	670	15 P	558084	1727643	1330	15 P	541969	1713739
11	15 P	520054	1732350	671	15 P	557931	1727610	1331	15 P	541913	1713751
12	15 P	520189	1732360	672	15 P	557788	1727596	1332	15 P	541879	1713768
13	15 P	520277	1732341	673	15 P	557674	1727562	1333	15 P	541844	1713788
14	15 P	520399	1732283	674	15 P	557520	1727598	1334	15 P	541796	1713818
15	15 P	520540	1732245	675	15 P	557186	1727649	1335	15 P	541741	1713844
16	15 P	520683	1732226	676	15 P	556996	1727702	1336	15 P	541692	1713858
17	15 P	520807	1732254	677	15 P	556797	1727755	1337	15 P	541650	1713880
18	15 P	520912	1732294	678	15 P	556654	1727763	1338	15 P	541608	1713901
19	15 P	521000	1732363	679	15 P	556536	1727793	1339	15 P	541574	1713919
20	15 P	521084	1732445	680	15 P	556448	1727757	1340	15 P	541540	1713937
21	15 P	521211	1732453	681	15 P	556432	1727627	1341	15 P	541499	1713961
22	15 P	521304	1732481	682	15 P	556410	1727558	1342	15 P	541473	1713979
23	15 P	521419	1732546	683	15 P	556348	1727470	1343	15 P	541443	1714004
24	15 P	521544	1732632	684	15 P	556252	1727402	1344	15 P	541415	1714035
25	15 P	521666	1732708	685	15 P	556131	1727326	1345	15 P	541381	1714052
26	15 P	521743	1732806	686	15 P	556043	1727084	1346	15 P	541362	1714066
27	15 P	521806	1732911	687	15 P	555926	1726958	1347	15 P	541333	1714071



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
28	15 P	521911	1733039	688	15 P	555792	1726797	1348	15 P	541301	1714068
29	15 P	521950	1733149	689	15 P	555717	1726736	1349	15 P	541277	1714069
30	15 P	521937	1733234	690	15 P	555679	1726636	1350	15 P	541249	1714056
31	15 P	522008	1733263	691	15 P	555511	1726501	1351	15 P	541218	1714046
32	15 P	522143	1733275	692	15 P	555403	1726410	1352	15 P	541179	1714034
33	15 P	522237	1733316	693	15 P	555285	1726320	1353	15 P	541143	1714024
34	15 P	522358	1733312	694	15 P	555238	1726182	1354	15 P	541109	1714013
35	15 P	522566	1733280	695	15 P	555253	1726042	1355	15 P	541079	1714015
36	15 P	522747	1733267	696	15 P	555254	1725921	1356	15 P	541061	1714016
37	15 P	522871	1733292	697	15 P	555270	1725794	1357	15 P	541039	1714000
38	15 P	522999	1733391	698	15 P	555268	1725694	1358	15 P	541009	1713985
39	15 P	523101	1733420	699	15 P	555203	1725611	1359	15 P	540968	1713977
40	15 P	523204	1733475	700	15 P	555141	1725505	1360	15 P	540939	1713972
41	15 P	523357	1733554	701	15 P	555157	1725381	1361	15 P	540891	1713970
42	15 P	523404	1733621	702	15 P	555148	1725171	1362	15 P	540858	1713974
43	15 P	523564	1733579	703	15 P	555123	1724987	1363	15 P	540819	1713977
44	15 P	523710	1733560	704	15 P	555045	1724907	1364	15 P	540787	1713983
45	15 P	523808	1733636	705	15 P	554932	1724848	1365	15 P	540768	1713982
46	15 P	523924	1733690	706	15 P	554818	1724806	1366	15 P	540662	1713965
47	15 P	524061	1733754	707	15 P	554710	1724674	1367	15 P	540646	1713955
48	15 P	524207	1733776	708	15 P	554574	1724595	1368	15 P	540630	1713935
49	15 P	524346	1733818	709	15 P	554435	1724519	1369	15 P	540620	1713914
50	15 P	524452	1733890	710	15 P	554367	1724472	1370	15 P	540604	1713897
51	15 P	524553	1733960	711	15 P	554306	1724413	1371	15 P	540580	1713869
52	15 P	524647	1734028	712	15 P	554246	1724329	1372	15 P	540562	1713858
53	15 P	524731	1734146	713	15 P	554197	1724243	1373	15 P	540530	1713834
54	15 P	524728	1734259	714	15 P	554172	1724198	1374	15 P	540502	1713822
55	15 P	524711	1734388	715	15 P	554106	1724192	1375	15 P	540463	1713801
56	15 P	524671	1734469	716	15 P	554068	1724174	1376	15 P	540423	1713783
57	15 P	524711	1734587	717	15 P	554038	1724148	1377	15 P	540376	1713769
58	15 P	524720	1734697	718	15 P	553997	1724124	1378	15 P	540332	1713758
59	15 P	524703	1734777	719	15 P	553952	1724045	1379	15 P	540286	1713744
60	15 P	524691	1734871	720	15 P	553929	1723990	1380	15 P	540235	1713739
61	15 P	524698	1735000	721	15 P	553916	1723927	1381	15 P	540206	1713745
62	15 P	524715	1735140	722	15 P	553904	1723839	1382	15 P	540177	1713763
63	15 P	524732	1735245	723	15 P	553882	1723783	1383	15 P	540162	1713784
64	15 P	524750	1735378	724	15 P	553869	1723705	1384	15 P	540141	1713809
65	15 P	524852	1735493	725	15 P	553865	1723603	1385	15 P	540095	1713858
66	15 P	525028	1735717	726	15 P	553826	1723499	1386	15 P	540054	1713890
67	15 P	525125	1735812	727	15 P	553809	1723390	1387	15 P	540032	1713906



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
68	15 P	525179	1735840	728	15 P	553793	1723285	1388	15 P	539998	1713916
69	15 P	525355	1735843	729	15 P	553813	1723235	1389	15 P	539956	1713917
70	15 P	525497	1735839	730	15 P	553824	1723154	1390	15 P	539907	1713925
71	15 P	525642	1735790	731	15 P	553814	1723055	1391	15 P	539865	1713925
72	15 P	525758	1735788	732	15 P	553825	1722996	1392	15 P	539832	1713923
73	15 P	525852	1735824	733	15 P	553810	1722854	1393	15 P	539796	1713921
74	15 P	526000	1735809	734	15 P	553817	1722824	1394	15 P	539774	1713912
75	15 P	526097	1735753	735	15 P	553813	1722766	1395	15 P	539749	1713906
76	15 P	526293	1735713	736	15 P	553802	1722693	1396	15 P	539718	1713905
77	15 P	526395	1735741	737	15 P	553824	1722623	1397	15 P	539686	1713914
78	15 P	526535	1735804	738	15 P	553853	1722556	1398	15 P	539625	1713934
79	15 P	526601	1735890	739	15 P	553869	1722495	1399	15 P	539566	1713960
80	15 P	526745	1735911	740	15 P	553894	1722453	1400	15 P	539517	1713975
81	15 P	526831	1735977	741	15 P	553890	1722383	1401	15 P	539483	1713985
82	15 P	526921	1736055	742	15 P	553876	1722329	1402	15 P	539435	1713997
83	15 P	527003	1736141	743	15 P	553819	1722264	1403	15 P	539392	1714005
84	15 P	527041	1736212	744	15 P	553758	1722211	1404	15 P	539361	1714016
85	15 P	527100	1736284	745	15 P	553688	1722155	1405	15 P	539315	1714026
86	15 P	527156	1736339	746	15 P	553665	1722073	1406	15 P	539248	1714049
87	15 P	527228	1736312	747	15 P	553681	1722009	1407	15 P	539188	1714069
88	15 P	527286	1736242	748	15 P	553677	1721923	1408	15 P	539121	1714099
89	15 P	527373	1736172	749	15 P	553633	1721883	1409	15 P	539077	1714124
90	15 P	527508	1736115	750	15 P	553566	1721829	1410	15 P	539047	1714138
91	15 P	527576	1736119	751	15 P	553510	1721786	1411	15 P	539024	1714156
92	15 P	527665	1736172	752	15 P	553452	1721721	1412	15 P	539000	1714166
93	15 P	527740	1736218	753	15 P	553419	1721640	1413	15 P	538977	1714173
94	15 P	527832	1736281	754	15 P	553335	1721525	1414	15 P	538943	1714178
95	15 P	527928	1736335	755	15 P	553253	1721441	1415	15 P	538911	1714183
96	15 P	527947	1736407	756	15 P	553172	1721389	1416	15 P	538874	1714192
97	15 P	528029	1736492	757	15 P	553078	1721358	1417	15 P	538821	1714218
98	15 P	528094	1736567	758	15 P	552985	1721322	1418	15 P	538783	1714250
99	15 P	528130	1736602	759	15 P	552880	1721299	1419	15 P	538750	1714284
100	15 P	528163	1736664	760	15 P	552805	1721289	1420	15 P	538717	1714315
101	15 P	528191	1736687	761	15 P	552782	1721249	1421	15 P	538645	1714365
102	15 P	528315	1736716	762	15 P	552783	1721194	1422	15 P	538599	1714415
103	15 P	528431	1736748	763	15 P	552786	1721117	1423	15 P	538555	1714459
104	15 P	528520	1736779	764	15 P	552783	1721044	1424	15 P	538496	1714534
105	15 P	528587	1736817	765	15 P	552787	1720927	1425	15 P	538446	1714593
106	15 P	528654	1736857	766	15 P	552804	1720838	1426	15 P	538419	1714634
107	15 P	528699	1736875	767	15 P	552819	1720735	1427	15 P	538380	1714689



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
108	15 P	528717	1736909	768	15 P	552856	1720673	1428	15 P	538358	1714738
109	15 P	528745	1736965	769	15 P	552872	1720563	1429	15 P	538339	1714781
110	15 P	528791	1736942	770	15 P	552916	1720522	1430	15 P	538311	1714826
111	15 P	528873	1736922	771	15 P	552933	1720435	1431	15 P	538278	1714853
112	15 P	528976	1736900	772	15 P	552951	1720352	1432	15 P	538246	1714874
113	15 P	529049	1736875	773	15 P	552990	1720302	1433	15 P	538191	1714892
114	15 P	529147	1736848	774	15 P	553017	1720282	1434	15 P	538137	1714912
115	15 P	529228	1736828	775	15 P	553011	1720214	1435	15 P	538082	1714938
116	15 P	529304	1736836	776	15 P	552959	1720144	1436	15 P	538008	1714969
117	15 P	529356	1736888	777	15 P	552913	1720068	1437	15 P	537939	1715008
118	15 P	529370	1736924	778	15 P	552860	1719981	1438	15 P	537862	1715033
119	15 P	529397	1737007	779	15 P	552863	1719924	1439	15 P	537799	1715043
120	15 P	529424	1737079	780	15 P	552930	1719887	1440	15 P	537750	1715050
121	15 P	529465	1737140	781	15 P	553019	1719860	1441	15 P	537664	1715073
122	15 P	529546	1737189	782	15 P	553075	1719833	1442	15 P	537608	1715113
123	15 P	529617	1737245	783	15 P	553134	1719791	1443	15 P	537579	1715155
124	15 P	529663	1737291	784	15 P	553198	1719756	1444	15 P	537555	1715190
125	15 P	529708	1737329	785	15 P	553278	1719726	1445	15 P	537532	1715238
126	15 P	529777	1737346	786	15 P	553309	1719694	1446	15 P	537531	1715279
127	15 P	529849	1737343	787	15 P	553322	1719620	1447	15 P	537513	1715327
128	15 P	530009	1737347	788	15 P	553336	1719553	1448	15 P	537488	1715352
129	15 P	530122	1737332	789	15 P	553365	1719488	1449	15 P	537448	1715369
130	15 P	530184	1737321	790	15 P	553388	1719450	1450	15 P	537408	1715368
131	15 P	530234	1737291	791	15 P	553406	1719418	1451	15 P	537390	1715348
132	15 P	530303	1737252	792	15 P	553425	1719387	1452	15 P	537367	1715292
133	15 P	530340	1737270	793	15 P	553444	1719345	1453	15 P	537330	1715221
134	15 P	530364	1737299	794	15 P	553472	1719307	1454	15 P	537308	1715175
135	15 P	530421	1737402	795	15 P	553489	1719270	1455	15 P	537291	1715127
136	15 P	530455	1737495	796	15 P	553511	1719230	1456	15 P	537274	1715079
137	15 P	530491	1737523	797	15 P	553525	1719182	1457	15 P	537247	1715037
138	15 P	530541	1737544	798	15 P	553548	1719159	1458	15 P	537217	1714992
139	15 P	530616	1737584	799	15 P	553557	1719121	1459	15 P	537187	1714963
140	15 P	530709	1737622	800	15 P	553560	1719098	1460	15 P	537157	1714948
141	15 P	530799	1737678	801	15 P	553557	1719055	1461	15 P	537117	1714942
142	15 P	530899	1737726	802	15 P	553554	1719014	1462	15 P	537077	1714938
143	15 P	530977	1737762	803	15 P	553559	1718991	1463	15 P	537025	1714957
144	15 P	531055	1737780	804	15 P	553565	1718956	1464	15 P	536993	1714974
145	15 P	531112	1737797	805	15 P	553573	1718929	1465	15 P	536948	1715012
146	15 P	531211	1737782	806	15 P	553581	1718906	1466	15 P	536916	1715026
147	15 P	531270	1737786	807	15 P	553598	1718867	1467	15 P	536875	1715038



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
148	15 P	531322	1737807	808	15 P	553607	1718839	1468	15 P	536830	1715041
149	15 P	531363	1737833	809	15 P	553627	1718809	1469	15 P	536787	1715030
150	15 P	531424	1737891	810	15 P	553648	1718787	1470	15 P	536745	1715010
151	15 P	531496	1737959	811	15 P	553663	1718760	1471	15 P	536696	1714987
152	15 P	531545	1738001	812	15 P	553676	1718737	1472	15 P	536640	1714985
153	15 P	531591	1738020	813	15 P	553693	1718713	1473	15 P	536519	1714981
154	15 P	531639	1738042	814	15 P	553707	1718703	1474	15 P	536396	1714990
155	15 P	531711	1738039	815	15 P	553708	1718669	1475	15 P	536321	1714990
156	15 P	531775	1738052	816	15 P	553713	1718637	1476	15 P	536255	1715001
157	15 P	531870	1738090	817	15 P	553709	1718585	1477	15 P	536203	1714955
158	15 P	531976	1738132	818	15 P	553710	1718542	1478	15 P	536118	1714958
159	15 P	532105	1738186	819	15 P	553705	1718503	1479	15 P	536026	1714989
160	15 P	532204	1738226	820	15 P	553699	1718453	1480	15 P	535925	1715024
161	15 P	532257	1738248	821	15 P	553692	1718405	1481	15 P	535841	1715068
162	15 P	532333	1738242	822	15 P	553689	1718367	1482	15 P	535749	1715102
163	15 P	532411	1738207	823	15 P	553686	1718324	1483	15 P	535693	1715169
164	15 P	532537	1738182	824	15 P	553688	1718296	1484	15 P	535639	1715209
165	15 P	532663	1738197	825	15 P	553695	1718266	1485	15 P	535536	1715284
166	15 P	532777	1738252	826	15 P	553704	1718251	1486	15 P	535443	1715340
167	15 P	532928	1738301	827	15 P	553717	1718238	1487	15 P	535389	1715357
168	15 P	533089	1738339	828	15 P	553731	1718206	1488	15 P	535302	1715377
169	15 P	533190	1738368	829	15 P	553746	1718195	1489	15 P	535233	1715385
170	15 P	533276	1738409	830	15 P	553755	1718176	1490	15 P	535176	1715411
171	15 P	533332	1738445	831	15 P	553768	1718162	1491	15 P	535098	1715451
172	15 P	533370	1738447	832	15 P	553784	1718137	1492	15 P	535006	1715475
173	15 P	533442	1738414	833	15 P	553803	1718119	1493	15 P	534943	1715467
174	15 P	533538	1738366	834	15 P	553818	1718094	1494	15 P	534901	1715436
175	15 P	533630	1738318	835	15 P	553829	1718072	1495	15 P	534826	1715395
176	15 P	533711	1738286	836	15 P	553840	1718054	1496	15 P	534756	1715353
177	15 P	533794	1738239	837	15 P	553854	1718041	1497	15 P	534701	1715332
178	15 P	533879	1738233	838	15 P	553861	1718031	1498	15 P	534661	1715321
179	15 P	533918	1738218	839	15 P	553871	1718015	1499	15 P	534605	1715323
180	15 P	533953	1738209	840	15 P	553881	1717990	1500	15 P	534535	1715346
181	15 P	533978	1738198	841	15 P	553887	1717968	1501	15 P	534482	1715358
182	15 P	534004	1738169	842	15 P	553893	1717935	1502	15 P	534407	1715348
183	15 P	534037	1738159	843	15 P	553896	1717910	1503	15 P	534371	1715309
184	15 P	534084	1738157	844	15 P	553900	1717885	1504	15 P	534349	1715268
185	15 P	534135	1738155	845	15 P	553902	1717858	1505	15 P	534343	1715199
186	15 P	534197	1738155	846	15 P	553902	1717831	1506	15 P	534346	1715133
187	15 P	534264	1738147	847	15 P	553903	1717798	1507	15 P	534358	1715068



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
188	15 P	534311	1738148	848	15 P	553905	1717776	1508	15 P	534358	1715020
189	15 P	534353	1738153	849	15 P	553907	1717744	1509	15 P	534350	1714977
190	15 P	534391	1738173	850	15 P	553916	1717720	1510	15 P	534333	1714925
191	15 P	534409	1738207	851	15 P	553919	1717699	1511	15 P	534279	1714884
192	15 P	534428	1738236	852	15 P	553921	1717674	1512	15 P	534203	1714823
193	15 P	534483	1738282	853	15 P	553927	1717661	1513	15 P	534164	1714775
194	15 P	534547	1738335	854	15 P	553929	1717642	1514	15 P	534147	1714696
195	15 P	534595	1738371	855	15 P	553930	1717619	1515	15 P	534140	1714628
196	15 P	534636	1738397	856	15 P	553931	1717595	1516	15 P	534123	1714583
197	15 P	534668	1738403	857	15 P	553929	1717579	1517	15 P	534080	1714544
198	15 P	534701	1738407	858	15 P	553929	1717561	1518	15 P	533959	1714510
199	15 P	534748	1738402	859	15 P	553929	1717542	1519	15 P	533854	1714436
200	15 P	534795	1738387	860	15 P	553927	1717521	1520	15 P	533819	1714498
201	15 P	534834	1738374	861	15 P	553925	1717503	1521	15 P	533797	1714579
202	15 P	534870	1738365	862	15 P	553924	1717486	1522	15 P	533769	1714648
203	15 P	534900	1738357	863	15 P	553923	1717474	1523	15 P	533697	1714717
204	15 P	534932	1738342	864	15 P	553920	1717459	1524	15 P	533667	1714770
205	15 P	534967	1738324	865	15 P	553913	1717441	1525	15 P	533634	1714822
206	15 P	534999	1738310	866	15 P	553908	1717424	1526	15 P	533622	1714853
207	15 P	535016	1738304	867	15 P	553902	1717410	1527	15 P	533575	1714900
208	15 P	535039	1738310	868	15 P	553888	1717388	1528	15 P	533506	1714981
209	15 P	535065	1738318	869	15 P	553877	1717368	1529	15 P	533432	1715038
210	15 P	535091	1738337	870	15 P	553866	1717347	1530	15 P	533393	1715104
211	15 P	535123	1738351	871	15 P	553853	1717327	1531	15 P	533396	1715184
212	15 P	535149	1738362	872	15 P	553847	1717310	1532	15 P	533423	1715251
213	15 P	535184	1738373	873	15 P	553834	1717285	1533	15 P	533435	1715282
214	15 P	535214	1738380	874	15 P	553816	1717254	1534	15 P	533425	1715332
215	15 P	535252	1738393	875	15 P	553790	1717216	1535	15 P	533380	1715357
216	15 P	535286	1738400	876	15 P	553774	1717196	1536	15 P	533340	1715347
217	15 P	535336	1738412	877	15 P	553753	1717177	1537	15 P	533294	1715375
218	15 P	535371	1738418	878	15 P	553730	1717151	1538	15 P	533265	1715436
219	15 P	535431	1738424	879	15 P	553705	1717118	1539	15 P	533213	1715494
220	15 P	535472	1738432	880	15 P	553682	1717098	1540	15 P	533169	1715545
221	15 P	535508	1738438	881	15 P	553654	1717067	1541	15 P	533146	1715578
222	15 P	535530	1738449	882	15 P	553631	1717042	1542	15 P	533126	1715645
223	15 P	535566	1738468	883	15 P	553613	1717016	1543	15 P	533090	1715705
224	15 P	535587	1738488	884	15 P	553601	1717001	1544	15 P	533058	1715779
225	15 P	535612	1738501	885	15 P	553597	1716975	1545	15 P	533076	1715850
226	15 P	535644	1738506	886	15 P	553586	1716942	1546	15 P	533107	1715900
227	15 P	535668	1738505	887	15 P	553580	1716910	1547	15 P	533111	1715943



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
228	15 P	535676	1738478	888	15 P	553573	1716880	1548	15 P	533081	1715970
229	15 P	535684	1738449	889	15 P	553563	1716850	1549	15 P	533028	1715994
230	15 P	535701	1738434	890	15 P	553542	1716796	1550	15 P	532961	1716042
231	15 P	535723	1738423	891	15 P	553523	1716757	1551	15 P	532923	1716103
232	15 P	535734	1738399	892	15 P	553505	1716727	1552	15 P	532882	1716127
233	15 P	535756	1738375	893	15 P	553492	1716708	1553	15 P	532793	1716150
234	15 P	535769	1738367	894	15 P	553473	1716690	1554	15 P	532717	1716173
235	15 P	535792	1738357	895	15 P	553459	1716674	1555	15 P	532610	1716209
236	15 P	535819	1738348	896	15 P	553443	1716652	1556	15 P	532521	1716208
237	15 P	535842	1738343	897	15 P	553437	1716642	1557	15 P	532448	1716193
238	15 P	535887	1738336	898	15 P	553426	1716612	1558	15 P	532390	1716182
239	15 P	535917	1738336	899	15 P	553420	1716579	1559	15 P	532338	1716138
240	15 P	535950	1738333	900	15 P	553418	1716561	1560	15 P	532275	1716133
241	15 P	535998	1738329	901	15 P	553429	1716543	1561	15 P	532179	1716143
242	15 P	536041	1738322	902	15 P	553444	1716525	1562	15 P	532116	1716165
243	15 P	536078	1738320	903	15 P	553451	1716510	1563	15 P	532035	1716179
244	15 P	536105	1738320	904	15 P	553467	1716479	1564	15 P	531975	1716158
245	15 P	536135	1738320	905	15 P	553484	1716458	1565	15 P	531932	1716118
246	15 P	536174	1738332	906	15 P	553498	1716438	1566	15 P	531862	1716109
247	15 P	536194	1738338	907	15 P	553510	1716419	1567	15 P	531817	1716103
248	15 P	536218	1738362	908	15 P	553524	1716390	1568	15 P	531757	1716057
249	15 P	536237	1738378	909	15 P	553527	1716367	1569	15 P	531730	1716014
250	15 P	536270	1738398	910	15 P	553521	1716339	1570	15 P	531694	1715972
251	15 P	536328	1738421	911	15 P	553517	1716311	1571	15 P	531654	1715918
252	15 P	536370	1738437	912	15 P	553513	1716280	1572	15 P	531592	1715872
253	15 P	536410	1738444	913	15 P	553511	1716244	1573	15 P	531550	1715843
254	15 P	536455	1738451	914	15 P	553508	1716214	1574	15 P	531514	1715795
255	15 P	536515	1738455	915	15 P	553504	1716195	1575	15 P	531481	1715753
256	15 P	536558	1738457	916	15 P	553493	1716168	1576	15 P	531473	1715691
257	15 P	536622	1738458	917	15 P	553483	1716129	1577	15 P	531467	1715646
258	15 P	536684	1738472	918	15 P	553472	1716086	1578	15 P	531432	1715613
259	15 P	536731	1738478	919	15 P	553468	1716053	1579	15 P	531396	1715598
260	15 P	536761	1738486	920	15 P	553465	1716012	1580	15 P	531353	1715579
261	15 P	536798	1738499	921	15 P	553460	1715960	1581	15 P	531328	1715530
262	15 P	536843	1738521	922	15 P	553453	1715904	1582	15 P	531312	1715477
263	15 P	536876	1738531	923	15 P	553451	1715866	1583	15 P	531313	1715426
264	15 P	536907	1738539	924	15 P	553447	1715836	1584	15 P	531311	1715381
265	15 P	536940	1738546	925	15 P	553444	1715803	1585	15 P	531296	1715336
266	15 P	536992	1738551	926	15 P	553446	1715789	1586	15 P	531265	1715281
267	15 P	537041	1738561	927	15 P	553449	1715754	1587	15 P	531236	1715226



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
268	15 P	537088	1738561	928	15 P	553449	1715718	1588	15 P	531184	1715206
269	15 P	537128	1738558	929	15 P	553445	1715690	1589	15 P	531132	1715221
270	15 P	537173	1738562	930	15 P	553438	1715655	1590	15 P	531104	1715248
271	15 P	537207	1738572	931	15 P	553428	1715627	1591	15 P	531079	1715285
272	15 P	537228	1738583	932	15 P	553419	1715579	1592	15 P	531036	1715323
273	15 P	537270	1738580	933	15 P	553413	1715549	1593	15 P	530996	1715352
274	15 P	537302	1738577	934	15 P	553393	1715503	1594	15 P	530958	1715363
275	15 P	537339	1738569	935	15 P	553375	1715436	1595	15 P	530903	1715395
276	15 P	537365	1738555	936	15 P	553367	1715369	1596	15 P	530862	1715417
277	15 P	537391	1738540	937	15 P	553361	1715333	1597	15 P	530825	1715419
278	15 P	537411	1738537	938	15 P	553359	1715307	1598	15 P	530785	1715407
279	15 P	537443	1738548	939	15 P	553365	1715287	1599	15 P	530733	1715408
280	15 P	537474	1738558	940	15 P	553374	1715252	1600	15 P	530676	1715397
281	15 P	537504	1738562	941	15 P	553387	1715224	1601	15 P	530609	1715394
282	15 P	537538	1738560	942	15 P	553393	1715191	1602	15 P	530550	1715392
283	15 P	537577	1738561	943	15 P	553412	1715149	1603	15 P	530511	1715411
284	15 P	537624	1738556	944	15 P	553430	1715096	1604	15 P	530465	1715398
285	15 P	537667	1738555	945	15 P	553450	1715048	1605	15 P	530431	1715382
286	15 P	537704	1738554	946	15 P	553468	1714990	1606	15 P	530389	1715362
287	15 P	537738	1738554	947	15 P	553497	1714941	1607	15 P	530356	1715357
288	15 P	537772	1738551	948	15 P	553512	1714887	1608	15 P	530308	1715380
289	15 P	537805	1738560	949	15 P	553525	1714851	1609	15 P	530291	1715433
290	15 P	537836	1738580	950	15 P	553530	1714796	1610	15 P	530260	1715495
291	15 P	537869	1738601	951	15 P	553533	1714743	1611	15 P	530232	1715518
292	15 P	537911	1738620	952	15 P	553536	1714691	1612	15 P	530183	1715538
293	15 P	537968	1738641	953	15 P	553535	1714642	1613	15 P	530148	1715576
294	15 P	538014	1738645	954	15 P	553533	1714596	1614	15 P	530117	1715635
295	15 P	538070	1738672	955	15 P	553538	1714559	1615	15 P	530110	1715682
296	15 P	538098	1738685	956	15 P	553543	1714519	1616	15 P	530067	1715718
297	15 P	538158	1738715	957	15 P	553554	1714460	1617	15 P	530026	1715753
298	15 P	538203	1738742	958	15 P	553561	1714405	1618	15 P	529985	1715781
299	15 P	538255	1738767	959	15 P	553557	1714352	1619	15 P	529938	1715843
300	15 P	538322	1738784	960	15 P	553554	1714304	1620	15 P	529906	1715888
301	15 P	538372	1738792	961	15 P	553543	1714251	1621	15 P	529854	1715944
302	15 P	538422	1738792	962	15 P	553519	1714193	1622	15 P	529826	1715993
303	15 P	538467	1738795	963	15 P	553496	1714149	1623	15 P	529798	1716056
304	15 P	538505	1738807	964	15 P	553480	1714110	1624	15 P	529754	1716090
305	15 P	538522	1738817	965	15 P	553466	1714087	1625	15 P	529705	1716113
306	15 P	538565	1738869	966	15 P	553471	1714052	1626	15 P	529627	1716102
307	15 P	538633	1738978	967	15 P	553466	1714004	1627	15 P	529566	1716098



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
308	15 P	538673	1739040	968	15 P	553474	1713983	1628	15 P	529537	1716072
309	15 P	538702	1739095	969	15 P	553483	1713962	1629	15 P	529497	1716068
310	15 P	538740	1739122	970	15 P	553496	1713939	1630	15 P	529414	1716058
311	15 P	538782	1739150	971	15 P	553513	1713918	1631	15 P	529376	1716057
312	15 P	538868	1739176	972	15 P	553521	1713902	1632	15 P	529318	1716044
313	15 P	538926	1739191	973	15 P	553533	1713884	1633	15 P	529291	1716086
314	15 P	538964	1739196	974	15 P	553545	1713854	1634	15 P	529240	1716154
315	15 P	539030	1739228	975	15 P	553564	1713824	1635	15 P	529199	1716219
316	15 P	539156	1739301	976	15 P	553579	1713802	1636	15 P	529166	1716259
317	15 P	539241	1739358	977	15 P	553594	1713778	1637	15 P	529163	1716314
318	15 P	539279	1739408	978	15 P	553619	1713751	1638	15 P	529181	1716342
319	15 P	539308	1739432	979	15 P	553651	1713724	1639	15 P	529226	1716348
320	15 P	539390	1739439	980	15 P	553677	1713697	1640	15 P	529271	1716365
321	15 P	539442	1739453	981	15 P	553717	1713677	1641	15 P	529300	1716398
322	15 P	539478	1739474	982	15 P	553743	1713666	1642	15 P	529337	1716478
323	15 P	539491	1739511	983	15 P	553753	1713652	1643	15 P	529394	1716553
324	15 P	539519	1739556	984	15 P	553748	1713627	1644	15 P	529466	1716645
325	15 P	539569	1739587	985	15 P	553727	1713598	1645	15 P	529510	1716692
326	15 P	539608	1739614	986	15 P	553708	1713572	1646	15 P	529554	1716730
327	15 P	539670	1739632	987	15 P	553696	1713549	1647	15 P	529598	1716768
328	15 P	539726	1739653	988	15 P	553689	1713524	1648	15 P	529639	1716778
329	15 P	539780	1739687	989	15 P	553687	1713501	1649	15 P	529695	1716772
330	15 P	539822	1739725	990	15 P	553688	1713471	1650	15 P	529745	1716763
331	15 P	539971	1739748	991	15 P	553692	1713451	1651	15 P	529789	1716774
332	15 P	540157	1739938	992	15 P	553697	1713429	1652	15 P	529817	1716812
333	15 P	540347	1740062	993	15 P	553705	1713392	1653	15 P	529808	1716891
334	15 P	540427	1740101	994	15 P	553711	1713358	1654	15 P	529806	1716998
335	15 P	540617	1740234	995	15 P	553716	1713342	1655	15 P	529812	1717113
336	15 P	540713	1740234	996	15 P	553722	1713321	1656	15 P	529809	1717208
337	15 P	540769	1740269	997	15 P	553725	1713307	1657	15 P	529798	1717290
338	15 P	540826	1740332	998	15 P	553737	1713276	1658	15 P	529863	1717351
339	15 P	540899	1740444	999	15 P	553755	1713237	1659	15 P	529869	1717348
340	15 P	540965	1740548	1000	15 P	553777	1713191	1660	15 P	529907	1717389
341	15 P	541005	1740646	1001	15 P	553793	1713153	1661	15 P	529959	1717451
342	15 P	541037	1740744	1002	15 P	553812	1713111	1662	15 P	530017	1717544
343	15 P	541057	1740845	1003	15 P	553830	1713054	1663	15 P	530058	1717615
344	15 P	541122	1740913	1004	15 P	553838	1713009	1664	15 P	530129	1717637
345	15 P	541191	1740973	1005	15 P	553848	1712959	1665	15 P	530200	1717638
346	15 P	541251	1741033	1006	15 P	553858	1712903	1666	15 P	530248	1717633
347	15 P	541334	1741046	1007	15 P	553865	1712865	1667	15 P	530302	1717665



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
348	15 P	541489	1741039	1008	15 P	553866	1712817	1668	15 P	530348	1717660
349	15 P	541579	1741014	1009	15 P	553865	1712778	1669	15 P	530427	1717646
350	15 P	541708	1740954	1010	15 P	553864	1712744	1670	15 P	530491	1717626
351	15 P	541816	1740889	1011	15 P	553853	1712712	1671	15 P	530592	1717607
352	15 P	541915	1740809	1012	15 P	553848	1712692	1672	15 P	530672	1717593
353	15 P	542005	1740744	1013	15 P	553822	1712652	1673	15 P	530737	1717562
354	15 P	542117	1740824	1014	15 P	553807	1712628	1674	15 P	530837	1717490
355	15 P	542229	1740887	1015	15 P	553788	1712596	1675	15 P	530905	1717480
356	15 P	542335	1740937	1016	15 P	553771	1712563	1676	15 P	530995	1717514
357	15 P	542457	1740967	1017	15 P	553759	1712538	1677	15 P	531058	1717551
358	15 P	542520	1741002	1018	15 P	553753	1712503	1678	15 P	531106	1717576
359	15 P	542577	1741076	1019	15 P	553758	1712487	1679	15 P	531216	1717526
360	15 P	542642	1741133	1020	15 P	553769	1712467	1680	15 P	531309	1717529
361	15 P	542729	1741155	1021	15 P	553783	1712447	1681	15 P	531406	1717583
362	15 P	542801	1741161	1022	15 P	553809	1712424	1682	15 P	531488	1717651
363	15 P	542922	1741167	1023	15 P	553837	1712388	1683	15 P	531549	1717675
364	15 P	543130	1741185	1024	15 P	553865	1712357	1684	15 P	531593	1717732
365	15 P	543343	1741294	1025	15 P	553892	1712327	1685	15 P	531572	1717789
366	15 P	543535	1741334	1026	15 P	553922	1712281	1686	15 P	531512	1717816
367	15 P	543632	1741372	1027	15 P	553958	1712251	1687	15 P	531399	1717865
368	15 P	543692	1741414	1028	15 P	553984	1712199	1688	15 P	531279	1717913
369	15 P	543795	1741436	1029	15 P	553995	1712182	1689	15 P	531220	1717937
370	15 P	543884	1741469	1030	15 P	554012	1712138	1690	15 P	531151	1717991
371	15 P	543953	1741550	1031	15 P	554029	1712079	1691	15 P	531057	1718064
372	15 P	544035	1741608	1032	15 P	554042	1712019	1692	15 P	531014	1718114
373	15 P	544108	1741658	1033	15 P	554056	1711960	1693	15 P	530984	1718179
374	15 P	544167	1741708	1034	15 P	554066	1711920	1694	15 P	530937	1718232
375	15 P	544252	1741817	1035	15 P	554075	1711886	1695	15 P	530934	1718268
376	15 P	544300	1741909	1036	15 P	554089	1711833	1696	15 P	530982	1718346
377	15 P	544327	1741986	1037	15 P	554106	1711793	1697	15 P	531040	1718405
378	15 P	544415	1742029	1038	15 P	554121	1711754	1698	15 P	531055	1718458
379	15 P	544556	1742096	1039	15 P	554148	1711679	1699	15 P	531013	1718500
380	15 P	544720	1742156	1040	15 P	554163	1711618	1700	15 P	531033	1718544
381	15 P	544814	1742161	1041	15 P	554183	1711561	1701	15 P	531092	1718571
382	15 P	544919	1742147	1042	15 P	554190	1711520	1702	15 P	531140	1718609
383	15 P	544997	1742114	1043	15 P	554191	1711479	1703	15 P	531190	1718641
384	15 P	545116	1742081	1044	15 P	554196	1711440	1704	15 P	531239	1718715
385	15 P	545229	1742046	1045	15 P	554205	1711372	1705	15 P	531290	1718725
386	15 P	545290	1742051	1046	15 P	554205	1711320	1706	15 P	531356	1718706
387	15 P	545377	1742020	1047	15 P	554204	1711276	1707	15 P	531391	1718750



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
388	15 P	545461	1741976	1048	15 P	554202	1711222	1708	15 P	531396	1718827
389	15 P	545565	1741891	1049	15 P	554199	1711198	1709	15 P	531396	1718918
390	15 P	545646	1741798	1050	15 P	554169	1711119	1710	15 P	531382	1718997
391	15 P	545738	1741768	1051	15 P	554150	1711080	1711	15 P	531396	1719044
392	15 P	545768	1741722	1052	15 P	554133	1711032	1712	15 P	531492	1719035
393	15 P	545840	1741662	1053	15 P	554122	1710990	1713	15 P	531578	1719014
394	15 P	545884	1741630	1054	15 P	554119	1710968	1714	15 P	531653	1719062
395	15 P	545924	1741577	1055	15 P	554113	1710932	1715	15 P	531676	1719137
396	15 P	545959	1741538	1056	15 P	554116	1710893	1716	15 P	531637	1719201
397	15 P	546047	1741551	1057	15 P	554133	1710845	1717	15 P	531618	1719303
398	15 P	546114	1741587	1058	15 P	554146	1710797	1718	15 P	531637	1719385
399	15 P	546168	1741637	1059	15 P	554153	1710753	1719	15 P	531711	1719534
400	15 P	546234	1741660	1060	15 P	554164	1710712	1720	15 P	531781	1719635
401	15 P	546309	1741649	1061	15 P	554171	1710669	1721	15 P	531830	1719704
402	15 P	546392	1741637	1062	15 P	554177	1710644	1722	15 P	531852	1719748
403	15 P	546456	1741618	1063	15 P	554139	1710624	1723	15 P	531844	1719816
404	15 P	546487	1741590	1064	15 P	554109	1710620	1724	15 P	531797	1719894
405	15 P	546532	1741586	1065	15 P	554072	1710621	1725	15 P	531789	1719984
406	15 P	546596	1741580	1066	15 P	554039	1710619	1726	15 P	531815	1720144
407	15 P	546640	1741547	1067	15 P	554011	1710622	1727	15 P	531832	1720274
408	15 P	546694	1741504	1068	15 P	553964	1710642	1728	15 P	531849	1720342
409	15 P	546741	1741488	1069	15 P	553915	1710657	1729	15 P	531909	1720400
410	15 P	546775	1741491	1070	15 P	553811	1710699	1730	15 P	531980	1720418
411	15 P	546848	1741463	1071	15 P	553740	1710731	1731	15 P	532076	1720441
412	15 P	546911	1741433	1072	15 P	553685	1710761	1732	15 P	532145	1720469
413	15 P	546947	1741406	1073	15 P	553618	1710803	1733	15 P	532192	1720506
414	15 P	546973	1741343	1074	15 P	553565	1710837	1734	15 P	532245	1720569
415	15 P	547014	1741303	1075	15 P	553533	1710887	1735	15 P	532316	1720620
416	15 P	547055	1741273	1076	15 P	553489	1710948	1736	15 P	532360	1720659
417	15 P	547119	1741247	1077	15 P	553470	1711003	1737	15 P	532365	1720711
418	15 P	547178	1741237	1078	15 P	553442	1711047	1738	15 P	532342	1720811
419	15 P	547249	1741232	1079	15 P	553415	1711087	1739	15 P	532321	1720898
420	15 P	547294	1741213	1080	15 P	553364	1711134	1740	15 P	532315	1720982
421	15 P	547344	1741180	1081	15 P	553347	1711148	1741	15 P	532317	1721062
422	15 P	547395	1741159	1082	15 P	553306	1711158	1742	15 P	532309	1721139
423	15 P	547466	1741156	1083	15 P	553238	1711183	1743	15 P	532301	1721225
424	15 P	547512	1741124	1084	15 P	553179	1711197	1744	15 P	532343	1721350
425	15 P	547554	1741110	1085	15 P	553108	1711219	1745	15 P	532391	1721462
426	15 P	547594	1741088	1086	15 P	553038	1711252	1746	15 P	532400	1721567
427	15 P	547651	1741040	1087	15 P	552978	1711282	1747	15 P	532423	1721657



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
428	15 P	547695	1740978	1088	15 P	552934	1711316	1748	15 P	532456	1721742
429	15 P	547740	1740962	1089	15 P	552901	1711355	1749	15 P	532519	1721777
430	15 P	547789	1740975	1090	15 P	552864	1711401	1750	15 P	532621	1721830
431	15 P	547841	1741009	1091	15 P	552823	1711446	1751	15 P	532649	1721878
432	15 P	547950	1741093	1092	15 P	552780	1711485	1752	15 P	532653	1721934
433	15 P	548067	1741160	1093	15 P	552698	1711539	1753	15 P	532634	1721998
434	15 P	548136	1741191	1094	15 P	552624	1711572	1754	15 P	532571	1722055
435	15 P	548179	1741239	1095	15 P	552591	1711600	1755	15 P	532525	1722101
436	15 P	548227	1741276	1096	15 P	552551	1711651	1756	15 P	532445	1722140
437	15 P	548268	1741315	1097	15 P	552512	1711686	1757	15 P	532396	1722192
438	15 P	548284	1741349	1098	15 P	552494	1711723	1758	15 P	532360	1722237
439	15 P	548303	1741372	1099	15 P	552464	1711754	1759	15 P	532319	1722293
440	15 P	548351	1741404	1100	15 P	552384	1711798	1760	15 P	532258	1722345
441	15 P	548398	1741419	1101	15 P	552342	1711813	1761	15 P	532223	1722425
442	15 P	548470	1741451	1102	15 P	552260	1711837	1762	15 P	532192	1722480
443	15 P	548506	1741480	1103	15 P	552162	1711864	1763	15 P	532172	1722532
444	15 P	548633	1741488	1104	15 P	552089	1711872	1764	15 P	532133	1722600
445	15 P	548746	1741479	1105	15 P	552040	1711858	1765	15 P	532122	1722657
446	15 P	548767	1741420	1106	15 P	551979	1711834	1766	15 P	532191	1722692
447	15 P	548790	1741388	1107	15 P	551921	1711805	1767	15 P	532196	1722754
448	15 P	548827	1741345	1108	15 P	551883	1711776	1768	15 P	532207	1722840
449	15 P	548838	1741281	1109	15 P	551848	1711772	1769	15 P	532194	1722946
450	15 P	548848	1741240	1110	15 P	551822	1711793	1770	15 P	532162	1723009
451	15 P	548882	1741223	1111	15 P	551801	1711824	1771	15 P	532125	1723050
452	15 P	548938	1741234	1112	15 P	551783	1711864	1772	15 P	532120	1723143
453	15 P	548989	1741256	1113	15 P	551772	1711891	1773	15 P	532158	1723240
454	15 P	549053	1741249	1114	15 P	551744	1711925	1774	15 P	532209	1723319
455	15 P	549138	1741256	1115	15 P	551699	1711958	1775	15 P	532264	1723366
456	15 P	549171	1741251	1116	15 P	551657	1711975	1776	15 P	532306	1723402
457	15 P	549226	1741169	1117	15 P	551602	1712002	1777	15 P	532344	1723468
458	15 P	549265	1741091	1118	15 P	551556	1712018	1778	15 P	532347	1723553
459	15 P	549280	1741031	1119	15 P	551509	1712034	1779	15 P	532358	1723639
460	15 P	549300	1740954	1120	15 P	551445	1712047	1780	15 P	532362	1723702
461	15 P	549301	1740889	1121	15 P	551402	1712056	1781	15 P	532371	1723773
462	15 P	549306	1740820	1122	15 P	551352	1712061	1782	15 P	532345	1723837
463	15 P	549320	1740746	1123	15 P	551291	1712055	1783	15 P	532276	1723871
464	15 P	549346	1740703	1124	15 P	551212	1712049	1784	15 P	532246	1723913
465	15 P	549405	1740670	1125	15 P	551125	1712050	1785	15 P	532263	1723961
466	15 P	549454	1740654	1126	15 P	551065	1712057	1786	15 P	532286	1724023
467	15 P	549501	1740650	1127	15 P	551000	1712062	1787	15 P	532266	1724100



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
468	15 P	549566	1740645	1128	15 P	550932	1712072	1788	15 P	532241	1724191
469	15 P	549614	1740669	1129	15 P	550882	1712069	1789	15 P	532220	1724293
470	15 P	549656	1740695	1130	15 P	550832	1712066	1790	15 P	532223	1724363
471	15 P	549666	1740739	1131	15 P	550804	1712060	1791	15 P	532219	1724460
472	15 P	549692	1740815	1132	15 P	550749	1712031	1792	15 P	532205	1724565
473	15 P	549697	1740858	1133	15 P	550720	1712021	1793	15 P	532210	1724632
474	15 P	549707	1740923	1134	15 P	550687	1712022	1794	15 P	532188	1724719
475	15 P	549734	1740952	1135	15 P	550651	1712026	1795	15 P	532155	1724779
476	15 P	549786	1740944	1136	15 P	550610	1712039	1796	15 P	532114	1724843
477	15 P	549808	1740895	1137	15 P	550570	1712058	1797	15 P	532053	1724864
478	15 P	549834	1740835	1138	15 P	550545	1712084	1798	15 P	531998	1724869
479	15 P	549878	1740776	1139	15 P	550496	1712123	1799	15 P	531944	1724814
480	15 P	549927	1740731	1140	15 P	550445	1712156	1800	15 P	531913	1724746
481	15 P	549997	1740703	1141	15 P	550396	1712179	1801	15 P	531876	1724700
482	15 P	550074	1740686	1142	15 P	550361	1712189	1802	15 P	531830	1724655
483	15 P	550099	1740679	1143	15 P	550317	1712191	1803	15 P	531731	1724626
484	15 P	550135	1740704	1144	15 P	550260	1712191	1804	15 P	531666	1724624
485	15 P	550199	1740740	1145	15 P	550205	1712185	1805	15 P	531592	1724618
486	15 P	550262	1740774	1146	15 P	550162	1712184	1806	15 P	531542	1724565
487	15 P	550331	1740791	1147	15 P	550105	1712177	1807	15 P	531530	1724458
488	15 P	550447	1740823	1148	15 P	550051	1712175	1808	15 P	531533	1724387
489	15 P	550558	1740860	1149	15 P	550008	1712178	1809	15 P	531472	1724392
490	15 P	550637	1740867	1150	15 P	549964	1712173	1810	15 P	531379	1724365
491	15 P	550690	1740872	1151	15 P	549924	1712176	1811	15 P	531252	1724370
492	15 P	550776	1740846	1152	15 P	549883	1712186	1812	15 P	531193	1724322
493	15 P	550855	1740836	1153	15 P	549847	1712184	1813	15 P	531117	1724295
494	15 P	550940	1740802	1154	15 P	549786	1712191	1814	15 P	531018	1724310
495	15 P	550992	1740767	1155	15 P	549719	1712206	1815	15 P	530958	1724336
496	15 P	551058	1740719	1156	15 P	549665	1712229	1816	15 P	530861	1724378
497	15 P	551106	1740678	1157	15 P	549622	1712252	1817	15 P	530806	1724355
498	15 P	551164	1740633	1158	15 P	549590	1712280	1818	15 P	530738	1724354
499	15 P	551205	1740587	1159	15 P	549546	1712308	1819	15 P	530684	1724338
500	15 P	551230	1740534	1160	15 P	549496	1712331	1820	15 P	530566	1724386
501	15 P	551256	1740479	1161	15 P	549439	1712355	1821	15 P	530495	1724408
502	15 P	551286	1740436	1162	15 P	549392	1712373	1822	15 P	530426	1724393
503	15 P	551302	1740407	1163	15 P	549342	1712392	1823	15 P	530328	1724392
504	15 P	551347	1740393	1164	15 P	549298	1712405	1824	15 P	530253	1724377
505	15 P	551386	1740383	1165	15 P	549243	1712430	1825	15 P	530154	1724362
506	15 P	551403	1740401	1166	15 P	549202	1712461	1826	15 P	530088	1724355
507	15 P	551429	1740424	1167	15 P	549174	1712497	1827	15 P	530042	1724339



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
508	15 P	551447	1740461	1168	15 P	549164	1712538	1828	15 P	530002	1724288
509	15 P	551479	1740540	1169	15 P	549155	1712566	1829	15 P	529949	1724250
510	15 P	551510	1740615	1170	15 P	549129	1712598	1830	15 P	529856	1724179
511	15 P	551553	1740687	1171	15 P	549080	1712653	1831	15 P	529778	1724146
512	15 P	551599	1740748	1172	15 P	549047	1712697	1832	15 P	529710	1724116
513	15 P	551660	1740804	1173	15 P	549024	1712725	1833	15 P	529601	1724073
514	15 P	551703	1740847	1174	15 P	549001	1712768	1834	15 P	529464	1724068
515	15 P	551743	1740873	1175	15 P	548983	1712806	1835	15 P	529365	1724041
516	15 P	551794	1740892	1176	15 P	548979	1712838	1836	15 P	529270	1724045
517	15 P	551852	1740922	1177	15 P	548978	1712881	1837	15 P	529206	1724074
518	15 P	551927	1740951	1178	15 P	548983	1712920	1838	15 P	529100	1724134
519	15 P	552020	1740947	1179	15 P	548983	1712947	1839	15 P	529055	1724129
520	15 P	552063	1740911	1180	15 P	548994	1712998	1840	15 P	528994	1724118
521	15 P	552110	1740882	1181	15 P	549002	1713034	1841	15 P	528927	1724065
522	15 P	552137	1740844	1182	15 P	549007	1713072	1842	15 P	528820	1724047
523	15 P	552146	1740795	1183	15 P	549002	1713090	1843	15 P	528714	1724032
524	15 P	552157	1740727	1184	15 P	548982	1713109	1844	15 P	528643	1724026
525	15 P	552145	1740643	1185	15 P	548957	1713117	1845	15 P	528519	1724005
526	15 P	552138	1740543	1186	15 P	548919	1713119	1846	15 P	528447	1723990
527	15 P	552140	1740502	1187	15 P	548881	1713108	1847	15 P	528347	1724016
528	15 P	552083	1740407	1188	15 P	548799	1713104	1848	15 P	528190	1724054
529	15 P	552050	1740336	1189	15 P	548748	1713116	1849	15 P	528088	1724084
530	15 P	552009	1740278	1190	15 P	548688	1713137	1850	15 P	528019	1724066
531	15 P	551965	1740211	1191	15 P	548616	1713168	1851	15 P	527944	1724026
532	15 P	551917	1740159	1192	15 P	548524	1713204	1852	15 P	527821	1724004
533	15 P	551860	1740123	1193	15 P	548428	1713244	1853	15 P	527668	1724025
534	15 P	551817	1740104	1194	15 P	548344	1713267	1854	15 P	527630	1724112
535	15 P	551785	1740093	1195	15 P	548240	1713287	1855	15 P	527572	1724168
536	15 P	551331	1737530	1196	15 P	548176	1713292	1856	15 P	527541	1724246
537	15 P	551378	1737406	1197	15 P	548125	1713294	1857	15 P	527520	1724322
538	15 P	551404	1737309	1198	15 P	548054	1713293	1858	15 P	527430	1724316
539	15 P	551440	1737198	1199	15 P	547974	1713291	1859	15 P	527350	1724306
540	15 P	551464	1737134	1200	15 P	547909	1713292	1860	15 P	527268	1724263
541	15 P	551505	1737063	1201	15 P	547849	1713283	1861	15 P	527215	1724196
542	15 P	551549	1737048	1202	15 P	547791	1713278	1862	15 P	527127	1724177
543	15 P	551578	1736953	1203	15 P	547739	1713280	1863	15 P	526988	1724112
544	15 P	551617	1736888	1204	15 P	547692	1713298	1864	15 P	526902	1724062
545	15 P	551656	1736791	1205	15 P	547628	1713322	1865	15 P	526815	1724073
546	15 P	551683	1736749	1206	15 P	547476	1713376	1866	15 P	526749	1724111
547	15 P	551691	1736675	1207	15 P	547400	1713398	1867	15 P	526680	1724228



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
548	15 P	551689	1736626	1208	15 P	547357	1713409	1868	15 P	526626	1724272
549	15 P	551695	1736567	1209	15 P	547300	1713403	1869	15 P	526572	1724300
550	15 P	551701	1736492	1210	15 P	547273	1713401	1870	15 P	526492	1724287
551	15 P	551711	1736439	1211	15 P	547221	1713391	1871	15 P	526406	1724272
552	15 P	551875	1736471	1212	15 P	547145	1713374	1872	15 P	526335	1724270
553	15 P	552000	1736533	1213	15 P	547062	1713358	1873	15 P	526277	1724295
554	15 P	552121	1736553	1214	15 P	546965	1713343	1874	15 P	526245	1724359
555	15 P	552200	1736630	1215	15 P	546920	1713332	1875	15 P	526181	1724397
556	15 P	552355	1736636	1216	15 P	546877	1713322	1876	15 P	526116	1724365
557	15 P	552480	1736690	1217	15 P	546774	1713317	1877	15 P	526045	1724395
558	15 P	552593	1736693	1218	15 P	546687	1713317	1878	15 P	525977	1724435
559	15 P	552688	1736600	1219	15 P	546620	1713306	1879	15 P	525921	1724488
560	15 P	552821	1736644	1220	15 P	546541	1713289	1880	15 P	525838	1724554
561	15 P	552964	1736677	1221	15 P	546496	1713273	1881	15 P	525779	1724651
562	15 P	553078	1736669	1222	15 P	546462	1713251	1882	15 P	525733	1724692
563	15 P	553182	1736589	1223	15 P	546428	1713223	1883	15 P	525678	1724679
564	15 P	553310	1736526	1224	15 P	546382	1713192	1884	15 P	525630	1724643
565	15 P	553451	1736512	1225	15 P	546326	1713170	1885	15 P	525570	1724616
566	15 P	553680	1736488	1226	15 P	546259	1713140	1886	15 P	525521	1724595
567	15 P	553834	1736471	1227	15 P	546196	1713133	1887	15 P	525447	1724560
568	15 P	553943	1736429	1228	15 P	546125	1713125	1888	15 P	525362	1724558
569	15 P	554074	1736336	1229	15 P	546073	1713115	1889	15 P	525264	1724587
570	15 P	554163	1736225	1230	15 P	546028	1713069	1890	15 P	525203	1724641
571	15 P	554282	1736205	1231	15 P	546016	1713049	1891	15 P	525129	1724641
572	15 P	554441	1736172	1232	15 P	546011	1713016	1892	15 P	525124	1724690
573	15 P	554587	1736186	1233	15 P	546000	1712969	1893	15 P	525067	1724807
574	15 P	554687	1736197	1234	15 P	545996	1712922	1894	15 P	525018	1724899
575	15 P	554788	1736141	1235	15 P	545991	1712868	1895	15 P	524963	1724974
576	15 P	554929	1736092	1236	15 P	545978	1712808	1896	15 P	524824	1725134
577	15 P	555088	1736071	1237	15 P	545968	1712774	1897	15 P	524750	1725273
578	15 P	555267	1736051	1238	15 P	545961	1712736	1898	15 P	524636	1725312
579	15 P	555577	1735987	1239	15 P	545947	1712701	1899	15 P	524451	1725420
580	15 P	555800	1735735	1240	15 P	545933	1712655	1900	15 P	524347	1725487
581	15 P	555957	1735491	1241	15 P	545914	1712603	1901	15 P	524218	1725525
582	15 P	556216	1735259	1242	15 P	545896	1712548	1902	15 P	524102	1725531
583	15 P	556500	1734954	1243	15 P	545874	1712506	1903	15 P	524042	1725631
584	15 P	556624	1734725	1244	15 P	545857	1712456	1904	15 P	524039	1725762
585	15 P	556988	1734573	1245	15 P	545840	1712414	1905	15 P	524039	1725898
586	15 P	557186	1734405	1246	15 P	545823	1712373	1906	15 P	524120	1726033
587	15 P	557373	1734341	1247	15 P	545802	1712336	1907	15 P	524158	1726094



P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
588	15 P	557618	1734374	1248	15 P	545775	1712295	1908	15 P	524186	1726202
589	15 P	557837	1734175	1249	15 P	545759	1712270	1909	15 P	524160	1726315
590	15 P	558027	1734009	1250	15 P	545742	1712239	1910	15 P	524091	1726412
591	15 P	558148	1733822	1251	15 P	545723	1712217	1911	15 P	524048	1726523
592	15 P	558340	1733787	1252	15 P	545701	1712211	1912	15 P	524036	1726609
593	15 P	558538	1733858	1253	15 P	545620	1712213	1913	15 P	523997	1726704
594	15 P	558704	1733842	1254	15 P	545468	1712221	1914	15 P	523949	1726779
595	15 P	558769	1733685	1255	15 P	545219	1712237	1915	15 P	523923	1726905
596	15 P	558837	1733600	1256	15 P	545142	1712238	1916	15 P	523839	1726955
597	15 P	558902	1733552	1257	15 P	545038	1712242	1917	15 P	523729	1726968
598	15 P	558964	1733479	1258	15 P	545001	1712241	1918	15 P	523648	1727041
599	15 P	559095	1733460	1259	15 P	544911	1712252	1919	15 P	523579	1727083
600	15 P	559196	1733446	1260	15 P	544799	1712265	1920	15 P	523458	1727152
601	15 P	559261	1733399	1261	15 P	544735	1712266	1921	15 P	523384	1727249
602	15 P	559287	1733295	1262	15 P	544622	1712261	1922	15 P	523359	1727348
603	15 P	559282	1733220	1263	15 P	544522	1712264	1923	15 P	523362	1727432
604	15 P	559261	1733127	1264	15 P	544436	1712279	1924	15 P	523351	1727537
605	15 P	559286	1733055	1265	15 P	544362	1712275	1925	15 P	523330	1727652
606	15 P	559294	1733011	1266	15 P	544278	1712282	1926	15 P	523344	1727763
607	15 P	559320	1732958	1267	15 P	544226	1712279	1927	15 P	523353	1727857
608	15 P	559380	1732930	1268	15 P	544195	1712274	1928	15 P	523334	1727929
609	15 P	559426	1732880	1269	15 P	544148	1712246	1929	15 P	523275	1727955
610	15 P	559471	1732866	1270	15 P	544099	1712209	1930	15 P	523142	1727965
611	15 P	559517	1732813	1271	15 P	544050	1712176	1931	15 P	522972	1728005
612	15 P	559586	1732761	1272	15 P	544015	1712164	1932	15 P	522828	1728066
613	15 P	559609	1732711	1273	15 P	543996	1712166	1933	15 P	522779	1728114
614	15 P	559696	1732633	1274	15 P	543796	1712241	1934	15 P	522746	1728200
615	15 P	559743	1732513	1275	15 P	543772	1712275	1935	15 P	522700	1728315
616	15 P	559670	1732384	1276	15 P	543739	1712317	1936	15 P	522670	1728405
617	15 P	559656	1732364	1277	15 P	543719	1712358	1937	15 P	522647	1728499
618	15 P	559593	1732397	1278	15 P	543678	1712411	1938	15 P	522611	1728630
619	15 P	559543	1732348	1279	15 P	543653	1712453	1939	15 P	522593	1728733
620	15 P	559591	1732261	1280	15 P	543631	1712487	1940	15 P	522588	1728817
621	15 P	559600	1732193	1281	15 P	543607	1712521	1941	15 P	522645	1728906
622	15 P	559665	1732107	1282	15 P	543592	1712547	1942	15 P	522674	1728996
623	15 P	559667	1732061	1283	15 P	543573	1712584	1943	15 P	522655	1729067
624	15 P	559656	1732057	1284	15 P	543556	1712608	1944	15 P	522593	1729136
625	15 P	559601	1732091	1285	15 P	543539	1712639	1945	15 P	522530	1729114
626	15 P	559628	1732025	1286	15 P	543538	1712673	1946	15 P	522416	1729103
627	15 P	559671	1731919	1287	15 P	543531	1712714	1947	15 P	522287	1729111

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
628	15 P	559710	1731865	1288	15 P	543526	1712764	1948	15 P	522073	1729215
629	15 P	559710	1731790	1289	15 P	543527	1712799	1949	15 P	521843	1729333
630	15 P	559737	1731707	1290	15 P	543517	1712842	1950	15 P	521742	1729319
631	15 P	559768	1731653	1291	15 P	543494	1712896	1951	15 P	521627	1729292
632	15 P	559736	1731596	1292	15 P	543475	1712936	1952	15 P	521537	1729291
633	15 P	559723	1731510	1293	15 P	543457	1712964	1953	15 P	521466	1729383
634	15 P	559743	1731445	1294	15 P	543439	1712990	1954	15 P	521362	1729442
635	15 P	559797	1731424	1295	15 P	543421	1713013	1955	15 P	521214	1729460
636	15 P	559799	1731344	1296	15 P	543395	1713036	1956	15 P	521135	1729495
637	15 P	559852	1731306	1297	15 P	543367	1713060	1957	15 P	520999	1729612
638	15 P	559810	1731240	1298	15 P	543333	1713091	1958	15 P	520899	1729726
639	15 P	559878	1731127	1299	15 P	543313	1713106	1959	15 P	520811	1729836
640	15 P	559959	1731049	1300	15 P	543297	1713136	1960	15 P	520734	1729990
641	15 P	559963	1730949	1301	15 P	543277	1713161	1961	15 P	520650	1729994
642	15 P	559997	1730804	1302	15 P	543259	1713191	1962	15 P	520530	1730084
643	15 P	560005	1730685	1303	15 P	543252	1713220	1963	15 P	520398	1730073
644	15 P	559947	1730589	1304	15 P	543231	1713252	1964	15 P	520227	1730077
645	15 P	559870	1730426	1305	15 P	543213	1713290	1965	15 P	520056	1730151
646	15 P	559858	1730272	1306	15 P	543201	1713320	1966	15 P	519907	1730349
647	15 P	559857	1730068	1307	15 P	543184	1713353	1967	15 P	519837	1730565
648	15 P	559751	1729918	1308	15 P	543155	1713373	1968	15 P	519747	1730699
649	15 P	559761	1729701	1309	15 P	543130	1713393	1969	15 P	519569	1730840
650	15 P	559717	1729574	1310	15 P	543106	1713407	1970	15 P	519442	1730971
651	15 P	559620	1729608	1311	15 P	543080	1713420	1971	15 P	519297	1731052
652	15 P	559508	1729633	1312	15 P	543053	1713424	1972	15 P	519106	1731186
653	15 P	559415	1729692	1313	15 P	542987	1713444	1973	15 P	518980	1731276
654	15 P	559267	1729646	1314	15 P	542937	1713457	1974	15 P	518883	1731388
655	15 P	559100	1729610	1315	15 P	542875	1713478	1975	15 P	518762	1731474
656	15 P	558968	1729610	1316	15 P	542834	1713499	1976	15 P	518715	1731632
657	15 P	558862	1729585	1317	15 P	542775	1713521	1977	15 P	518721	1731772
658	15 P	558834	1729480	1318	15 P	542703	1713542	1978	15 P	518790	1731877
659	15 P	558779	1729342	1319	15 P	542647	1713560	1979	15 P	518871	1731951
660	15 P	558687	1729200	1320	15 P	542582	1713580	1980	15 P	518919	1732029
Superficie de 73,905.03 ha											

A continuación, se describe el factor delimitante a cada lado de orientación del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

Noroeste. En este lado del SAR la delimitación se realizó siguiendo el límite de la subcuenca del río San Miguel – Tapízala.

Noreste. La delimitación del SAR en este lado se siguió tomando en cuenta el límite municipal de Ángel Albino Corzo, se prosiguió por el río independencia y curvas de nivel.

Sureste. En este lado del SAR la delimitación se realizó siguiendo el límite de la subcuenca del río San Miguel – Tapízala y el uso de suelo y vegetación.

Suroeste. En este lado del SAR la delimitación se realizó siguiendo el límite de la subcuenca del río San Miguel – Tapízala y el límite de la ZSCE “Pico el Loro – Paxtal” que a su vez forma parte del OET del estado de Chiapas.

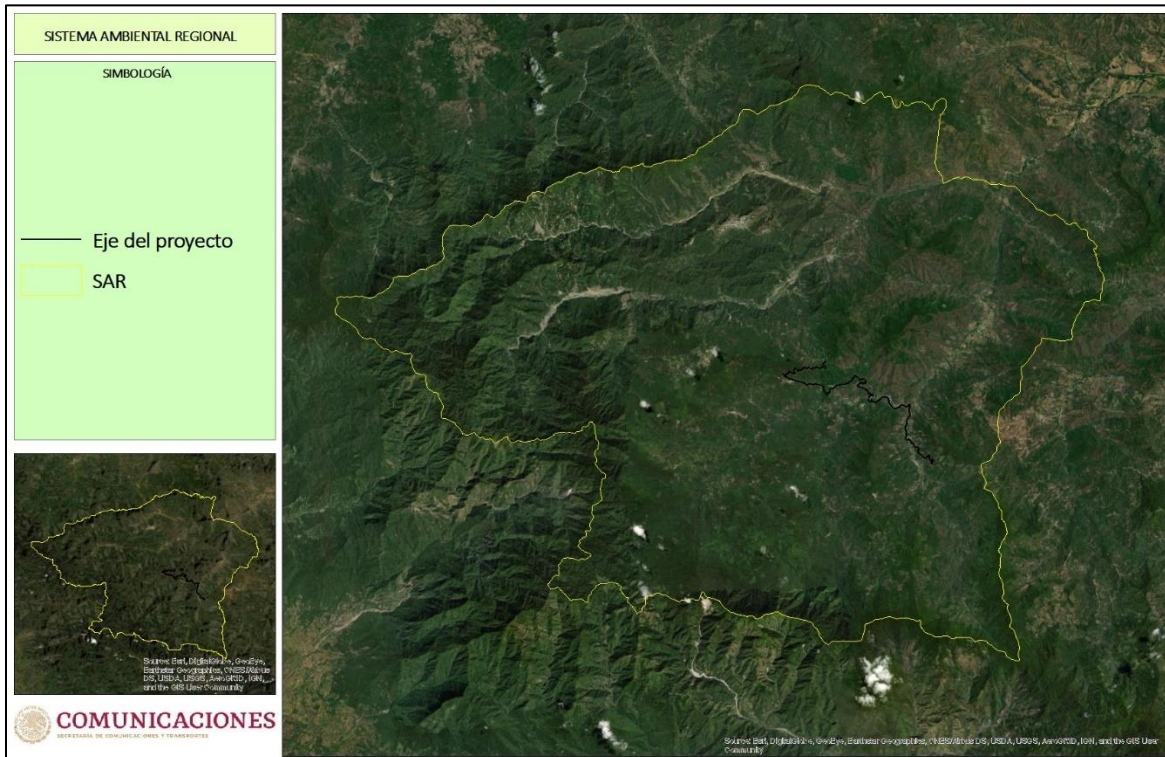


Figura IV.3 Sistema Ambiental Regional del proyecto.

IV.2 Caracterización del Sistema Ambiental Regional

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 dos regiones económico – administrativas;

(1) Ángel Albino Corzo y Capitán Luis Ángel Vidal, región Frailesca y (2) Siltepec, región Sierra Mariscal.

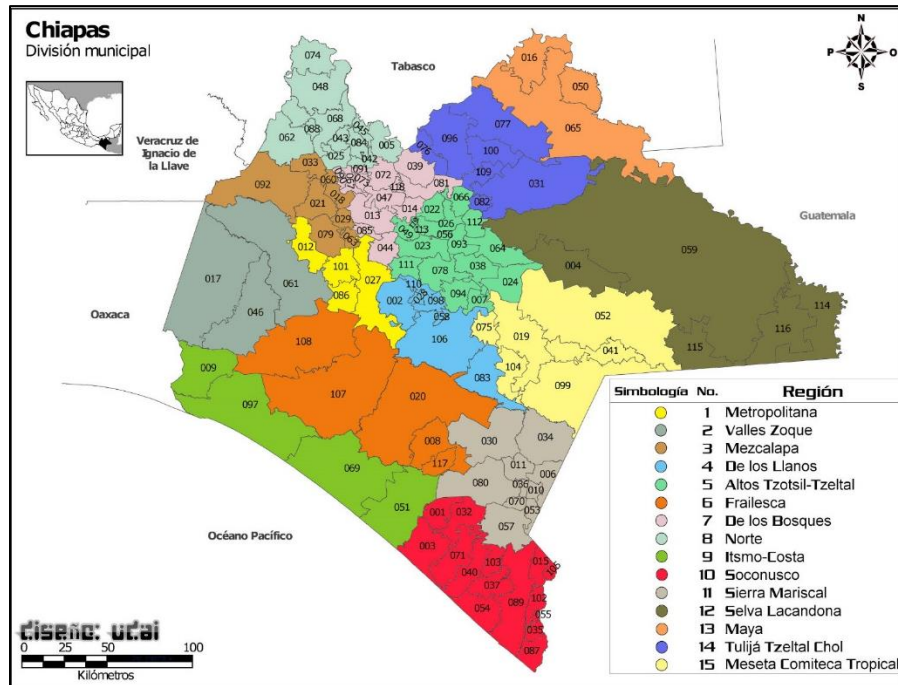


Figura IV.4 Regiones económicas – administrativas del estado de Chiapas.

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 pecuaria.

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 VI del INEGI, la vegetación primaria del SAR correspondía a Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Pino y Bosque de Pino – Encino.

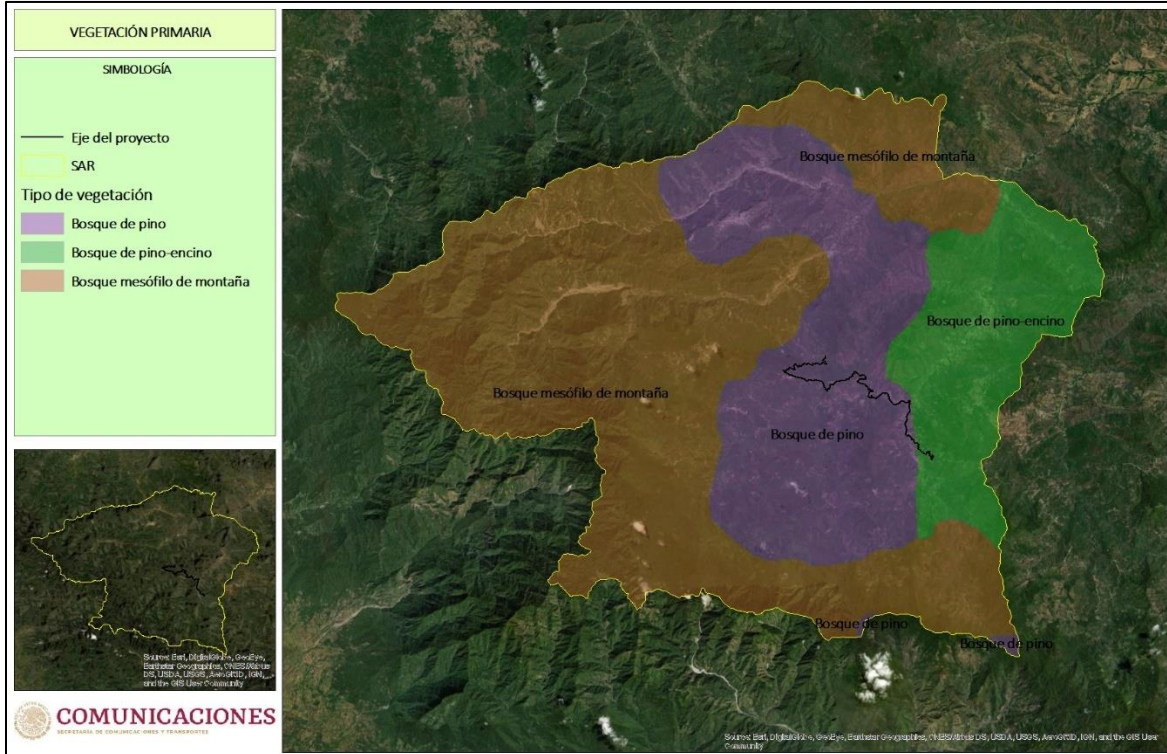


Figura IV.5 Vegetación primaria del SAR.

Sin embargo, de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica (SIG) del INEGI en su carta de vegetación y uso de suelo serie VI, la vegetación primaria ha sido fragmentada en gran medida, la cual ha sido desplazada por grandes extensiones de terrenos agropecuarios principalmente; pero de acuerdo a lo registrado en campo la vegetación a las orillas del camino (área de influencia) corresponde a **vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña**.

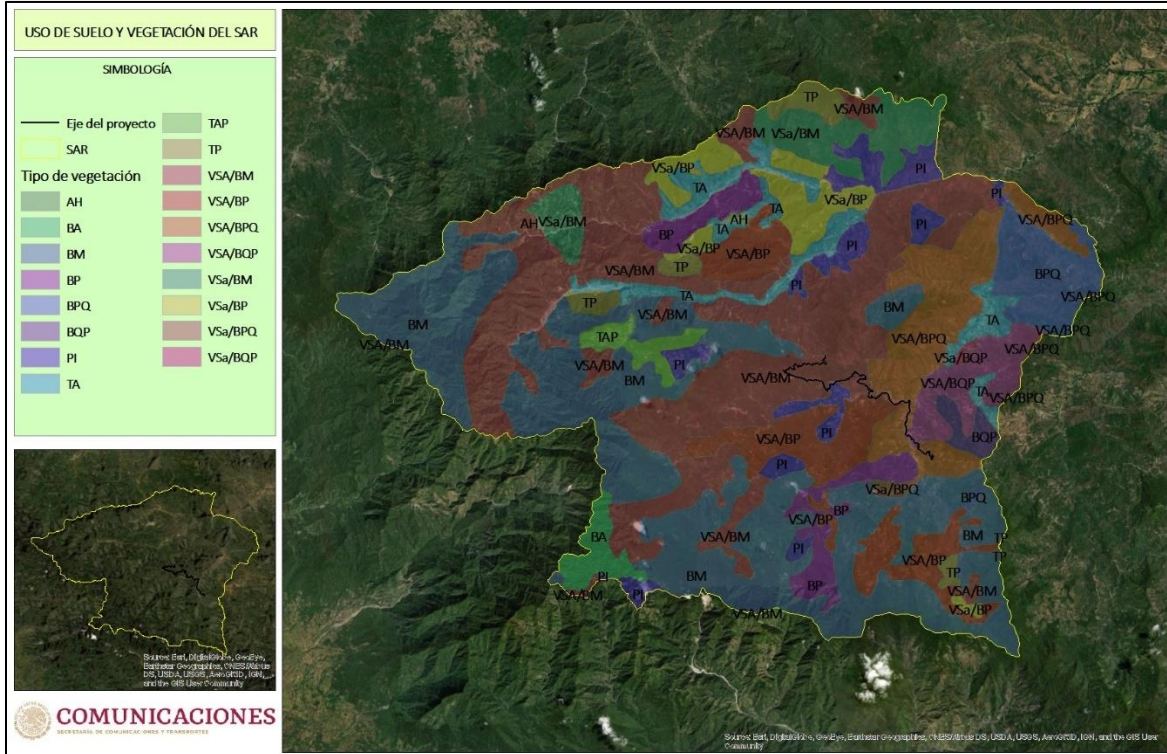


Figura IV.6 Uso de suelo y vegetación del SAR.



Figura IV.7 Vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña en las orillas del camino.



Figura IV.8 Fragmentación de la vegetación presente a las orillas del camino.

Por otra parte, de acuerdo a la fisiografía del SAR, las montañas sinuosas de la sierra de la región Frailesca y Sierra Mariscal, las actividades antrópicas se ven limitadas conservando en un 60 % de vegetación forestal, por lo cual la vegetación se encuentra fragmentada, ya que una de las principales actividades económicas de la región, es el aprovechamiento de los recursos naturales, lo que 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 se encuentra dentro de una ANP estatal (Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Pico el Loro – Paxtal”, sin embargo, el proyecto es ambientalmente propositivo, por lo que implementará las medidas preventivas y de mitigación para evitar causar desequilibrios ambientales dentro del SAR, 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.

En el SAR del proyecto los elementos sociales, naturales y productivos se encuentran relacionados entre sí, encontrando zonas urbanas, zonas de producción principalmente pecuaria y zonas con vegetación natural en diversos estados de conservación.

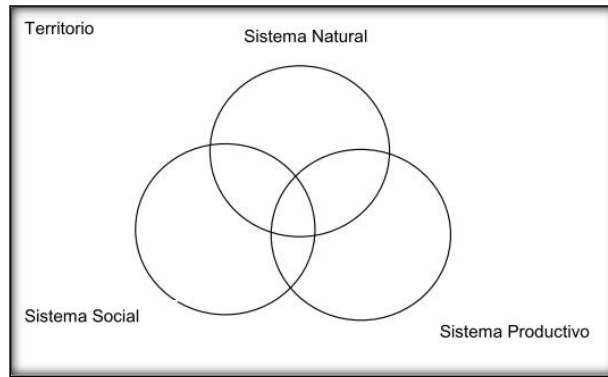


Figura IV.9 Esquema de la estructura y funcionamiento del SAR

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 mediante la modernización del camino sin requerir corrección de curvas ni trayectoria y no afectar vegetación forestal, el impacto a la estructura biológica del SAR será mínima, sin embargo, el promovente es consciente de la problemática ecológica actual, por lo que a pesar de no afectar vegetación forestal, este propone llevar a cabo la reforestación de 2.0 ha con vegetación nativa de la región dentro de la ZSCE “Pico el Loro – Paxtal” o 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 abiótico

Los factores abióticos son imprescindibles en los ecosistemas e influyen en los seres vivos como, por ejemplo, el agua, el suelo, el clima, la temperatura, entre otros, debido a que el animal necesita del agua y de óptimas condiciones climáticas para subsistir. Los componentes abióticos desarrollan el biotopo, el cual es un espacio geográfico en donde existen las condiciones ambientales que permiten la coexistencia de un conjunto de organismos de todas las especies.

IV.2.1.1 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
- Sierra Madre Occidental

El SAR del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica “Sierra Madre de Chiapas” o “Cordillera centroamericana”.

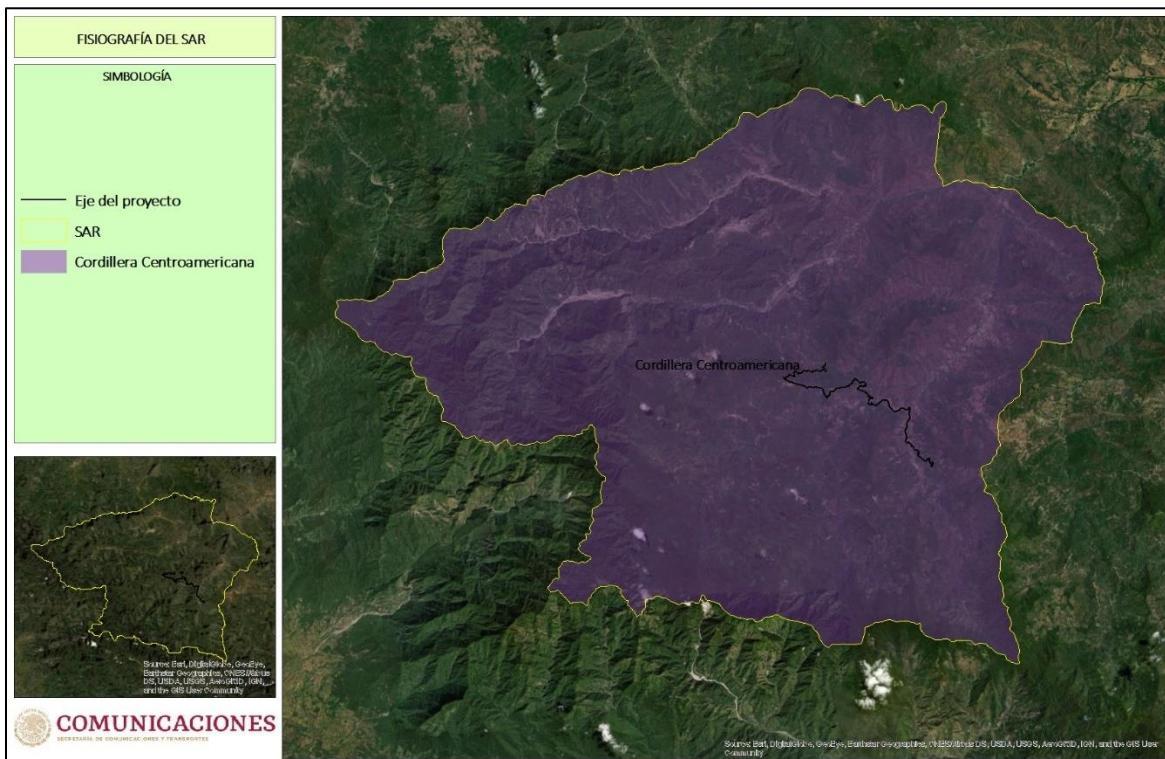


Figura IV.10 Provincias fisiográficas del SAR.

Limita al Norte con las provincias de la Llanura Costera del Golfo Sur y la provincia de la Sierra de Chiapas y Guatemala; al Este, tiene límites con Guatemala y la provincia de la Sierra de Chiapas y Guatemala; al Sur, limita con el Océano Pacífico; y en la porción Oeste, limita con

la Provincia de la Sierra Madre Sur. Desde el punto de vista fisiográfico, la provincia de la Cordillera Centroamericana es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito cuya edad varía del Paleozoico inferior al medio; con elevaciones de 900 a 2,900 msnm, altura que se alcanza en las inmediaciones del volcán de Tacaná (4.080 m) formado por rocas ígneas (extrusivas y andesitas). Está formada primordialmente por rocas intrusivas en territorio mexicano y por rocas volcánicas en los países centroamericanos

La porción superior de las rocas del basamento está cubierta por rocas de diferentes edades, que varían desde cuarcitas del Paleozoico medio (sur de Tehuantepec) hasta calizas cretácicas (entre La Concordia y Cintalapa, Chiapas). Al sureste de Tuxtla Gutiérrez, la porción de la Planicie costera de Chiapas está recubierta por aluviones recientes y es posible encontrar afloramientos aislados de gneis, mármol y esquistos, que han sido intrusionados por rocas graníticas más recientes y cubiertas en parte por rocas volcánicas del terciario superior.

Hacia la costa destacan discontinuidades dadas por albuferas (lagunas costeras separadas del mar por una barra). La llanura del Istmo, con sus grandes lagunas litorales y la estrecha Llanura Costera de Chiapas en el Océano Pacífico, son discontinuidades de la provincia.

Siguiendo con la subdivisión de las provincias fisiográficas, el SAR del proyecto se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica denominada “Sierras del Sur de Chiapas”.

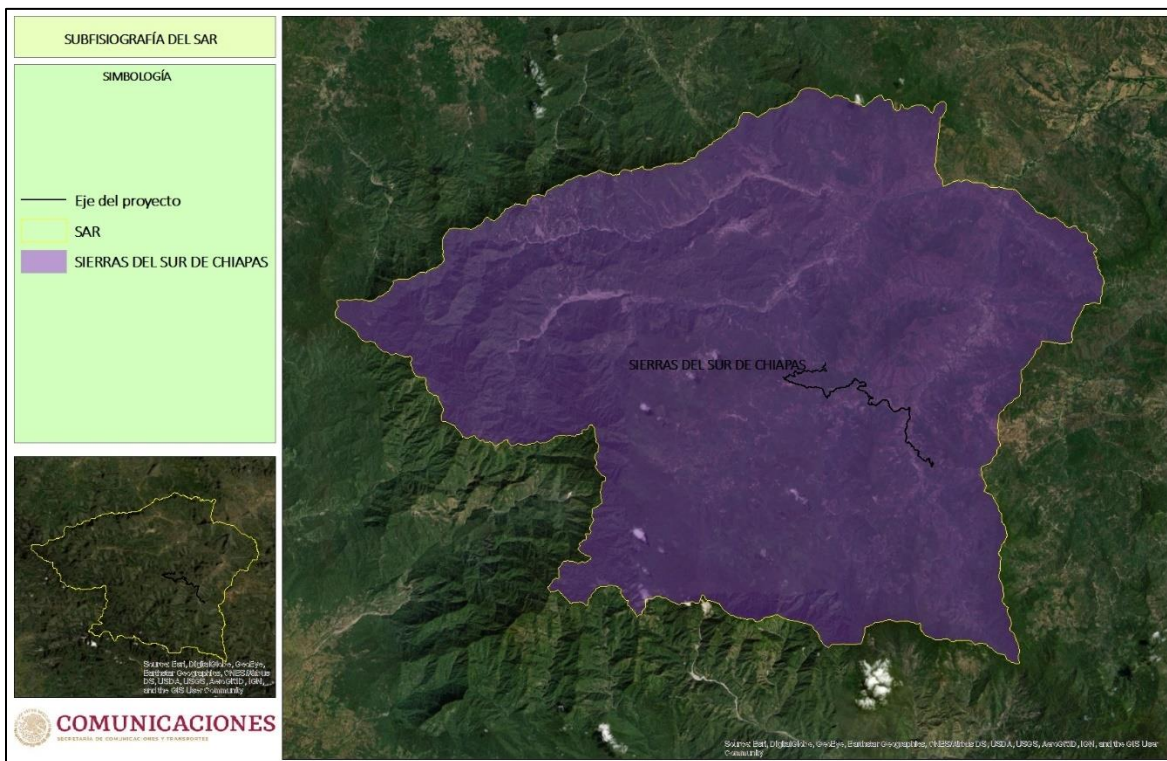


Figura IV.11 Subprovincias fisiográficas del SAR.

Esta subprovincia fisiográfica aflora las rocas graníticas del batolito que integra a las sierras, con orientación NW-SE. Al estado sólo le corresponde el sistema de topoformas sierra de cumbres escarpadas y está constituida principalmente por rocas graníticas y algunas areniscas y calizas.

IV.2.1.2 Clima

Más de la mitad del territorio del estado de Chiapas, 54% presenta clima Cálido húmedo, el 40% clima Cálido subhúmedo, el 3% Templado húmedo y el 3% restante tiene clima Templado subhúmedo. La temperatura media anual, varía dependiendo de la región, de 18°C en los Altos de Chiapas, a 28°C en la Llanura Costeña. La temperatura promedio más alta es de 30°C y la mínima de 17.5°C. La región norte del estado presenta lluvias todo el año, en el resto de la entidad, abundantes lluvias en verano. La precipitación total anual varía, dependiendo de la región, de 1 200 mm a 4 000 mm (Soconusco). El clima de Chiapas favorece el cultivo de café, por lo que es el primer productor nacional, también se cultiva: el maíz, sandía, café, mango, plátano, aguacate, cacao, algodón, caña de azúcar y frijol, entre otros. El SAR del proyecto presenta 3 tipos de clima: (1) Cálido subhúmedo, (2) Cálido húmedo y (3) Templado subhúmedo; específicamente el área del proyecto se ubica dentro del clima Cálido húmedo y Templado subhúmedo.

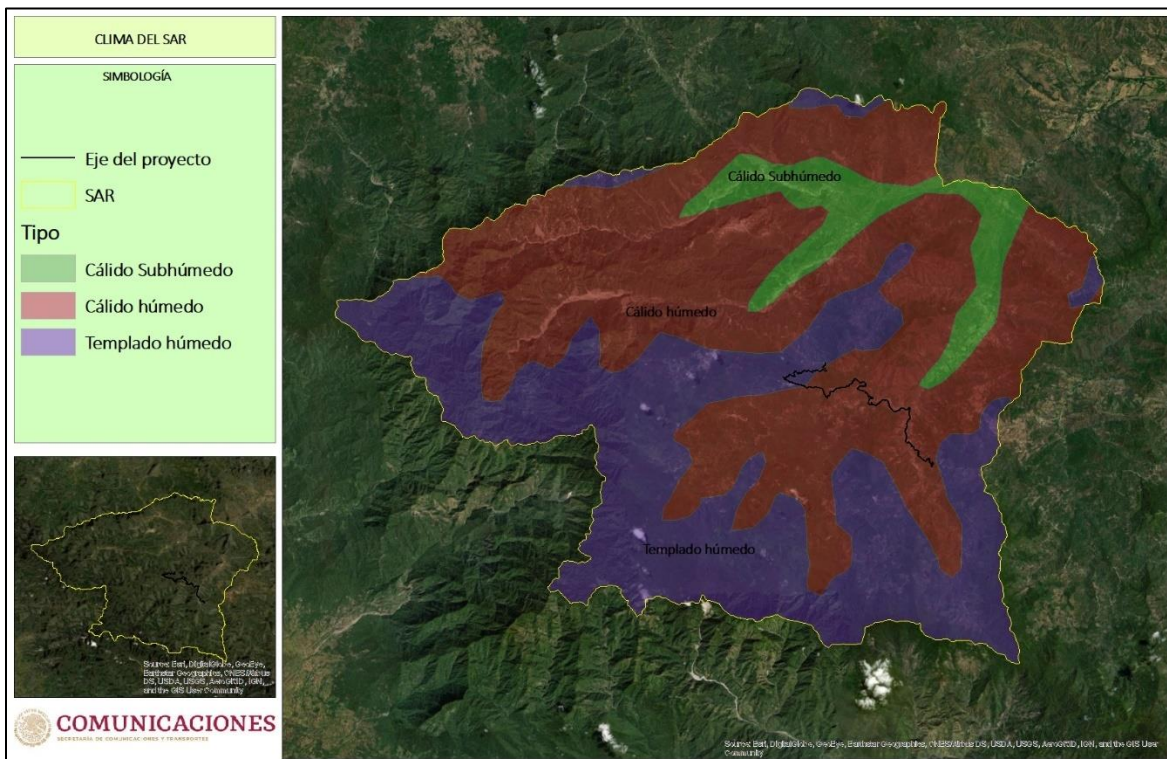


Figura IV.12 Clima del SAR.

Los climas presentes en el SAR son:

- **Clima cálido húmedo.** Ubicados en la región sur y sureste del país, estos climas presentan temperaturas medias anuales de 26 °C y niveles de precipitación entre 2000 a 4000 mm.
- **Clima templado húmedo.** Se ubican en la región central, central-sureña y centro-litoral, presentan temperaturas promedio más bajas, entre 18 y 22 °C. En algunas regiones puede disminuir mucho más durante el invierno. Los niveles de precipitación, por su parte, se mantienen entre 2000 y 4000 mm anuales.
- **Clima cálido subhúmedo.** Se encuentra en el 23% del país, en esta zona se registran precipitaciones entre 1,000 y 2,000 mm anuales, con temperaturas que oscilan de 22° y 26°, si bien en algunas zonas se pueden llegar a superar esos 26°C.

Con lo que respecta al SAR del proyecto, presenta una precipitación media anual entre los rangos de 2000 – 2500 mm hasta 3500 – 4000 mm. La temperatura media anual del SAR presenta un rango que va de 14°C – 16°C hasta 22°C – 24°C.

El proyecto específicamente presenta una precipitación media anual de 2500 – 3000 mm y 3000 – 3500 mm y una temperatura media anual de 16°C – 18°C, 18°C – 20°C y 20°C – 22°C.

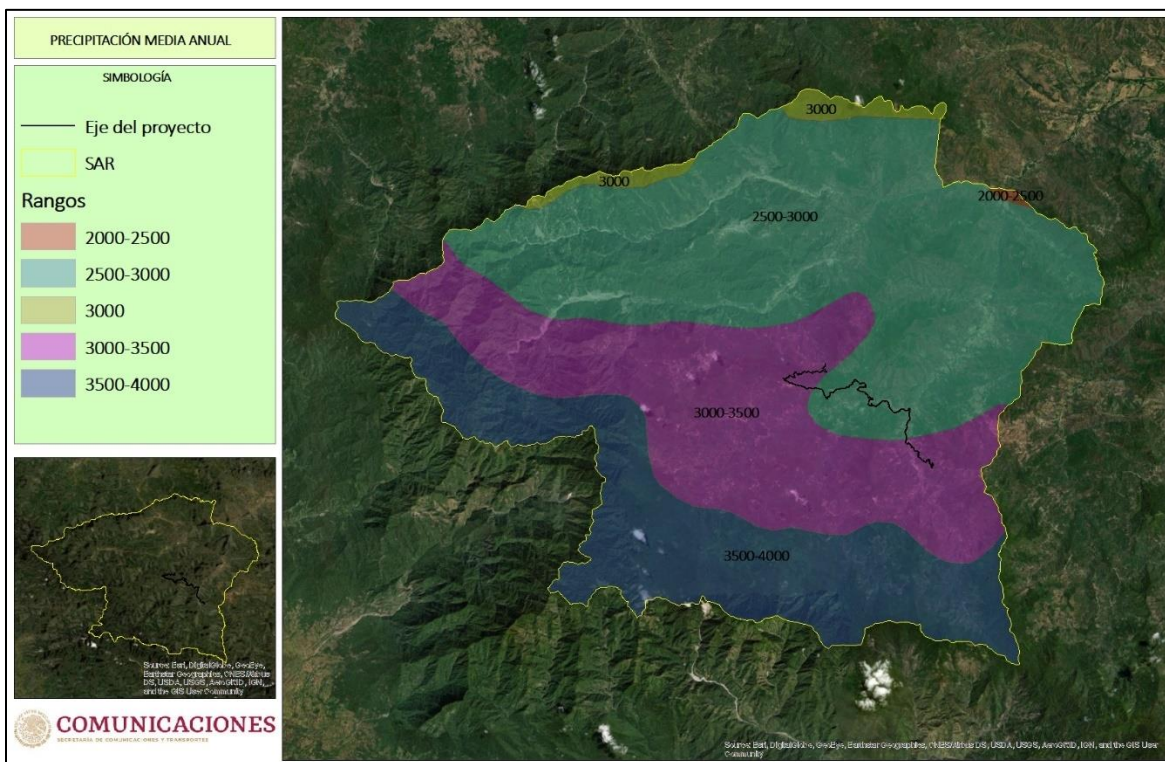


Figura IV.14 Precipitación media anual del SAR.

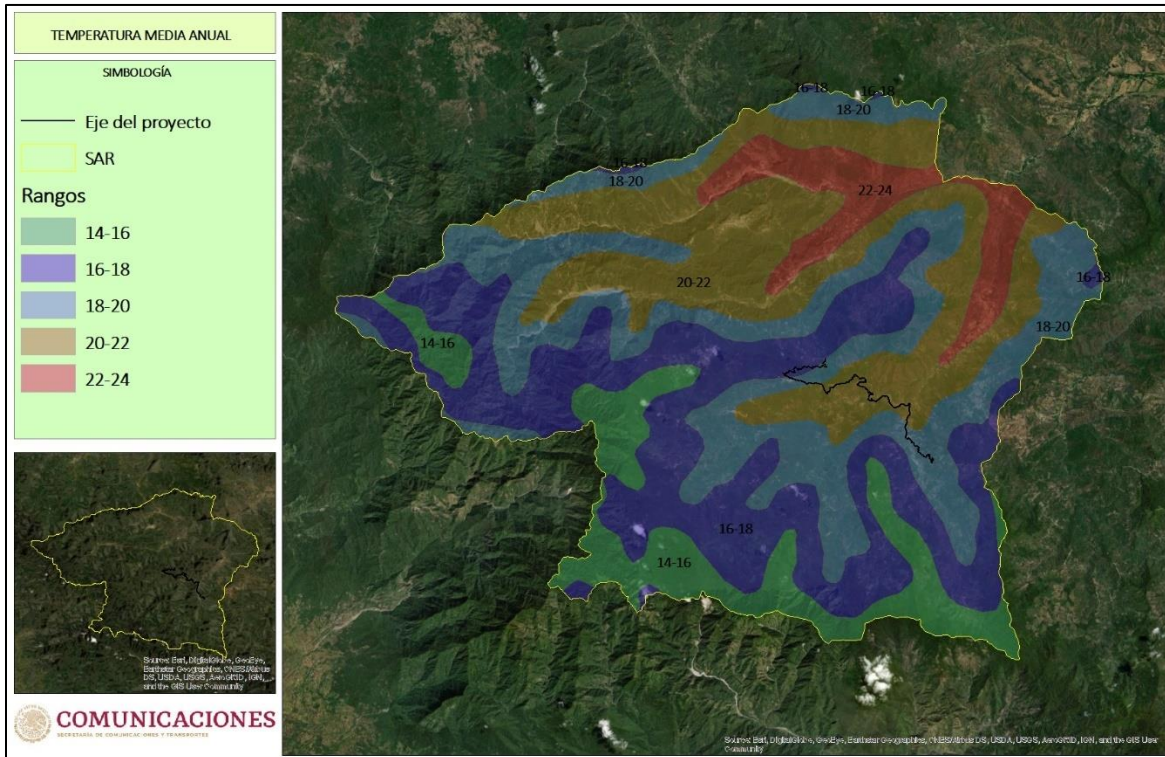


Figura IV.15 Temperatura media anual del SAR.

IV.2.1.3 Geomorfología

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. Con lo que respecta al SAR este se ubica dentro de las unidades geológicas; (1) complejo metamórfico, (2) Limonita – Arenisca, (3) Caliza – Arenisca, (4) ígnea intrusiva acida; para el caso específico del proyecto, este se ubica dentro de tres unidades geológicas (1) complejo metamórfico, (2) Limonita – Arenisca y (3) Caliza – Arenisca.

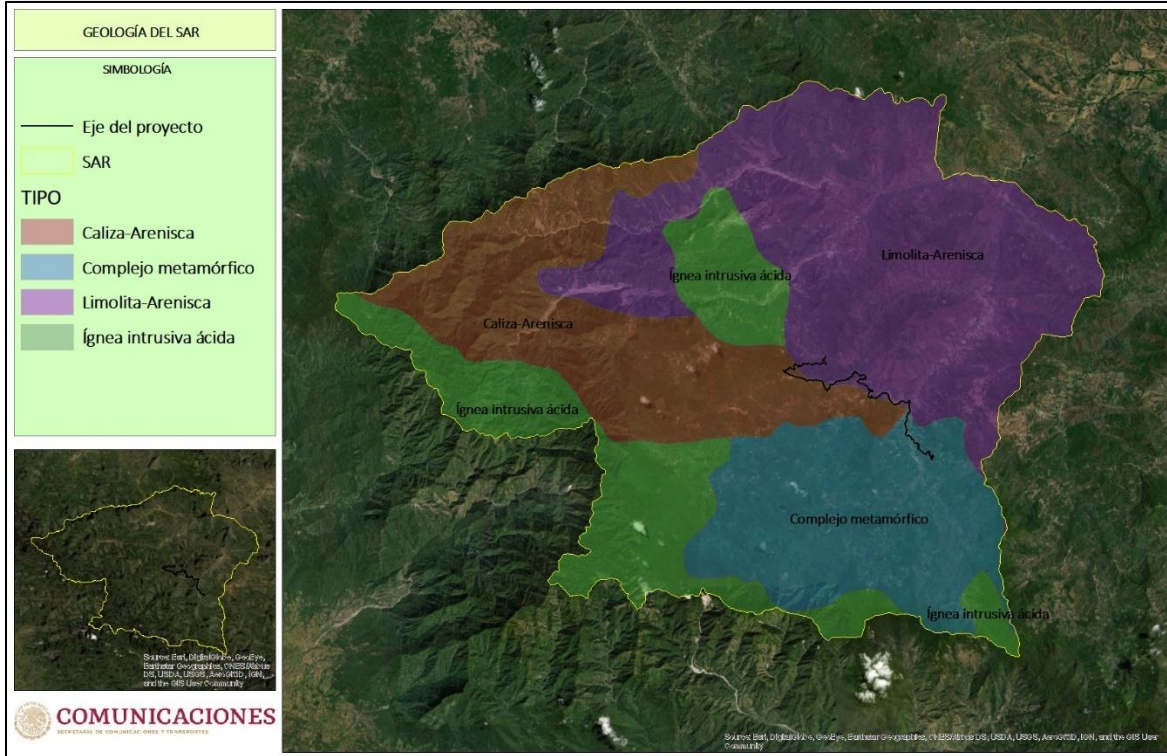


Figura IV.16 Geología del SAR.

Con respecto a la morfología del SAR, este presenta una morfología muy accidentada, característica de la subprovincia fisiográfica “Sierras del sur de Chiapas”, lo que hace que el SAR presente diversas elevaciones, valles, mesetas y cañadas.



Figura IV.17 Imagen satelital del SAR, donde se evidencia la accidentada morfología.



Figura IV.18 Fotografías de la morfología presente en el SAR del proyecto.

IV.2.1.4 Edafología

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes, de ahí la necesidad de mantener su productividad y, con prácticas agropecuarias adecuadas, promover un equilibrio entre producción de alimentos e incremento del crecimiento demográfico. El suelo es esencial para la vida, como lo es el aire y el agua, y cuando es utilizado de manera prudente puede ser considerado como un recurso renovable. Es un elemento de enlace entre los factores bióticos y abióticos y es parte del hábitat para el desarrollo de las plantas. En Chiapas las condiciones de temperatura y precipitación han ocasionado un fuerte intemperismo en las rocas sedimentarias, relativamente suaves, y aun en las ígneas, de tal manera que dominan los suelos profundos sobre los limitados por rocas a menos de un metro de profundidad. Por otra parte, el relieve predominantemente llano ha dado lugar a que los procesos de evolución de los suelos sean lentos, por lo que el 70 por ciento de los mismos son jóvenes (en su mayoría arcillosos), pues no han perdido gran cantidad de sus nutrientes naturales. Los suelos jóvenes se distribuyen por todo el estado, en tanto que los maduros, en los cuales la pérdida de elementos esenciales para la nutrición de las plantas ha sido considerable, se concentran en el sureste y representan el 30 por ciento restante.

Con lo que respecta al SAR del proyecto, este presenta 2 tipos de unidades edafológicas, (1) Acrisol y (2) Litosol, aunque el más abundante dentro del SAR con casi un 95% de presencia es la unidad edafológica Acrisol y en el que se ubica el proyecto.

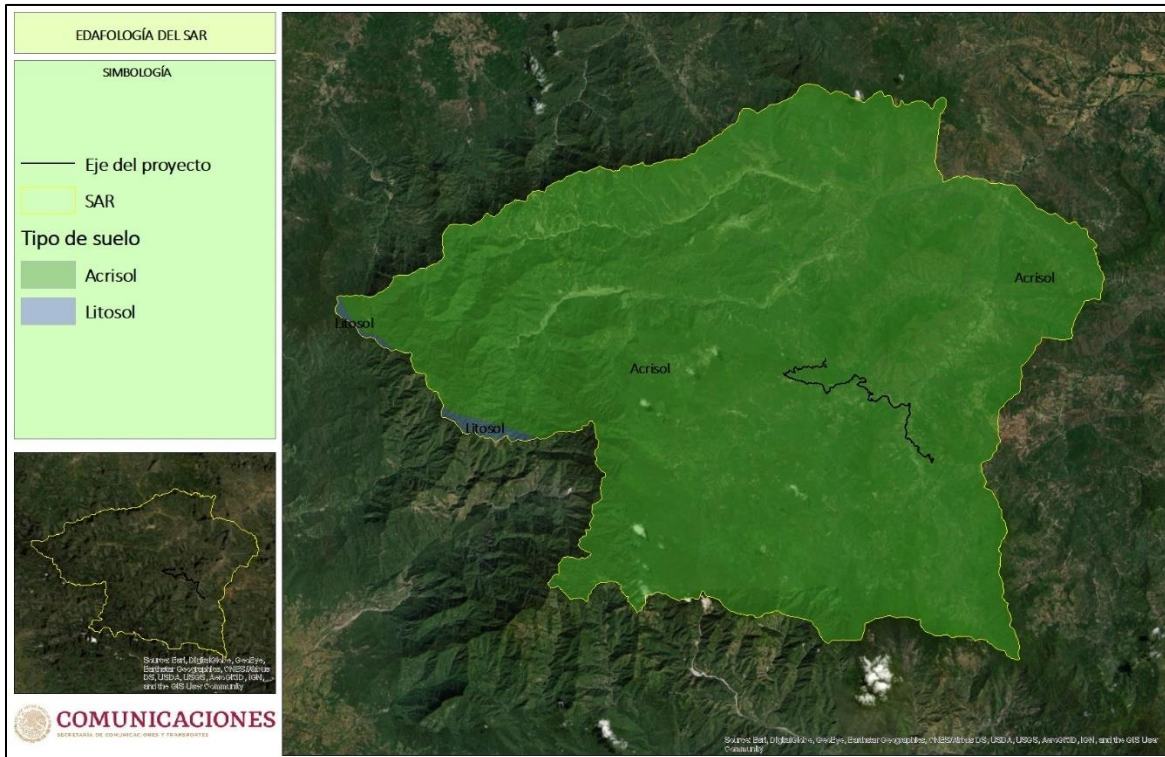


Figura IV.19 Edafología del SAR.

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.

Litosol. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

IV.2.1.5 Hidrología superficial

Por sus características hidrológicas y en función de los límites de cuencas hidrológicas establecidos por la Comisión Nacional del Agua, el SAR se ubica en la RH 30. Grijalva – Usumacinta, en la Cuenca hidrológica Grijalva – La Concordia y en la Subcuenca hidrológica del río San Miguel – Tapizala.

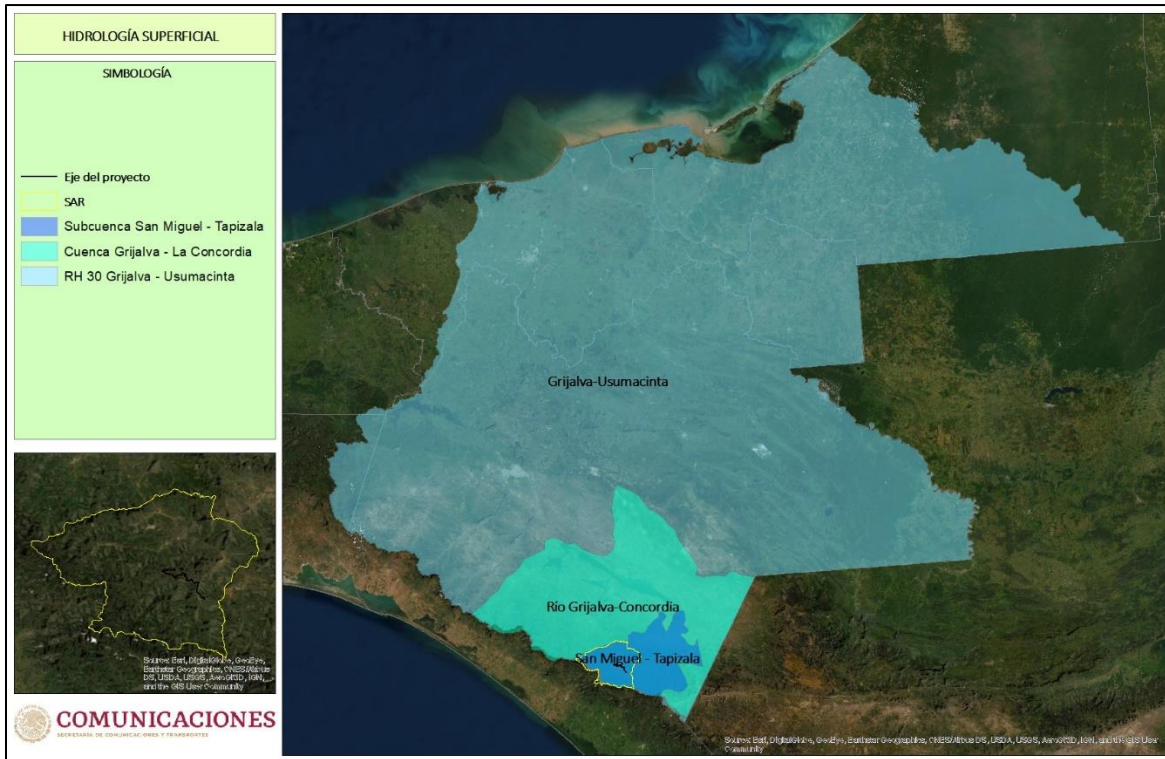


Figura IV.20 Hidrología superficial del SAR y área del proyecto.

La **región hidrológica 30 “Grijalva – Usumacinta”** contiene seis cuencas hidrográficas que son: (A) Río Usumacinta, (B) Río Chixoy, (C) Río Lacantún, (D) Río Grijalva – Villahermosa, (E) Río Grijalva – Tuxtla Gutiérrez y (E) Río Grijalva – La Concordia. Los ríos principales son el Grijalva y el Usumacinta, los cuales forman un solo sistema fluvial. El río Usumacinta se forma en las partes altas de la sierra de los Cuchumatanes en Guatemala y desemboca en el Golfo de México, siendo el más largo y caudaloso de América Central. El río Grijalva es el segundo más caudaloso del país y el mayor productor de energía eléctrica. Sobre el curso del Grijalva, se han construido cuatro presas: La Angostura “Belisario Domínguez”; Chicoasén “Manuel Moreno Torres”; Malpaso “Nezahualcóyotl”; y Peñitas “Ángel Albino Corzo”.

La **cuenca hidrológica “Río Grijalva – La Concordia”** incluye 15 municipio, los cuales abarcan una superficie de 10,249.38 km², posee una población de 431,290 habitantes, es la zona del estado con mayor marginación, de las menos pobladas y con menor potencial para su desarrollo.

La subcuenca hidrológica del “Río San Miguel – Tapizala” nace en los límites de la Cordillera centroamericana y la Llanura costera del pacifico, nace de los escurrimientos de este accidente orográfico y efluye hacia el sureste, donde desemboca en la presa de La Concordia.

Con respecto a las corrientes hidrológicas del SAR, este presenta numerosos escurrimientos que fluyen hacia el sureste y desembocar en la presa de La Concordia, para el caso del proyecto, cruza 2 veces el río Matasano, cabe mencionar, que *esta MIA-R no contempla la modernización de los 2 puentes que requiere el proyecto para su modernización*, lo que si contempla son diversas obras de drenaje menor, como tubos y losas que servirán para evitar que los escurrimientos temporales afecten el cuerpo carretero.

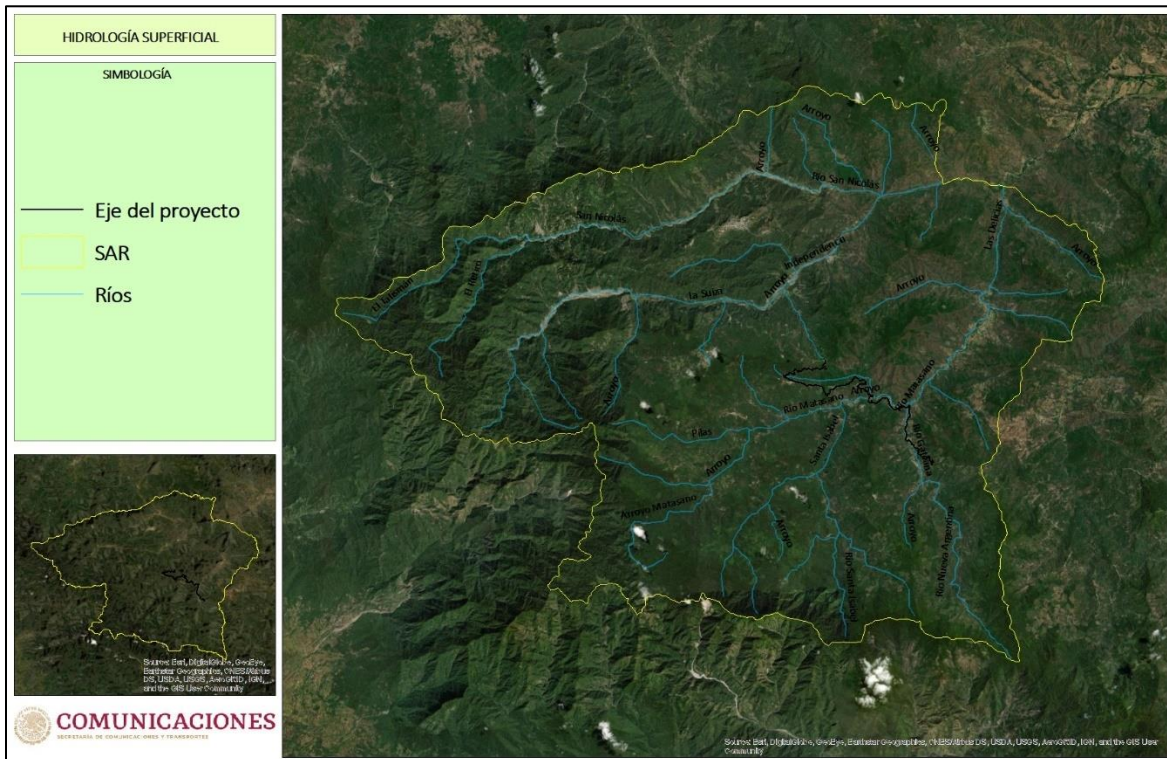


Figura IV.21 Escurremientos superficiales del área del proyecto.



Figura IV.22 Fotografías aéreas del cruce del proyecto con el río Matasano.



Figura IV.23 Obras de drenaje existentes que serán adecuadas al proyecto.

IV.2.1.6 Hidrología subterránea

Los acuíferos son reservorios de agua que están ubicados debajo de la superficie terrestre. Estos acuíferos permiten la circulación del agua a través de diversas grietas y de la porosidad de su estructura. En los acuíferos es posible diferenciar entre el nivel freático (el sector superior), la zona de saturación (el espacio donde los poros rocosos se llenan de agua) y la capa impermeable. Sobre el nivel freático, y antes de la superficie, se encuentra otro sector conocido como zona de aireación. Para el caso del SAR, este se ubica en tres acuíferos (1) Frailesca, (2) Acapetahua y (3) Chicomuselo, el cual barca más del 90% de la superficie del SAR, por lo que el proyecto, también se ubica dentro de este último acuífero.

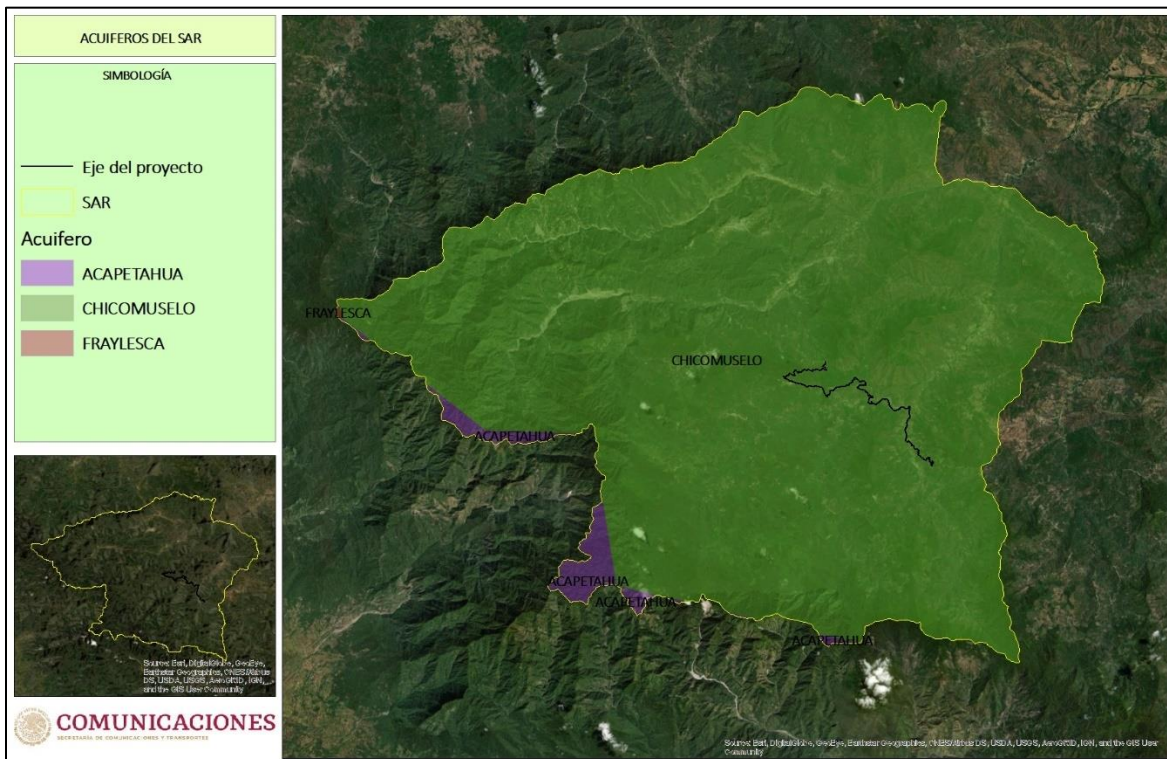


Figura IV.24 Acuíferos del SAR.

El acuífero 0714 Chicomuselo de acuerdo a la CONAGUA en su último reporte de actualización sobre este acuífero realizado el 04 de enero de 2018, presenta un balance positivo.

REGIÓN HIDROLÓGICO- ADMINISTRATIVA	ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
						VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DEFICIT)
						CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
XI FRONTERA SUR	CHIAPAS	0714	CHICOMUSELO	701.0	0.0	3.144867	0.000000	0.274047	0.000000	697.581086	0.000000

R: recarga total media anual; DNC: descarga natural comprometida; VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas; VCAS: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; VEALA: volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente; VAPTYR: volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA; VAPRH: volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" (fracciones 3.10, 3.12, 3.18 y 3.25), y "4" (fracción 4.3), de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

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), el SAR se encuentra dentro de las Provincias Florísticas: Serranías Transmíticas y Soconusco, específicamente el proyecto se ubica dentro de la provincia florística: Sierras Transmíticas.

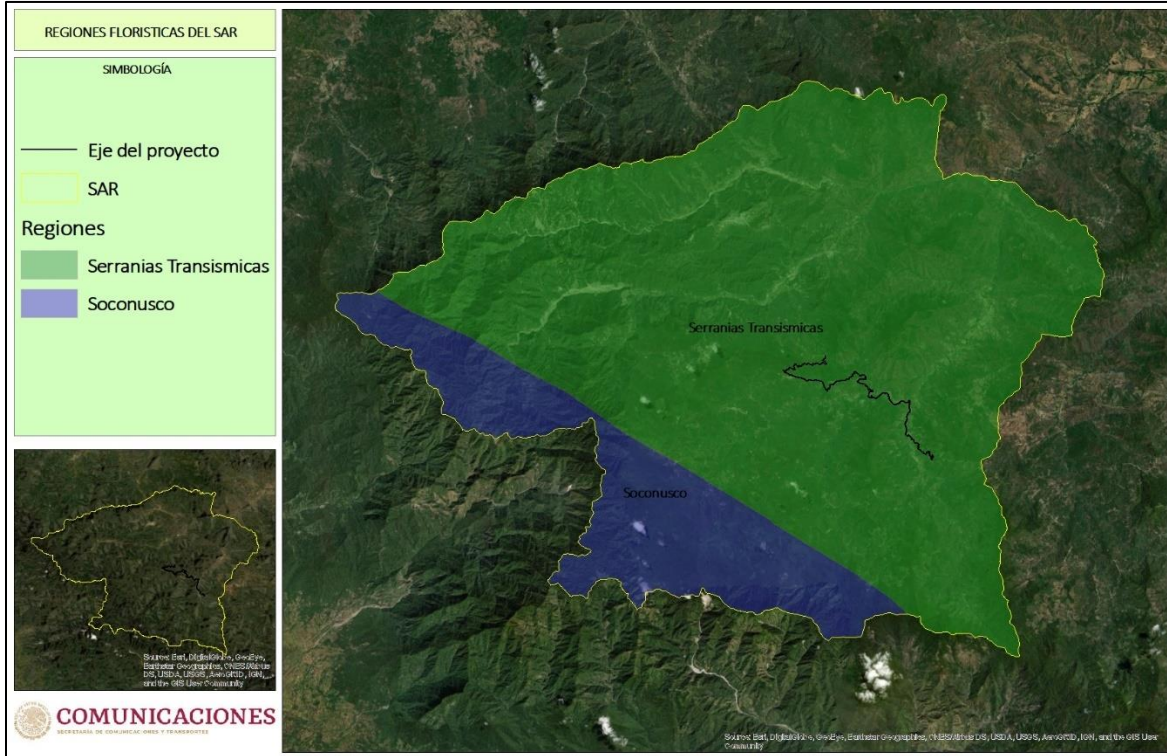


Figura IV.25 Provincias florísticas del SAR.

Tabla IV.2 Jerarquización de la Región Florística donde se ubica el SAR del proyecto.

REINOS	REGIÓN	PROVINCIA
Holártico/Neotropical	Mesoamericana de Montaña	Serranías Transmíticas
Neotropical	Caribea	Soconusco

Como se observa en el cuadro anterior, el SAR pertenece a los reinos Holártico y Neotropical, pues participan en ella los elementos de ambos en proporciones importantes. La superposición de un estrato arbóreo compuesto íntegra o casi íntegramente por especies “holárticas” sobre un sotobosque en que los componentes “neotropicales” son muy abundantes o predominantes ya fue señalada por Miranda y Sharp (1909, citado por Rzedowski. 2006) en algunas comunidades vegetales.

La **Provincia de las Serranías Transmíticas** abarca las montañas de Chiapas, continuándose más allá de la frontera de México sobre las partes elevadas de la mitad septentrional de Centroamérica. También aquí dominan los bosques de *Pinus* y *Quercus*. El Istmo de Tehuantepec, sin tener importancia equiparable a la Depresión de Nicaragua, debe haber actuado como barrera para la dispersión de algunas plantas de clima templado y frío. Así, por ejemplo, faltan aparentemente en Chiapas géneros nórdicos tales como: *Heuchera*, *Pedicularis*, *Cercocarpus*, *Silene*, *Taxus*, etc., como ya señaló Miranda (1952, citado por Rzedowski. 2006).

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 documento, en primer término, se describe la cubierta vegetal a nivel general, esto es en el SAR y posteriormente se detalla la composición florística en el área de construcción del proyecto. El SAR presenta una diversidad florística muy importante, caracterizada principalmente por vegetación secundaria de las múltiples comunidades vegetales, esto a causa de la fragmentación de los ecosistemas primarios como consecuencia de las actividades antropogénicas y de la expansión de los centros de población presentes dentro del SAR.

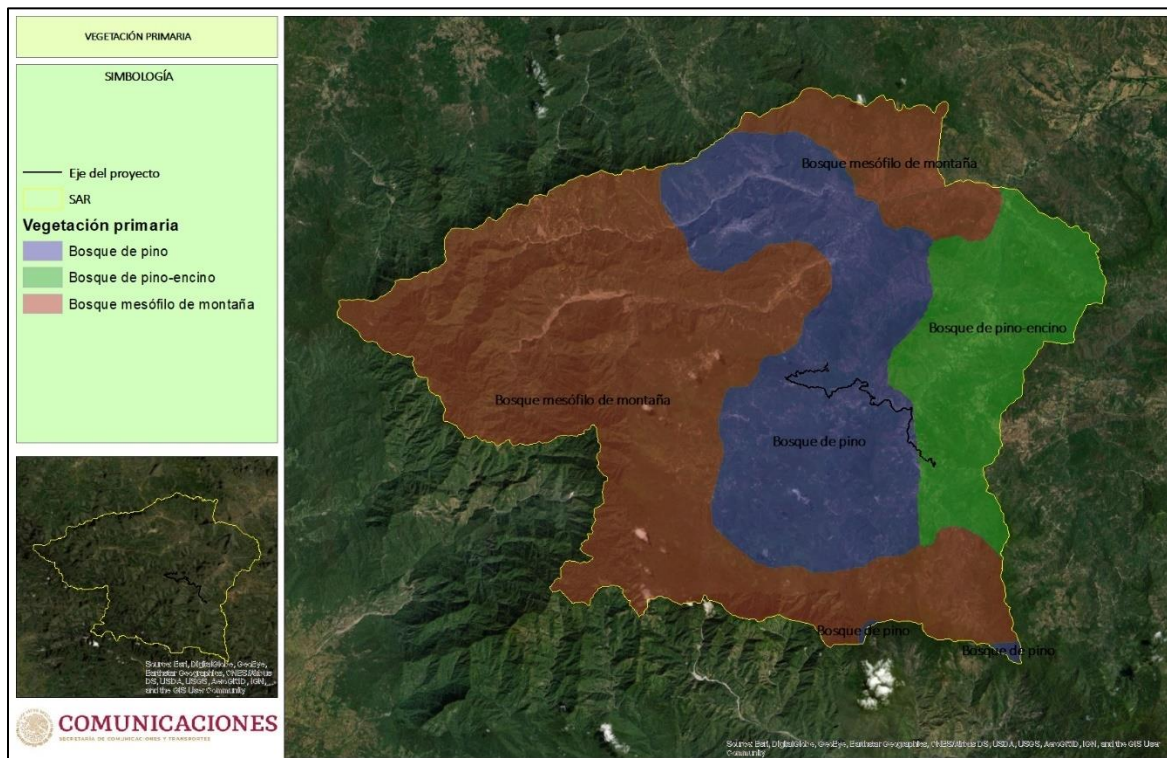


Figura IV.26 Vegetación primaria dentro del SAR.

De acuerdo con el INEGI la vegetación primaria del SAR del proyecto estaba formada por:

- Bosque de pino
- Bosque de pino-encino
- Bosque mesófilo de montaña

Sin embargo, de acuerdo con la Carta VI de Vegetación y usos de suelo del INEGI, actualmente el SAR cuenta con los siguientes usos de suelo:

No forestal: Asentamientos humanos, pastizal inducido, Agricultura de temporal anual y permanente.

Forestal: Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque mesófilo de montaña, vegetación secundaria de bosque de pino, vegetación secundaria de bosque de pino – encino, vegetación secundaria de encino – pino y vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña.

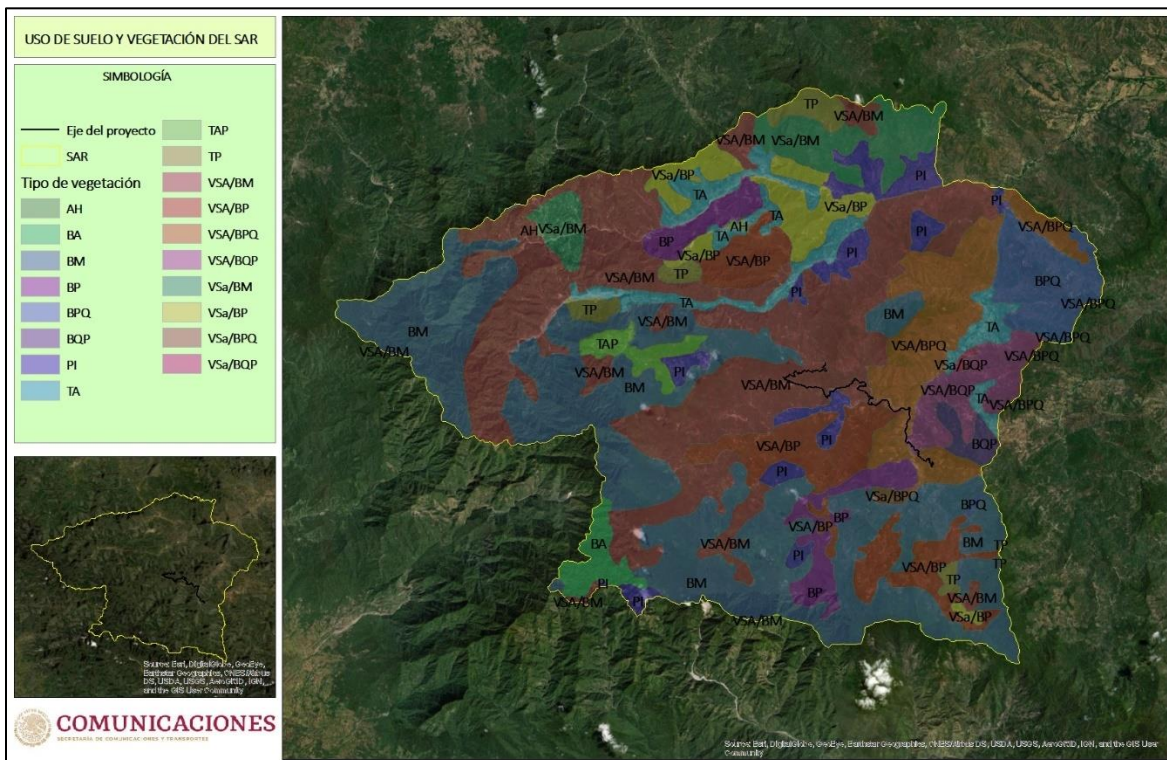


Figura IV.27 Uso de suelo y vegetación del SAR.

Tabla IV.3 Superficies del uso de suelo y vegetación del SAR.

Abreviatura	Descripción	Superficie (HA)
AH	Asentamientos humanos	83.75512744
BMM	Bosque mesófilo de montaña	21468.7877

Abreviatura	Descripción	Superficie (HA)
BP	Bosque de pino	2456.544544
BPQ	Bosque de pino - encino	2771.765692
BQP	Bosque de encino - pino	574.0856025
PI	Pastizal inducido	3095.039916
AT	Agricultura	5364.800445
VS/BMM	Vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña	22517.57738
VS/BP	Vegetación secundaria de bosque de pino	8197.776161
VS/BPQ	Vegetación secundaria de bosque de pino - encino	5319.314414
VS/BQP	Vegetación secundaria de bosque de encino - pino	2055.58753
Tota de superficie del SAR		73905.0345

Nota: Para las vegetaciones secundarias se conjuntaron los estratos arbóreos y arbustivos.

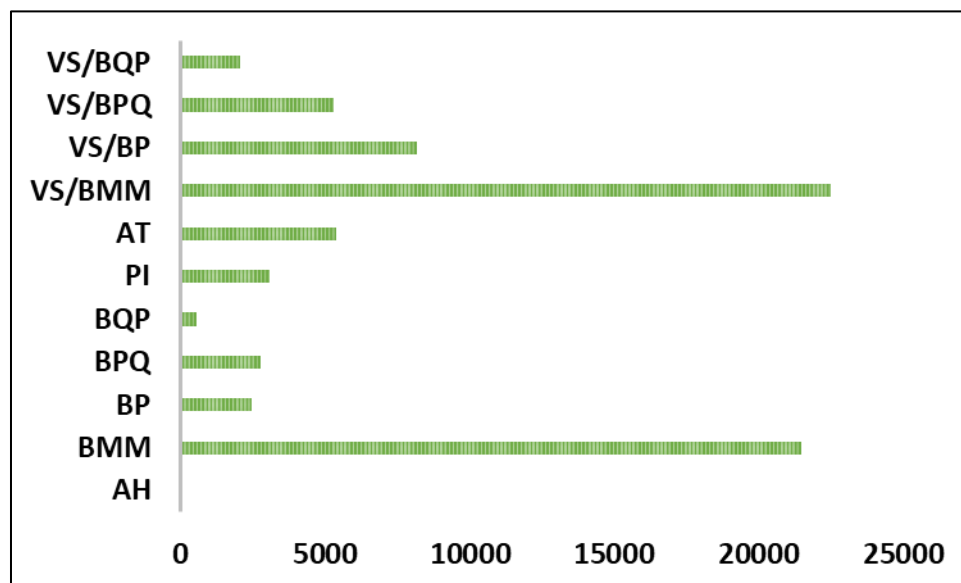


Figura IV.28 Superficies de uso de suelo y vegetación del SAR.

Descripción de las comunidades vegetales presentes en el SAR.

Bosque mesófilo de montaña. Fisonómicamente es éste un bosque denso, por lo general de 15 a 35 m de alto, aunque su talla puede variar entre límites más amplios y algunos árboles llegan a medir más de 60 m de altura. Los diámetros de los troncos son igualmente muy variables, pueden alcanzar 2 m y aún más, pero en otras ocasiones se mantienen entre 30 y 50 cm. Con frecuencia la comunidad incluye tanto árboles perennifolios como de hoja decidua y aunque en muchas regiones predominan los últimos, lo común es que el bosque clímax nunca se vea completamente defoliado. El periodo de carencia de follaje suele ser breve y se presenta en los meses más fríos del año. Son varias especies que lo forman, pero algunos géneros representativos en el estrato arbustivo y arbóreo son: *Oreopanax*, *Topobea*, *Fuchsia*, *Clusia*, *Juanulloa*, *Solandra*, y varios géneros de Ericaceae, Compositae, etc., en

algunas asociaciones pueden abundar también las Lauraceae. Entre las gimnospermas están representados *Pinus*, *Podocarpus* y *Abies*, además de diversas cicadáceas. Las trepadoras leñosas pueden ser más o menos abundantes, sobre todo a altitudes inferiores o bien en cañadas protegidas. Las epífitas por lo general están muy bien representadas y forman sinusias variadas, en las cuales abundan tanto líquenes, musgos y pteridofitas, como también fanerógamas, principalmente de las familias *Piperaceae*, *Bromeliaceae* y *Orchidaceae*. En ningún otro hábitat son tan abundantes y diversificadas las pteridofitas, entre las cuales cabe destacar numerosas especies de *Lycopodium*, de *Selaginella*, de *Hymenophyllaceae* y de *Cyatheaceae* (Rzedowski, 2006).

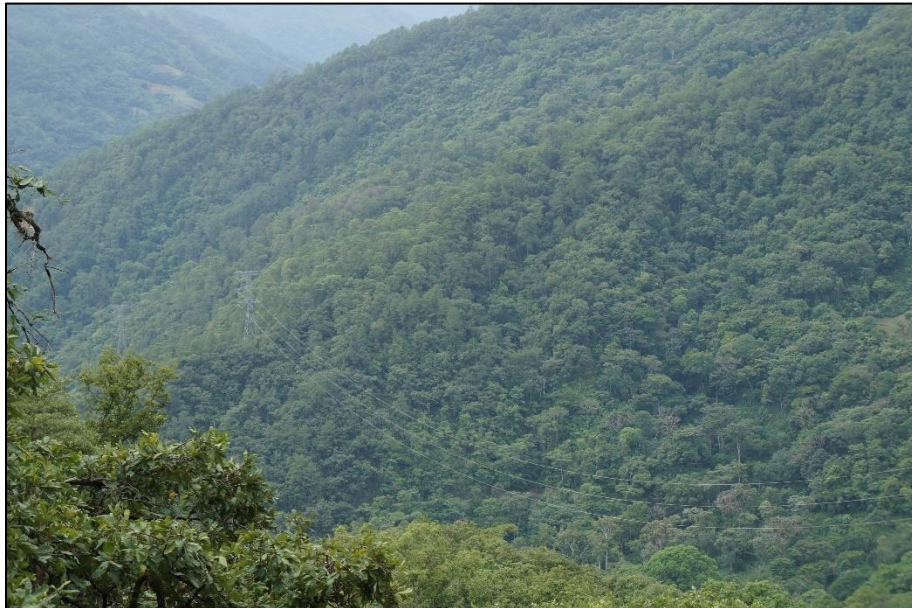


Figura IV.29 Vista del Bosque mesófilo de montaña en las zonas altas del SAR.

Vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña. La vegetación secundaria de estos tipos de bosque no ha sido profundamente estudiada, pero de los diferentes datos dispersos en la literatura puede inferirse que también es bastante diversificada. Las masas puras de *Liquidambar styraciflua*, se consideran, al menos en la gran mayoría de los casos, como una fase sucesional tendiente a restablecer un bosque mixto de *Liquidambar* y otros árboles, que probablemente representa la condición clímax. A menos de 1000 msnm son muy comunes los bosques bajos de *Heliocarpus* spp., a menudo con *Croton draco* y *Cnidioscolus multilobus* al igual que los dominados por *Trema micrantha*, *Lonchocarpus* spp., *Saurauia* spp. y *Myriocarpa* spp. A mayores altitudes, en cambio, se encuentran con frecuencia matorrales de *Myrica* spp., así como los de *Baccharis conferta*, de *Rubus* spp. y los de tipo francamente herbáceo de *Pteridium aquilinum* var. *feei*. Es interesante notar que varias especies de helechos arborescentes parecen prosperar mejor en lugares perturbados, llegando a formar en ocasiones grupos más o menos grandes (Rzedowski, 2006). Algunas de las especies

pioneras en la vegetación de sotobosque son: *Cnidocolus aconitifolius* (mala mujer), *Piper auritum* (acuayo), *P. hispidum*, *P. nudum*, *Telanthophora grandifolia*, *Malvaviscus arboreus*, *Palicourea padifolia*, *Lippia myriocephala*, *Solanum aphyodendron*, *Cestrum miradorensis* y *Rubus* sp., (Williams, 2012).



Figura IV.30 Vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña en la zona de influencia del camino a modernizar.

Bosque de Pino. Los pinares son comunidades características de las montañas de la región, sin llegar a ser el tipo de vegetación predominante. En su mayoría los pinares tienden a estar asociados con especies de encino para formar bosques de pino-encino, por lo que resultan menos frecuentes los rodales constituidos exclusivamente por el género *Pinus*. México es reconocido como el cuarto país del mundo en importancia por su diversidad y proporción de especies endémicas, representadas en variadas y ex-tensas comunidades vegetales ampliamente apreciadas en el planeta. De las 71 especies de pinos que se presentan en el territorio nacional, el 50% corresponden a especies endémicas, colocándolo como el primer lugar mundial en cuanto a riqueza de especies de pino. Lo mismo sucede con los encinos, ya que, de las 135 especies registradas para el territorio nacional, 115 son endémicas. Esta riqueza constituye un patrimonio nacional que es prioritario conservar por su enorme capacidad de generar beneficios ecológicos (captura de carbono, captación de agua, la protección de suelos y biodiversidad) sociales y económicos para toda la población.



Figura IV.31 Bosque de pino en las orillas del camino.

Bosque de Pino – Encino. Es una ecorregión de las zonas templadas en las que hay codominancia de especies de pino (*Pinus*) y encino (*Quercus*). Se caracterizan por presentar tres estratos. El estrato superior generalmente es dominado por los pinos, mientras que los encinos se ubican en el segundo. Es frecuente observar un mayor número de encinos, pero los pinos tienden a tener mayor área del tronco. Los bosques se desarrollan en climas templados subhúmedos. Se ubican entre los 1200-3000 msnm. La temperatura media anual va de los 12 a los 18°C y las heladas son frecuentes. Las lluvias pueden ir de los 600 a los 1000 mm anuales. Se distribuyen desde el sureste de los Estados Unidos hasta el norte de Nicaragua y en México representan la mayor extensión de bosques templados. Los más importantes se encuentran en las zonas montañosas de la Sierras Madre Oriental y Occidental. Igualmente se presentan en el Eje Volcánico Transversal y en la Sierra de Chiapas. Su flora es bastante diversa. Se ha señalado la presencia de más de 40 especies de pinos y más de 150 de encinos. Además, son comunes los madroños, álamos y cipreses.

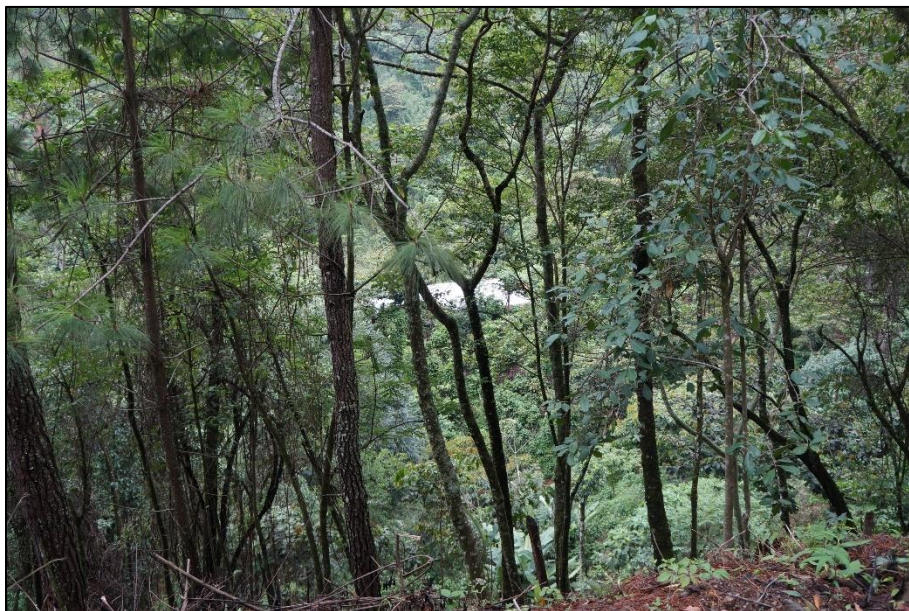


Figura IV.32 Bosque de pino – encino en la zona de influencia del proyecto.

Bosque de Encino – Pino. La ecorregión de bosques de encino-pino (*Quercus* spp. – *Pinus* spp.) debido a que es la asociación vegetal predominante, ocupando el rango altitudinal de 600 a 2,300 metros sobre el nivel del mar (msnm). Algunas variantes en la estructura y composición vegetal en la ecorregión ocurren cuando el bosque de encino – pino se mezcla con otras especies latifoliadas como las de género *Ostrya* sp., *Liquidambar styraciflua*, y *Alnus* spp., entre otras. Los bosques montanos se encuentran a mayores elevaciones y constituyen una ecorregión diferente. La ecorregión es el producto de alta actividad volcánica, sedimentación y migración de especies animales y vegetales desde el Norte y Suramérica (hace 3 millones de años), lo cual creó una situación que cambió profundamente el ritmo de la evolución y posiblemente la extinción de algunas especies con nichos ecológicos similares (mamíferos) (Coates et al., 2005; Villar Anleu, 1997 citado por Internet WWF, 2007). La acelerada deforestación, los altos índices de pobreza y el uso actual insostenible de los recursos de esta región hacen que el estatus de conservación para esta zona sea considerado como —críticamente en peligro|| según el World Wide Fund for Nature (WWF) (Internet WWF, 2007).



Figura IV.33 Bosque de encino – pino a las orillas del camino.

Agricultura de temporal. Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo. También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Como ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña (INEGI, 2015).

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

- ✓ Anuales. Son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año o menos, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
- ✓ Semipermanentes. Su ciclo vegetativo dura entre uno y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.
- ✓ Permanentes. La duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y la mayoría de los frutales.



Figura IV.34 Áreas agrícolas presentes en la zona de influencia y orillas del camino a modernizar.

Pastizal inducido. Se caracteriza por su vegetación predominantemente gramínea, como pastos y zacates. Es abundante en regiones semiáridas y de clima seco; es común en zonas planas o de topografía ligeramente ondulada. Los suelos derivados de roca volcánica son propicios para su crecimiento. Casi todos los pastizales de nuestro país se emplean para la producción ganadera, en general con una intensidad excesiva. Algunos son naturales y otros inducidos, los cuales se ubican en lugares que fueron bosques o matorrales.



Figura IV.34 Áreas desprovistas de vegetación en las cuales se han transformado en pastizales para uso pecuario.

IV.2.2.3 Vegetación distribuida en el SAR

Para conocer el estado de conservación de las comunidades vegetales del SAR se propuso la realización de un muestreo aleatorio simple.

El muestreo simple al azar es el método fundamental de selección y todos los otros procedimientos de muestreo probabilístico son realmente modificaciones que pretenden lograr mayor economía o precisión. El muestreo simple al azar requiere que todas las posibles combinaciones de las n (tamaño de muestra) unidades muestrales tengan una probabilidad igual de ser elegidas entre la población N (tamaño de la población), (Romahn y Ramírez, 2010).

Tomando en cuenta lo anterior, se planteó la realización de muestreos rectangulares de 30 m x 20 m (600 m²) para el estrato arbóreo y para el estrato arbustivo (300 m²), la mitad del sitio de muestreo y finalmente para el estrato herbáceo de 1 m x 1 m.

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera que podamos tener sitios cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etcétera, aunque las tres formas geométricas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadradas, circulares y rectangulares, pues resultaría muy laboriosa la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Se sugiere que para la mayoría de los trabajos de cuantificación se empleen sitios de 1000 m² para medir árboles que tienen un diámetro igual o mayor al límite inferior de la clase

diamétrica mínima establecida y para cuantificar existencias volumétricas, generalmente de la clase diamétrica de 15 cm y en algunos casos de 10 cm.

En caso de que se requieran mediciones de árboles de menores dimensiones, que constituyen la incorporación (con diámetros menores al límite inferior de la clase diamétrica de 10 ó 15 cm) y que estén próximos a pasar a la categoría mínima inventariable, se recomienda utilizar sitios de 600 m², incluso se han utilizado sitios de 100 m² en el caso de cuantificación de repoblado o renuevo (Romahn y Ramírez, 2010).

Como se ha mencionado, se decidió hacer muestreos rectangulares de 30 m x 20 m, teniendo una superficie total de muestreo de 600 m² o 0.06 ha por las siguientes razones:

- ✓ Se contabilizaron, dentro de los sitios de muestreo, aquellas especies arbóreas que también formaban parte de la incorporación y renuevo,
- ✓ Se ajusta dicho diámetro al derecho de vía del proyecto (20 m), a las condiciones topográficas del terreno y a la densidad de población vegetal; los cuales son factores importantes a tomar en cuenta si lo que se desea es realizar un buen inventario y,
- ✓ Se utilizaron las mismas dimensiones del sitio de muestreo en el SAR del proyecto para tener una unidad comparable al hacer el análisis de los índices de diversidad.

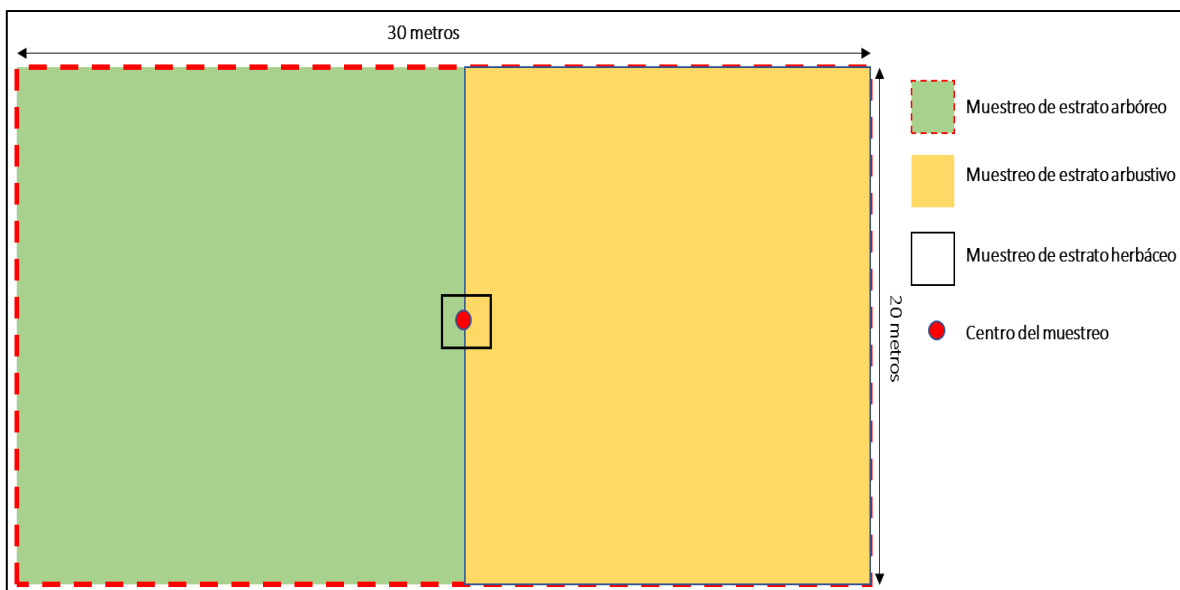


Figura IV.35 Diagrama de muestreo de vegetación.



Figura IV.33 Delimitación de los sitios de muestreo.



Figura IV.34 Ejecución de muestreos.

De esta forma, se distribuyeron aleatoriamente 7 sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Regional, los cuales quedaron ubicados en las siguientes coordenadas.

Tabla IV.4 Coordenadas de los sitios de muestreo del SAR.

TIPO DE VEGETACIÓN	SITIO	ZONA	ALTITUD (MSNM)	CORRDENADA X	COORDENADA Y	SUPERFICIE MUESTREADA (HA)
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	SAR1	15P	1843	541948	1727061	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	SAR2	15P	950	547322	1725526	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	SAR3	15P	1759	542324	1726403	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	SAR4	15P	1645	545317	1727194	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	SAR5	15P	992	546542	1725054	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	SAR6	15P	1028	546395	1729749	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	SAR7	15P	965	548908	1723256	0.06
SUPERFICIE TOTAL MUESTREADA (Ha)						0.42

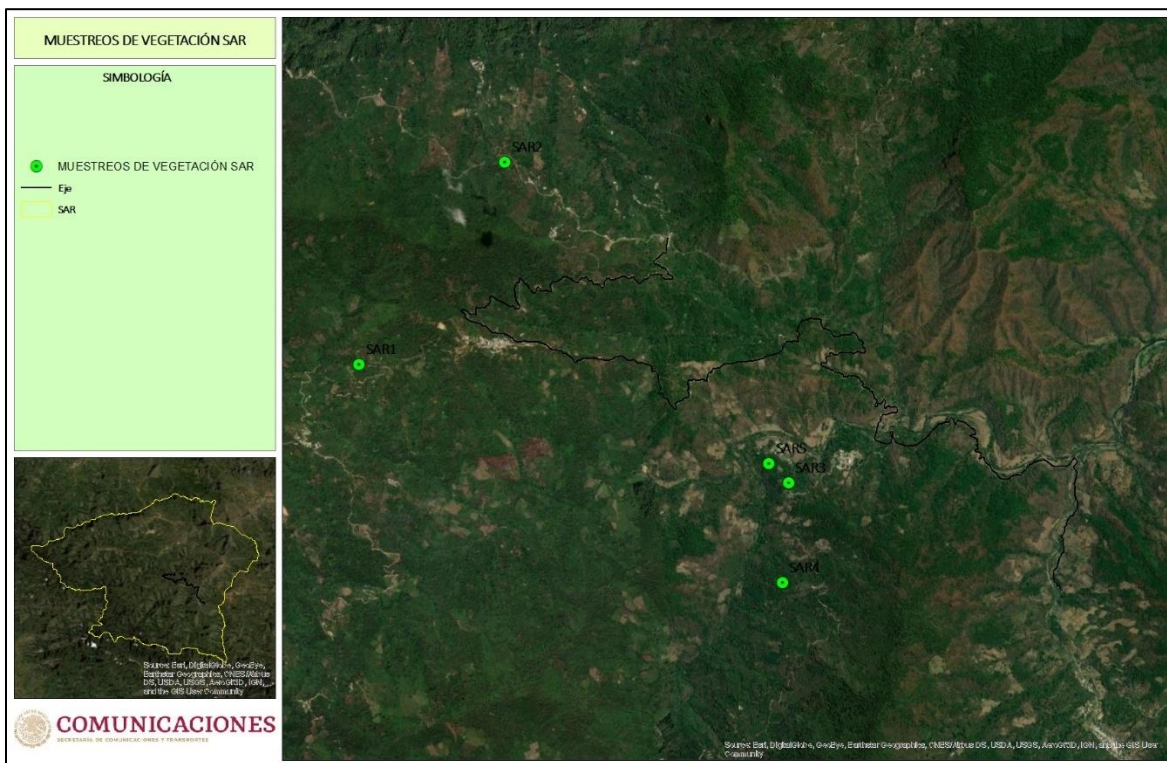


Figura IV.35 Ubicación de los sitios de muestreo dentro del SAR.

Derivado de los muestreos realizados dentro del SAR del proyecto se obtuvo el siguiente listado de flora;



Tabla IV.5 Lista de flora correspondiente al SAR del proyecto.

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
1	Acanthaceae	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Baker	Hoja de sangre	Hierba
2	Acanthaceae	<i>Ruellia megasphaera</i>	Lindau		Herbácea
3	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea acutifolia</i>	(Link & Otto) Herb.	Aretillo	Herbácea
4	Annonaceae	<i>Cymbopetalum baillonii</i>	R.E. Fr.	Huevos de mono	Árbol
5	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	L.	Cacalósúchil	Árbol
6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	Rose	Huevo de toro	Árbol
7	Araceae	<i>Anthurium andicola</i>	Liebm.	Oreja de rayo	Herbácea
8	Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Schott	Teléfono	Herbácea
9	Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i>	Schott	Mafafa	Herbácea
10	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	(L.) Decne. & Planch.	Zapotillo	Árbol
11	Araliaceae	<i>Oreopanax capitatus</i>	(L.) Decne. & Planch.	Cabellera de palo	Árbol
12	Araliaceae	<i>Oreopanax sanderianus</i>	Hemsl.	Coletillo	Árbol
13	Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>	(Kunth) Decne. & Planch.	Macuilillo	Árbol
14	Arecaceae	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	H. Wendl.	Guaya de cerro	Árbol
15	Asteraceae	<i>Acmella repens</i>	(Walter) Rich.	Tripa de pollo	Herbácea
16	Asteraceae	<i>Baccharis trinervis</i>	Pers.	Hierba del pajarito	Arbusto
17	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	L.	Mozote	Herbácea
18	Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i>	(Mill.) R.M. King & H. Rob.		Arbusto
19	Asteraceae	<i>Fleischmannia incarnata</i>	Sch.Bip.		Herbácea
20	Asteraceae	<i>Roldana cristobalensis</i>	(Greenm.) H. Rob. & Brettell	Hediondillas	Herbácea
21	Asteraceae	<i>Tagetes filifolia</i>	Lag.	Anís	Herbácea
22	Asteraceae	<i>Verbesina apleura</i>	S.F. Blake		Arbusto
23	Begoniaceae	<i>Begonia heracleifolia</i>	Schltl. & Cham.	Cachimba	Herbácea
24	Betulaceae	<i>Carpinus caroliniana</i>	Walter	Lechillo	Árbol
25	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Palo de rosa	Árbol
26	Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i>	L.	Helecho	Herbácea
27	Bromeliaceae	<i>Catopsis berteroniana</i>	(Schult. & Schult. f.) Mez	Pata de gallo	Epífita
28	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flabellata</i>	Baker	Tencho	Epífita
29	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo mulato	Árbol
30	Cactaceae	<i>Heliocereus heterodoxus</i>	Standl. & Steyerf.	Pitaya	Cactacea
31	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Izpepe	Árbol
32	Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	DC.	Mamojuaxtle	Árbol
33	Clusiaceae	<i>Clusia lundellii</i>	Standl.		Árbol
34	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Burm. f.	Hierba del pollo	Herbácea
35	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica var. benthamii</i>	(Endl.) Carrière	Ciprés	Árbol
36	Cyperaceae	<i>Cyperus mutisii</i>	(Kunth) Andersson		Herbácea
37	Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i>	(Vahl) Boeckeler	Tote	Herbácea



NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
38	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i>	(Kaulf.) Maxon	Helecho marranero	Herbácea
39	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum tenuifolium</i>	(Liebm.) T. Moore	Helecho lengua de venado	Herbácea
40	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Kunth	Madroño	Árbol
41	Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachyoides</i>	Müll. Arg.		Árbol
42	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	(Mill.) I.M. Johnst.	Mala mujer	Árbol
43	Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Schltld. & Cham.	Drago	Árbol
44	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	L.	Lechero	Herbácea
45	Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	Arbusto
46	Fabaceae	<i>Desmodium maxonii</i>	(Standl.) Standl.		Herbácea
47	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	(Jacq.) Kunth ex Walp.	Cacahuananche	Árbol
48	Fabaceae	<i>Inga vera subsp. spuria</i>	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. León	Chalahuite	Árbol
49	Fagaceae	<i>Quercus crispifolia</i>	Trel.	Encino	Árbol
50	Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Née	Encino	Árbol
51	Gesneriaceae	<i>Kohleria skutchii</i>	C.V. Morton & D.N. Gibson		Herbácea
52	Heliconiaceae	<i>Heliconia collinsiana</i>	C.V. Morton & D.N. Gibson	Platanillo	Herbácea
53	Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i>	L.	Coquito	Herbácea
54	Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	(Sw.) Griseb.		Árbol
55	Lauraceae	<i>Ocotea helicterifolia</i>	(Meisn.) Hemsl.	Aguacatillo	Árbol
56	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Mill.	Aguacate, palto o aguacatero	Árbol
57	Lythraceae	<i>Cuphea avigera</i>	Lindau		Herbácea
58	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	Nanche	Árbol
59	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	(L.) Gaertn.	Pochote	Árbol
60	Malvaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Turcz.	Jonote	Árbol
61	Melastomataceae	<i>Clidemia octona</i>	(Bonpl.) L.O. Williams	Hojalatlillo	Arbusto
62	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	(Bonpl.) D. Don	Capulín	Árbol
63	Melastomataceae	<i>Miconia guatemalensis</i>	Cogn.		Arbusto
64	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro	Árbol
65	Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Jacq.	Rama tinaja	Arbusto
66	Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	Kunth	Higuerón	Árbol
67	Myrtaceae	<i>Eugenia siltepecana</i>	Lundell		Árbol
68	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba dulce	Arbusto
69	Orchidaceae	<i>Oncidium sphacelatum</i>	Lindl.	Flor de mayo	Epífita
70	Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Schiede ex Schltld.	Pino ocote	Árbol
71	Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	L.	Cordoncillo hoja	Arbusto
72	Piperaceae	<i>Piper auritum</i>	Kunth	Hierba santa	Arbusto
73	Piperaceae	<i>Piper umbellatum</i>	L.	Acuya	Arbusto
74	Poaceae	<i>Cenchrus multiflorus</i>	J. Presl	Cadillo	Herbácea

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
75	Poaceae	<i>Oplismenus compositus</i>	(L.) P. Beauv.	Pasto	Herbácea
76	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i>	(L.) P. Beauv.	Pasto	Herbácea
77	Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>	Elliott	Chilillo rojo	Herbácea
78	Primuliacae	<i>Parathesis leptopa</i>	Lundell	Capulincillo	Arbusto
79	Pteridaceae	<i>Adiantum andicola</i>	Liebm.	Helecho	Herbácea
80	Ranunculaceae	<i>Clematis grossa</i>	Benth.	Barba de chivo	Herbácea
81	Rubiaceae	<i>Borreria remota</i>	(Lam.) Bacigalupo & E.L. Cabral		Herbácea
82	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	L.	Cafeto	Arbusto
83	Rubiaceae	<i>Gonzalagunia chiapasensis</i>	(Standl.) Standl. & Steyerl.		Herbácea
84	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Brandege ex Standl.	Caimitillo	Árbol
85	Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i>	L.	Huele de noche	Arbusto
86	Styracaceae	<i>Styrax magnus</i>	Lundell		Árbol
87	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris rudis</i>	(Kunze) Proctor	Helecho	Herbácea
88	Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumbo	Árbol
89	Urticaceae	<i>Pilea daguensis</i>	Killip		Herbácea
90	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	(Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Chichicastle	Árbol
91	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	L.	Cinco negritos	Arbusto
92	Vitaceae	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	(L.) Planch.	Guaco, Hiedra, Parra virgen	Herbácea
93	Zamiaceae	<i>Ceratozamia vovidesii</i>	Pérez-Farr. & Iglesias	Cícada	Arbusto
94	Zingiberaceae	<i>Costus comosus var. bakeri</i>	(K. Schum.) Maas	Caña de jabalí	Herbácea

La vegetación identificada en los sitios de muestreo del SAR está formada por 56 familias y 94 especies, de las cuales las más abundantes son: Asteraceae con el 8.51 %, seguidas de *Araliaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae* y *Poaceae* con el 4.26 % cada una respectivamente.

En lo que se refiere a su estado de conservación, cuatro especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAR-2010: *Catopsis berteroniana*, *Cedrela odorata*, *Cupressus lusitanica var. benthamii* (sujetas a Protección especial y no endémicas) y *Ceratozamia vovidesii* (en peligro de extinción y endémica). En la lista roja, 25 de preocupación menor, 4 vulnerables y 2 casi amenazada. *Cedrela odorata* y *Ceratozamia vovidesii* se encuentran enlistadas en CITES.

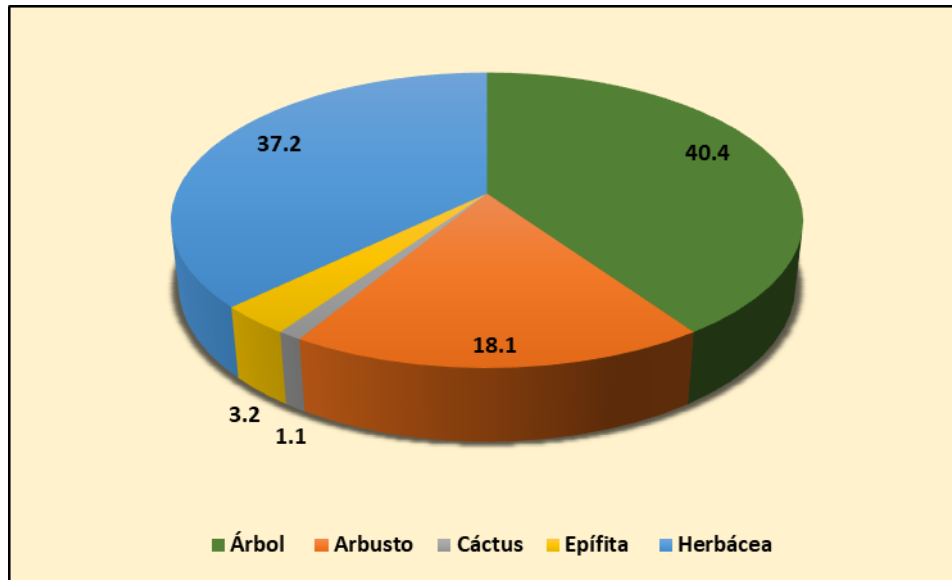


Figura IV.36. Porcentaje de riqueza por forma de vida en el Sistema Ambiental Regional.

Con respecto a las formas de vida, el estrato arbóreo es el más diverso aportando el 40.4 % del total de especies identificadas en los muestreos, le sigue el estrato herbáceo y el arbustivo con el 37.2 y 18.1 % respectivamente. Por último, las epífitas aportan el 3.2 % de riqueza florística, en tanto las cactáceas sólo el 1.1%.

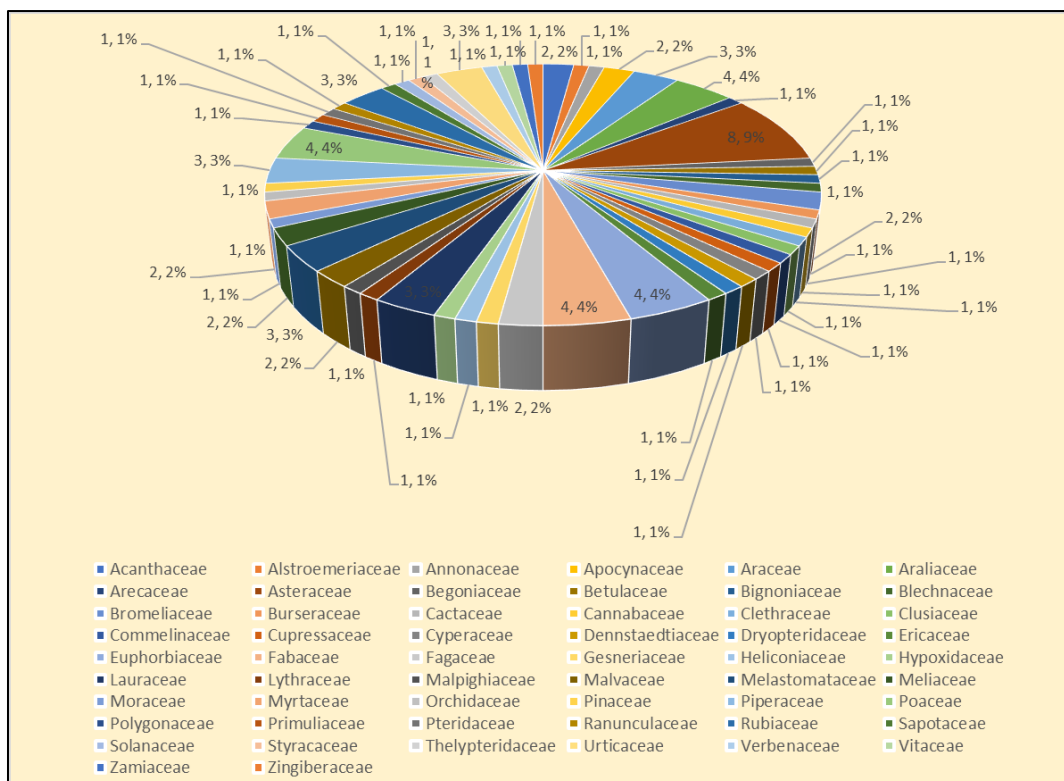


Figura IV.37 Porcentaje de riqueza florística por familia en el SAR.

IV.2.2.4 Vegetación del área del proyecto

Para conocer el estado de conservación de las comunidades vegetales del área de influencia del proyecto, ya que el proyecto se desarrollará sobre el camino existente, sin afectar vegetación forestal ni requerir superficies adicionales con vegetación forestal se propuso la realización de un muestreo aleatorio simple; el cual fue empleado y descrito en el apartado de muestreo de vegetación del SAR.

Tomando en cuenta lo anterior, se planteó la realización de muestreos rectangulares de 30 m x 20 m (600 m²) para el estrato arbóreo y para el estrato arbustivo (300 m²), la mitad del sitio de muestreo y finalmente para el estrato herbáceo de 1 m x 1 m.

Como se ha mencionado, se decidió hacer muestreos rectangulares de 30 m x 20 m, teniendo una superficie total de muestreo de 600 m² o 0.06 ha por las siguientes razones:

- ✓ Se contabilizaron, dentro de los sitios de muestreo, aquellas especies arbóreas que también formaban parte de la incorporación y renuevo,
- ✓ Se ajusta dicho diámetro al derecho de vía del proyecto (20 m), a las condiciones topográficas del terreno y a la densidad de población vegetal; los cuales son factores importantes a tomar en cuenta si lo que se desea es realizar un buen inventario y,
- ✓ Se utilizaron las mismas dimensiones del sitio de muestreo en el SAR del proyecto para tener una unidad comparable al hacer el análisis de los índices de diversidad.

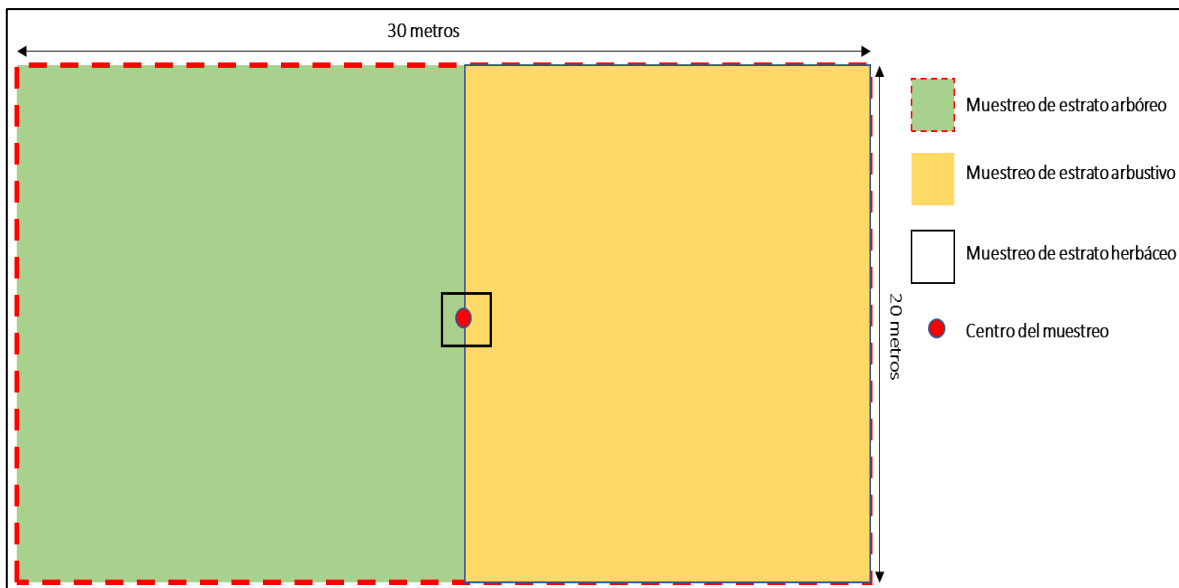


Figura IV.38 Diagrama de muestreo de vegetación.

Se realizaron 7 sitios de muestreo en el área de influencia del proyecto, los cuales quedaron ubicados en las siguientes coordenadas.

Tabla IV.6 Coordenadas de los sitios de muestreo en la superficie del proyecto.

TIPO DE VEGETACIÓN	SITIO	ZONA	ALTITUD (MSNM)	COORDENADA X	COORDENADA Y	SUPERFICIE MUESTREADA (HA)
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	A11	15P	1612	543336	1726269	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	A12	15P	1645	544336	1727070	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	A13	15P	1616	542894	1726868	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	A14	15P	1480	544596	1725955	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	A15	15P	980	547558	1725049	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	A16	15P	950	548446	1724520	0.06
Vegetación Secundaria de Bosque mesófilo de montaña	A17	15P	1253	546961	1726093	0.06
SUPERFICIE TOTAL MUESTREADA (Ha)						0.42

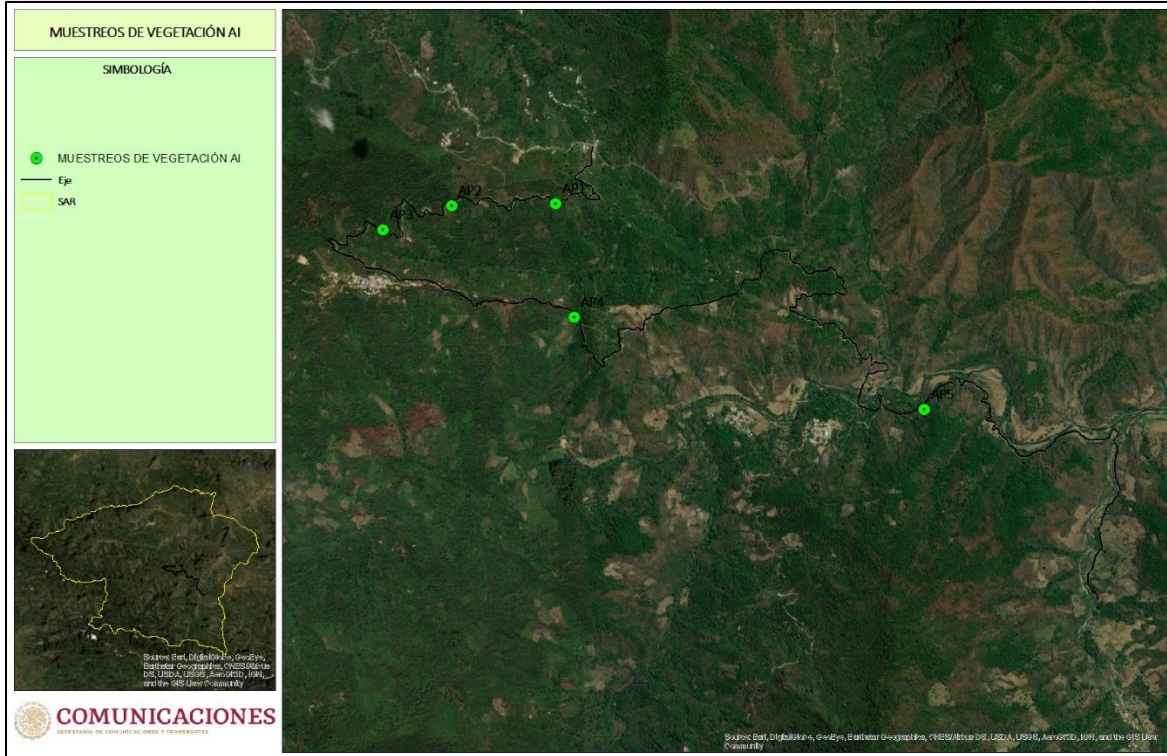


Figura IV.39 Ubicación de los sitios de muestreo en área del proyecto.

Derivado de los muestreos realizados dentro del área de influencia del proyecto se obtuvo el siguiente listado de flora;

Tabla IV.7 Lista de flora correspondiente a la superficie del proyecto.

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
1	Acanthaceae	<i>Ruellia megasphaera</i>	Lindau		Herbácea
2	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea acutifolia</i>	(Link & Otto) Herb.	Aretillo	Herbácea
3	Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Schott	Teléfono	Epífita
4	Araceae	<i>Anthurium andicola</i>	Liebm.	Oreja de rayo	Herbácea
5	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	(L.) Decne. & Planch.	Zapotillo	Árbol
6	Araliaceae	<i>Oreopanax sanderianus</i>	Hemsl.	Coletillo	Árbol
7	Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>	(Kunth) Decne. & Planch.	Macuilillo	Árbol
8	Asparagaceae	<i>Agave sp.</i>		Maguey	Arbusto
9	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	L.	Mozote	Arbusto
10	Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i>	(Mill.) R.M. King & H. Rob.		Arbusto
11	Asteraceae	<i>Verbesina apleura</i>	S.F. Blake		Arbusto
12	Asteraceae	<i>Acmella repens</i>	(Walter) Rich.	Tripa de pollo	Herbácea
13	Asteraceae	<i>Fleischmannia incarnata</i>	Sch.Bip.		Herbácea
14	Asteraceae	<i>Roldana cristobalensis</i>	(Greenm.) H. Rob. & Brettell	Hediondillas	Herbácea
15	Betulaceae	<i>Carpinus caroliniana</i>	Walter	Lechillo	Árbol
16	Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseae</i>	(Bertol.) DC.	Palo de rosa	Árbol



NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
17	Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i>	L.	Helecho	Herbácea
18	Bromeliaceae	<i>Tillandsia eizii</i>	L.B. Sm.	Bromelia	Epífita
19	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Izpepe	Árbol
20	Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	DC.	Mamojuaxtle	Árbol
21	Clusiaceae	<i>Clusia lundellii</i>	Standl.		Árbol
22	Commelinaceae	<i>Tradescantia poelliae</i>	L.B. Sm.		Herbácea
23	Commelinaceae	<i>Tradescantia zebrina</i>	hort. ex Bosse	Matalí	Herbácea
24	Cyperaceae	<i>Cyperus mutisii</i>	(Kunth) Andersson		Herbácea
25	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i>	(Kaulf.) Maxon	Helecho marranero	Herbácea
26	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Kunth	Madroño	Árbol
27	Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachyoides</i>	Müll. Arg.		Árbol
28	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	(Mill.) I.M. Johnst.		Arbusto
29	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	L.	Higuerrilla	Arbusto
30	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	L.	Lechero	Herbácea
31	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	(Jacq.) Kunth ex Walp.	Cacahuananche	Árbol
32	Fabaceae	<i>Inga vera subsp. spuria</i>	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. León	Chalahuite	Árbol
33	Fabaceae	<i>Calliandra houstoniana</i>	(Mill.) Standl.	Barba de chivo	Arbusto
34	Fabaceae	<i>Desmodium maxonii</i>	(Standl.) Standl.		Arbusto
35	Fagaceae	<i>Quercus acatenangensis</i>	Trel.	Encino	Árbol
36	Fagaceae	<i>Quercus acutifolia</i>	Benth.	Encino	Árbol
37	Fagaceae	<i>Quercus benthamii</i>	A. DC.	Encino	Árbol
38	Fagaceae	<i>Quercus crispifolia</i>		Encino	Árbol
39	Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Née	Encino	Árbol
40	Fagaceae	<i>Quercus sapotifolia</i>	Liebm.	Encino	Árbol
41	Gesneriaceae	<i>Kohleria skutchii</i>	C.V. Morton & D.N. Gibson		Arbusto
42	Heliconiaceae	<i>Heliconia collinsiana</i>	C.V. Morton & D.N. Gibson	Platanillo	Herbácea
43	Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i>	L.	Coquito	Arbusto
44	Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	(Sw.) Griseb.		Árbol
45	Lauraceae	<i>Ocotea helicterifolia</i>	(Meisn.) Hemsl.	Aguacatillo	Árbol
46	Lythraceae	<i>Cuphea nitidula</i>	Kunth		Herbácea
47	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	Nanche	Árbol
48	Malvaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Turcz.	Jonote	Árbol
49	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus var. mexicana</i>	Schltld.	Tulipán	Arbusto
50	Melastomataceae	<i>Clidemia octona</i>	(Bonpl.) L.O. Williams	Hojalatlillo	Arbusto
51	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	(Bonpl.) D. Don ex DC.	Capulín	Arbusto
52	Melastomataceae	<i>Miconia guatemalensis</i>	Cogn.		Arbusto
53	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro	Árbol
54	Myrtaceae	<i>Eugenia siltepecana</i>	Lundell		Árbol
55	Orchidaceae	<i>Bletia roezlii</i>	Rchb. f.		Herbácea

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
56	Orchidaceae	<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	(Lex.) G.A. Romero & Carnevali		Herbácea
57	Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i>	Müll. Arg.	Chicalote de árbol	Arbusto
58	Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Schiede ex Schltdl.	Pino ocote	Árbol
59	Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	L.	Cordoncillo hoja	Arbusto
60	Poaceae	<i>Cenchrus multiflorus</i>	J. Presl	Cadillo	Herbácea
61	Poaceae	<i>Lasiacis nigra</i>	Davidse	Pasto	Herbácea
62	Poaceae	<i>Lasiacis procerrima</i>	(Hack.) Hitchc.	Pasto	Herbácea
63	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i>	(L.) P. Beauv.	Pasto	Herbácea
64	Polypodiaceae	<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	(Cav.) Lellinger	Helecho	Herbácea
65	Primuliaceae	<i>Parathesis calophylla</i>	Donn. Sm.	Capulincillo	Arbusto
66	Primuliaceae	<i>Parathesis leptopa</i>	Lundell	Capulincillo	Arbusto
67	Pteridaceae	<i>Adiantum andicola</i>	Liebm.	Helecho	Herbácea
68	Ranunculaceae	<i>Clematis grossa</i>	Benth.	Barba de chivo	Herbácea
69	Rubiaceae	<i>Borreria remota</i>	(Lam.) Bacigalupo & E.L. Cabral		Herbácea
70	Rubiaceae	<i>Palicourea padifolia</i>	(Humb. & Bonpl. ex Schult.) C.M. Taylor & Lorence	Flor de cera	Árbol
71	Rubiaceae	<i>Gonzalagunia chiapasensis</i>	(Standl.) Standl. & Steyerm.		Herbácea
72	Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i>	L.	Huele de noche	Árbol
73	Solanaceae	<i>Solanum aphyodendron</i>	S. Knapp		Arbusto
74	Solanaceae	<i>Solanum lanceifolium</i>	Jacq.	Rascahuevos	Arbusto
75	Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>			Arbusto
76	Styracaceae	<i>Styrax magnus</i>	Lundell		Árbol
77	Tiliaceae	<i>Triumfetta speciosa</i>	Seem.		Herbácea
78	Zamiaceae	<i>Ceratozamia vovidesii</i>	Pérez-Farr. & Iglesias	Cícada	Arbusto

La vegetación observada en los sitios de muestreo de la superficie del proyecto está formada por 44 familias y 78 especies, de las cuales las familias más representativas son *Asteraceae* y *Fagaceae* con el 7.7 % cada una respectivamente, seguidas de *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae* y *Solanaceae* con el 5.1 % cada una respectivamente.

En lo referente a su estado de conservación, 2 especies son incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo: *Cedrela odorata* (Sujeta a protección especial) y *Ceratozamia vovidesii* (En peligro de extinción y endémica) ambas también están enlistada en CITES. 21 se encuentran como de preocupación menor en la lista roja, 4 vulnerables y 1 en casi amenazado.

Con respecto a las formas de vida, el estrato arbóreo es el más diverso aportando el 35.9 % del total de especies identificadas en los muestreos, le siguen el estrato herbáceo y arbustivo

con el 33.3 y 28.2 % respectivamente. Por último, las epífitas aportan el 2.6 % de riqueza florística.

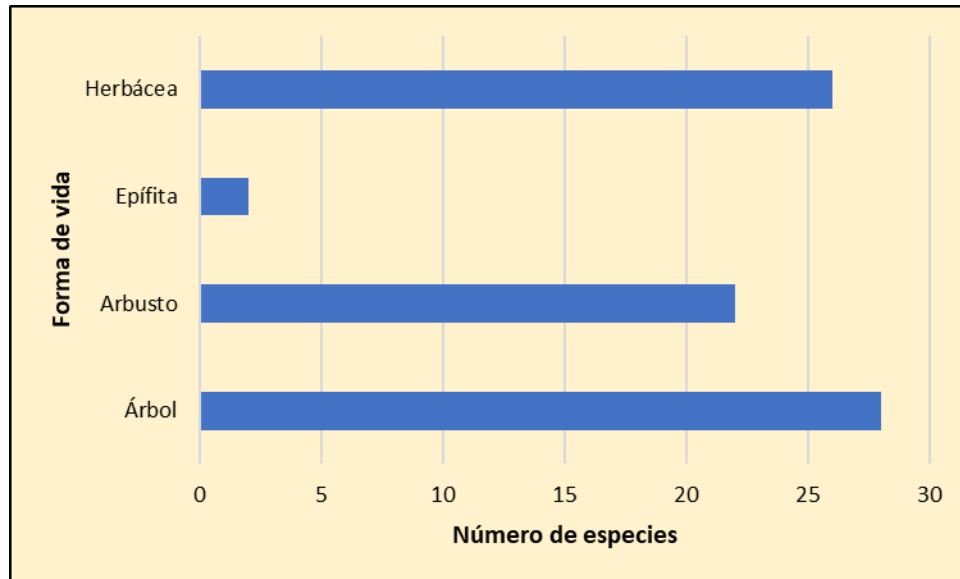


Figura IV.40 Número de especies por forma de vida en el área de influencia del proyecto.

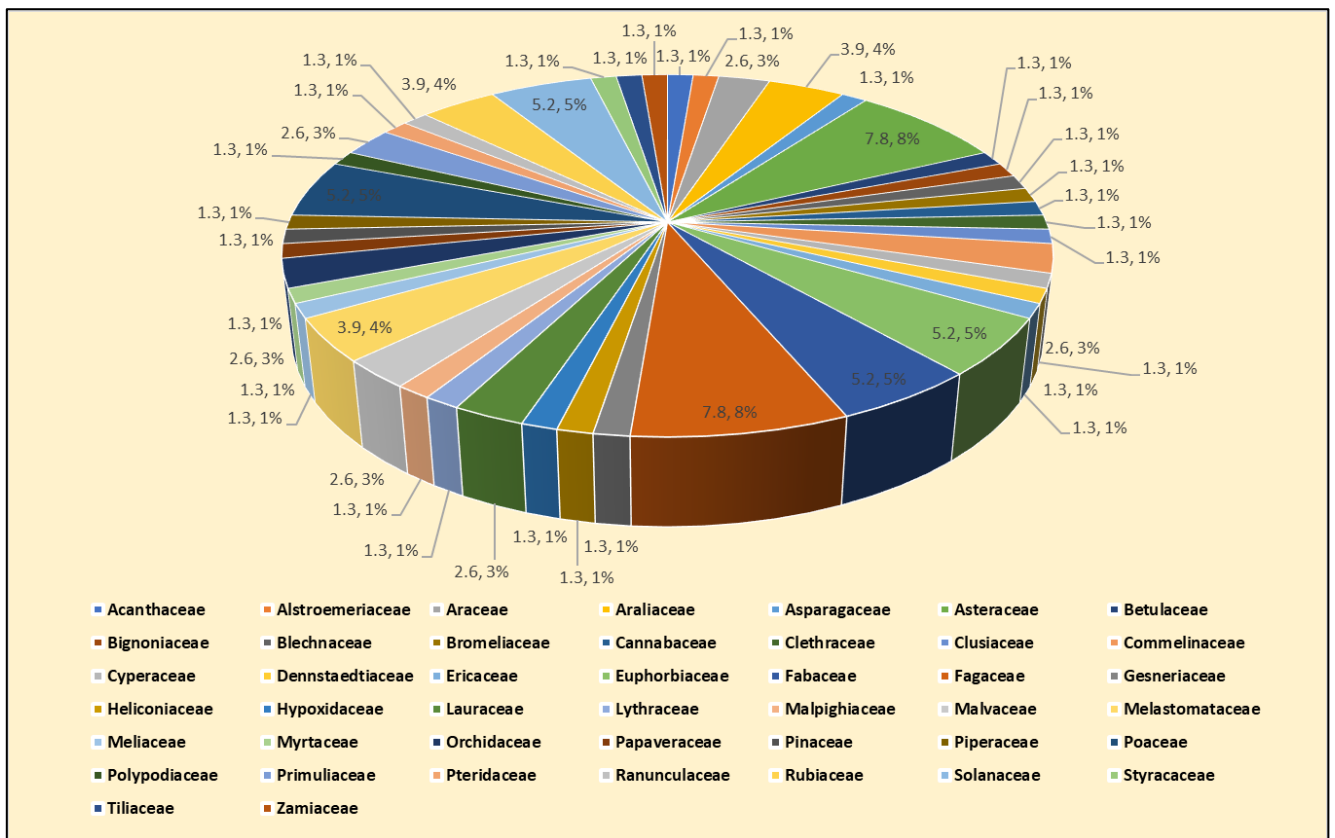


Figura IV.41 Porcentaje de riqueza florística en la superficie de influencia del proyecto.

IV.2.2.5 Estructura de las comunidades vegetales del área del proyecto

La estructura de la de la vegetación del SAR y del área de influencia proyecto se determinó mediante el valor de importancia para cada especie.

El Índice de Valor de Importancia fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al. (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Corella et al. (2001), citados por Zarco (2010). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IVI} = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = (\text{Dominancia absoluta por especie} / \text{Dominancia absoluta de todas las especies}) \times 100$$

Donde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \text{Área basal de una especie} / \text{Área muestreada}$$

El área basal (AB) de las especies florísticas se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$AB = (\pi/4) \times \text{DAP}^2$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = (\text{Densidad absoluta por cada especie} / \text{Densidad absoluta de todas las especies}) \times 100$$

Donde:

$$\text{Densidad absoluta} = \text{Número de individuos de una especie} / \text{Área muestreada}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = (\text{Frecuencia absoluta por cada especie} / \text{Frecuencia absoluta de todas las especies}) \times 100$$

Donde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \text{Número de cuadros en los que se presenta cada especie} / \text{Número total de cuadros muestreados.}$$

A continuación, se muestra la composición de la estructura de la vegetación en sus tres estratos para las dos superficies, tanto del área de influencia del proyecto como del SAR.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de vegetación en el SAR.

Estrato arbóreo

Tabla IV.8 Valor de importancia de las especies arbóreas representativas en el SAR.

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Acalypha macrostachyoides</i>	6	2.2	3.0	0.5	5.7	1.9
2	<i>Arbutus xalapensis</i>	3	1.1	1.5	0.5	3.0	1.0
3	<i>Bursera simaruba</i>	7	2.5	1.5	2.0	6.0	2.0
4	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	0.4	1.5	0.0	1.9	0.6
5	<i>Carpinus caroliniana</i>	1	0.4	1.5	0.1	1.9	0.6
6	<i>Cecropia obtusifolia</i>	30	10.8	3.0	7.0	20.8	6.9
7	<i>Cedrela odorata</i>	6	2.2	3.0	2.7	7.9	2.6
8	<i>Ceiba pentandra</i>	1	0.4	1.5	0.3	2.2	0.7
9	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	3	1.1	1.5	0.4	3.0	1.0
10	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	2	0.7	1.5	1.0	3.2	1.1
11	<i>Clethra mexicana</i>	21	7.6	3.0	2.4	12.9	4.3
12	<i>Clusia lundellii</i>	1	0.4	1.5	0.3	2.2	0.7
13	<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	1	0.4	1.5	0.1	1.9	0.6
14	<i>Conostegia xalapensis</i>	2	0.7	1.5	0.4	2.6	0.9
15	<i>Croton draco</i>	14	5.0	4.5	6.1	15.7	5.2
16	<i>Cupressus lusitanica var. benthamii</i>	1	0.4	1.5	0.3	2.2	0.7
17	<i>Cymbopetalum baillonii</i>	1	0.4	1.5	0.9	2.8	0.9
18	<i>Dendropanax arboreus</i>	2	0.7	3.0	0.4	4.1	1.4
19	<i>Eugenia siltepecana</i>	1	0.4	1.5	0.7	2.6	0.9
20	<i>Ficus obtusifolia</i>	8	2.9	1.5	5.0	9.4	3.1
21	<i>Gliricidia sepium</i>	7	2.5	4.5	3.4	10.4	3.5
22	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	2	0.7	3.0	0.6	4.3	1.4
23	<i>Inga vera subsp. spuria</i>	3	1.1	4.5	1.5	7.0	2.3
24	<i>Nectandra coriacea</i>	2	0.7	3.0	0.7	4.4	1.5
25	<i>Ocotea helicterifolia</i>	4	1.4	3.0	3.5	7.9	2.6
26	<i>Oreopanax capitatus</i>	2	0.7	3.0	1.4	5.1	1.7
27	<i>Oreopanax sanderianus</i>	1	0.4	1.5	0.0	1.9	0.6
28	<i>Oreopanax xalapensis</i>	1	0.4	1.5	0.7	2.6	0.9
29	<i>Persea americana</i>	1	0.4	1.5	0.2	2.0	0.7
30	<i>Pinus oocarpa</i>	29	10.4	6.0	18.3	34.7	11.6
31	<i>Plumeria rubra</i>	2	0.7	1.5	0.2	2.4	0.8
32	<i>Quercus crispifolia</i>	1	0.4	1.5	0.2	2.0	0.7
33	<i>Quercus peduncularis</i>	50	18.0	4.5	22.2	44.6	14.9
34	<i>Styrax magnus</i>	4	1.4	3.0	0.4	4.9	1.6
35	<i>Tabebuia rosea</i>	6	2.2	4.5	0.8	7.4	2.5
36	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	24	8.6	3.0	6.2	17.8	5.9
37	<i>Trema micrantha</i>	8	2.9	6.0	1.6	10.4	3.5
38	<i>Urea caracasana</i>	19	6.8	4.5	6.9	18.2	6.1

Tabla IV.9 Valor de importancia de las especies arbóreas características en el Área de influencia del proyecto.

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Acalypha macrostachyoides</i>	1	0.2	1.5	0.1	1.8	0.6
2	<i>Arbutus xalapensis</i>	2	0.4	1.5	0.2	2.1	0.7
3	<i>Byrsonima crassifolia</i>	4	0.9	3.1	0.5	4.5	1.5
4	<i>Carpinus caroliniana</i>	13	2.9	4.6	1.7	9.2	3.1
5	<i>Cedrela odorata</i>	12	2.6	3.1	1.3	7.0	2.3
6	<i>Cestrum nocturnum</i>	1	0.2	1.5	0.0	1.8	0.6
7	<i>Clethra mexicana</i>	67	14.7	7.7	4.8	27.2	9.1
8	<i>Clusia lundellii</i>	15	3.3	6.2	1.0	10.5	3.5
9	<i>Dendropanax arboreus</i>	3	0.7	1.5	0.1	2.3	0.8
10	<i>Eugenia siltepecana</i>	15	3.3	6.2	1.3	10.7	3.6
11	<i>Gliricidia sepium</i>	13	2.9	6.2	1.0	10.1	3.4
12	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	14	3.1	3.1	1.2	7.3	2.4
13	<i>Inga vera subsp. spuria</i>	13	2.9	3.1	3.3	9.2	3.1
14	<i>Nectandra coriacea</i>	9	2.0	1.5	0.8	4.3	1.4
15	<i>Ocotea helicterifolia</i>	12	2.6	4.6	1.3	8.6	2.9
16	<i>Oreopanax sanderianus</i>	3	0.7	1.5	0.6	2.8	0.9
17	<i>Oreopanax xalapensis</i>	1	0.2	1.5	0.1	1.9	0.6
18	<i>Palicourea padifolia</i>	2	0.4	1.5	0.1	2.0	0.7
19	<i>Pinus oocarpa</i>	41	9.0	7.7	11.6	28.3	9.4
20	<i>Quercus acatenangensis</i>	4	0.9	4.6	0.3	5.8	1.9
21	<i>Quercus acutifolia</i>	11	2.4	4.6	1.1	8.2	2.7
22	<i>Quercus benthamii</i>	3	0.7	3.1	0.4	4.1	1.4
23	<i>Quercus crispifolia</i>	1	0.2	1.5	0.1	1.9	0.6
24	<i>Quercus peduncularis</i>	168	36.9	9.2	32.7	78.9	26.3
25	<i>Quercus sapotifolia</i>	14	3.1	1.5	33.1	37.7	12.6
26	<i>Styrax magnus</i>	9	2.0	3.1	1.0	6.1	2.0
27	<i>Tabebuia roseae</i>	1	0.2	1.5	0.1	1.8	0.6
28	<i>Trema micrantha</i>	3	0.7	3.1	0.2	3.9	1.3

Aproximadamente la mitad del valor de importancia en el estrato arbóreo del SAR está dada por seis especies: *Quercus peduncularis*, *Pinus oocarpa*, *Cecropia obtusifolia*, *Urera caracasana*, *Tabernaemontana donnell-smithii*, *Croton draco* aportando el 50.6 % del Valor de importancia total.

Para el caso de la superficie de influencia del proyecto, son cuatro las especies que aportan el 57.4 % del valor de importancia: *Quercus peduncularis*, *Quercus sapotifolia*, *Pinus oocarpa*, *Clethra mexicana*, aunque son árboles poco robustos, su alto valor de importancia es aportado por su densidad relativa;

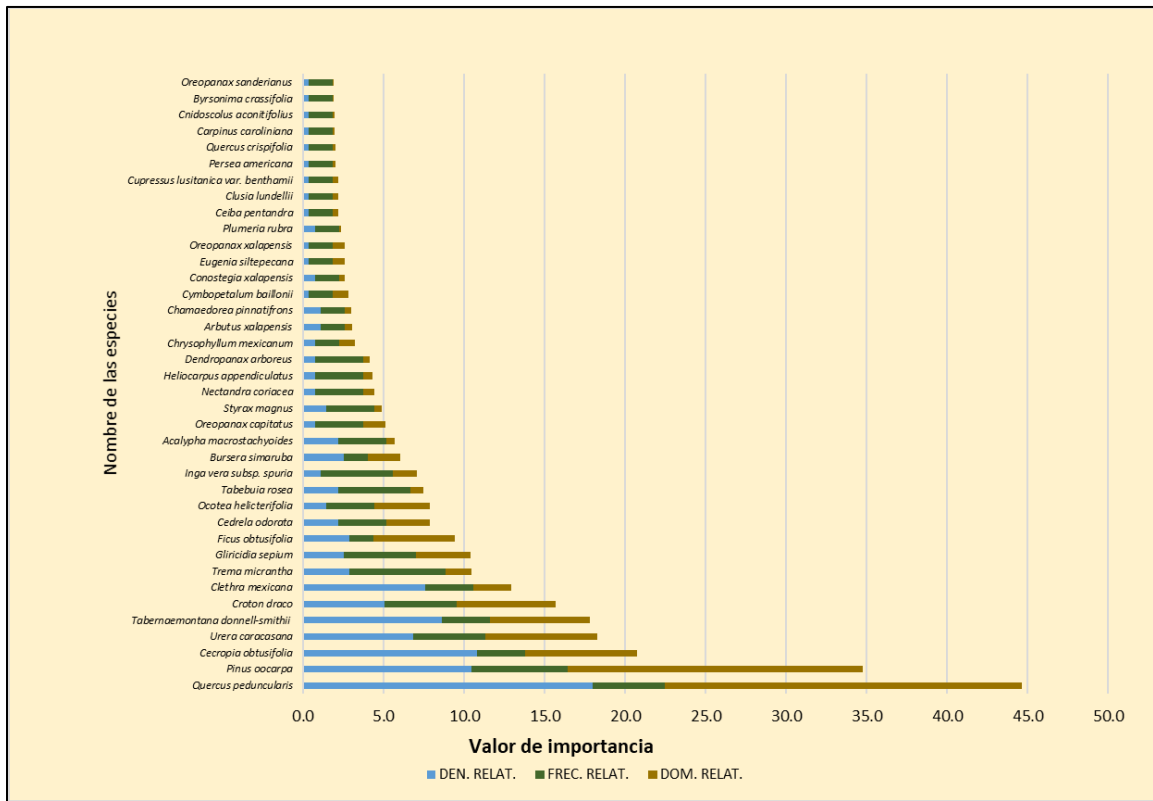


Figura IV.42 Valor de importancia del estrato arbóreo en el SAR del proyecto.

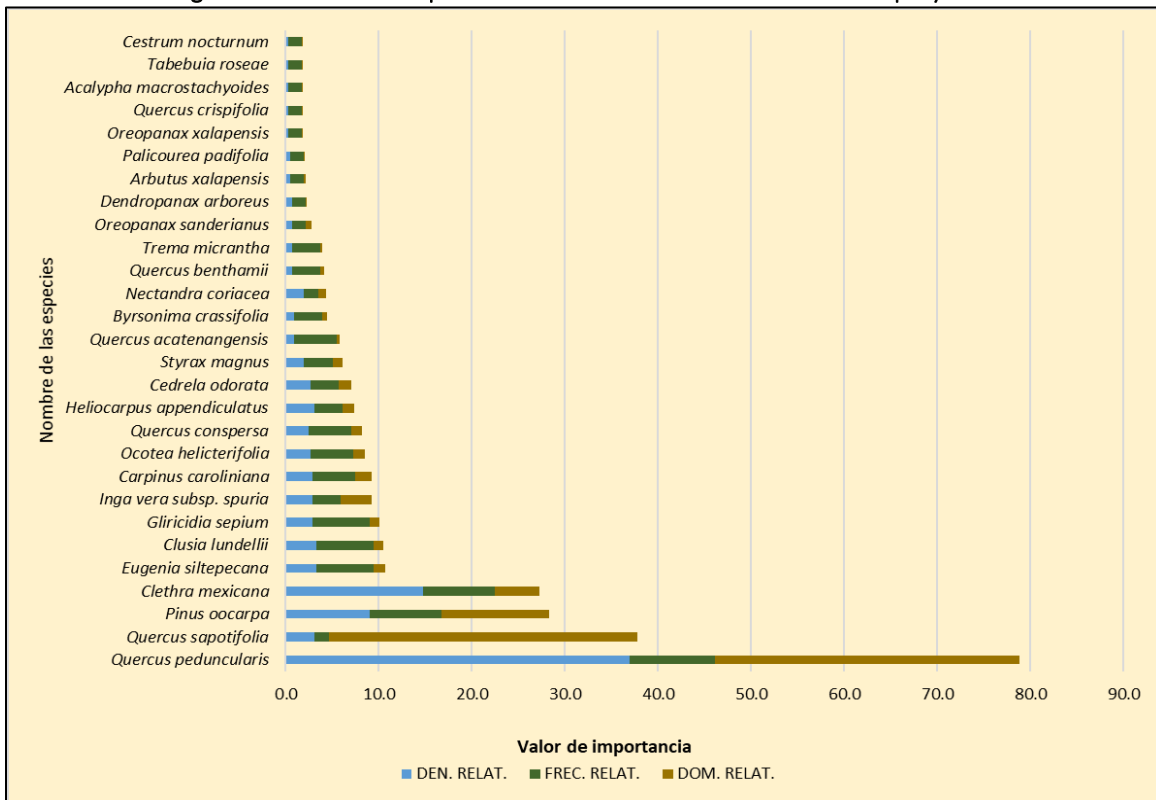


Figura IV.43 Valor de importancia del estrato arbóreo en la superficie del proyecto.

Estrato arbustivo

Tabla IV.10 Valor de importancia de las especies arbustivas representativas en el SAR.

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Acacia cornigera</i>	1	1.3	3.3	0.2	4.7	1.6
2	<i>Baccharis trinervis</i>	2	2.5	6.7	0.2	9.3	3.1
3	<i>Ceratozamia vovidesii</i>	1	1.3	3.3	2.4	7.0	2.3
4	<i>Cestrum nocturnum</i>	2	2.5	6.7	0.8	9.9	3.3
5	<i>Clidemia octona</i>	2	2.5	6.7	0.6	9.8	3.3
6	<i>Coffea arabica</i>	1	1.3	3.3	0.6	5.2	1.7
7	<i>Critonia morifolia</i>	3	3.8	10.0	5.8	19.6	6.5
8	<i>Lantana camara</i>	1	1.3	3.3	2.4	7.0	2.3
9	<i>Miconia guatemalensis</i>	4	5.0	13.3	0.3	18.6	6.2
10	<i>Parathesis leptopa</i>	1	1.3	3.3	0.6	5.2	1.7
11	<i>Piper amalago</i>	24	30.0	6.7	41.2	77.9	26.0
12	<i>Piper auritum</i>	30	37.5	6.7	41.5	85.6	28.5
13	<i>Piper umbellatum</i>	2	2.5	6.7	1.2	10.4	3.5
14	<i>Psidium guajava</i>	1	1.3	3.3	0.6	5.2	1.7
15	<i>Roldana cristobalensis</i>	2	2.5	6.7	0.2	9.3	3.1
16	<i>Trichilia havanensis</i>	1	1.3	3.3	0.6	5.2	1.7
17	<i>Verbesina apleura</i>	2	2.5	6.7	0.8	9.9	3.3

Tabla IV.11. Valor de importancia de las especies arbustivas características en el área del proyecto.

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Agave sp.</i>	2	5.6	5.7	6.8	18.1	6.0
2	<i>Bidens pilosa</i>	1	2.8	2.9	0.4	6.1	2.0
3	<i>Bocconia arborea</i>	2	5.6	5.7	4.7	16.0	5.3
4	<i>Calliandra houstoniana</i>	3	8.3	8.6	14.4	31.3	10.4
5	<i>Ceratozamia vovidesii</i>	1	2.8	2.9	5.9	11.5	3.8
6	<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	1	2.8	2.9	0.7	6.3	2.1
7	<i>Conostegia xalapensis</i>	1	2.8	2.9	0.2	5.9	2.0
8	<i>Critonia morifolia</i>	1	2.8	2.9	0.7	6.3	2.1
9	<i>Fleischmannia incarnata</i>	2	5.6	5.7	6.4	17.7	5.9
10	<i>Hypoxis decumbens</i>	1	2.8	2.9	0.1	5.7	1.9
11	<i>Kohleria skutchii</i>	1	2.8	2.9	0.7	6.3	2.1
12	<i>Malvaviscus arboreus</i> <i>var. mexicana</i>	2	5.6	5.7	24.1	35.4	11.8
13	<i>Miconia guatemalensis</i>	4	11.1	11.4	4.6	27.1	9.0
14	<i>Parathesis calophylla</i>	1	2.8	2.9	10.4	16.1	5.4
15	<i>Parathesis leptopa</i>	2	5.6	5.7	1.0	12.3	4.1
16	<i>Piper amalago</i>	1	2.8	2.9	5.9	11.5	3.8
17	<i>Ricinus communis</i>	1	2.8	2.9	2.6	8.2	2.7
18	<i>Solanum aphyodendron</i>	1	2.8	2.9	0.1	5.7	1.9
19	<i>Solanum lanceifolium</i>	1	2.8	2.9	0.7	6.3	2.1
20	<i>Solanum sp.</i>	2	5.6	2.9	3.5	12.0	4.0
21	<i>Verbesina apleura</i>	5	13.9	14.3	6.1	34.3	11.4

El estrato arbustivo en el SAR es menos diverso que en el área de influencia del proyecto, en el primer caso el estrato está formado por 17 especies, de éstas dos arrojan la mitad del VI total: *Piper auritum*, *Piper amalago*; ambas especies presentaron el mayor número de individuos, en este sentido,

En la superficie del proyecto se identificaron 21 especies arbustivas y cuatro de ellas destacan: *Malvaviscus arboreus var. mexicana*, *Verbesina apleura*, *Calliandra houstoniana*, *Miconia guatemalensis* al aportar el 42.7% del Valor de importancia total; de éstas

Malvaviscus arboreus var. *mexicana* tienen una dominancia alta, aunque su densidad relativa es menor.

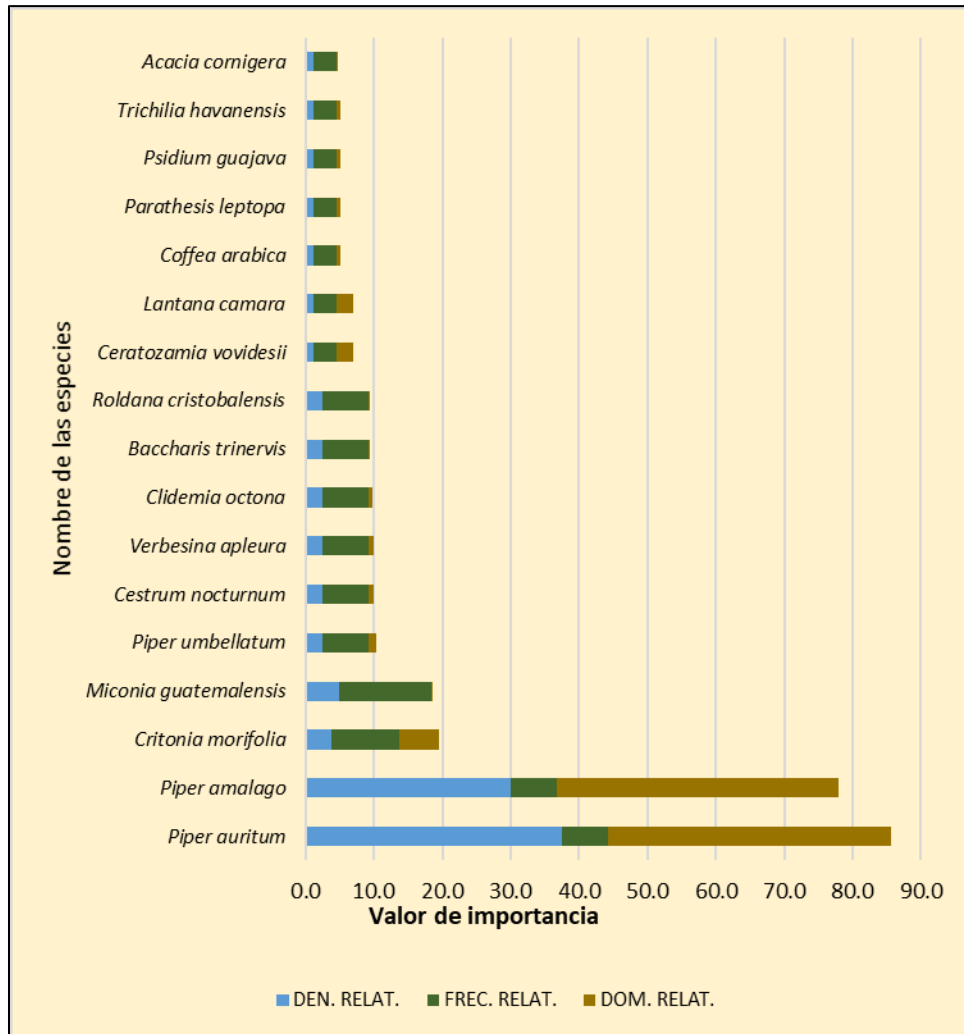


Figura IV.44 Valor de importancia del estrato arbustivo en el SAR del proyecto.

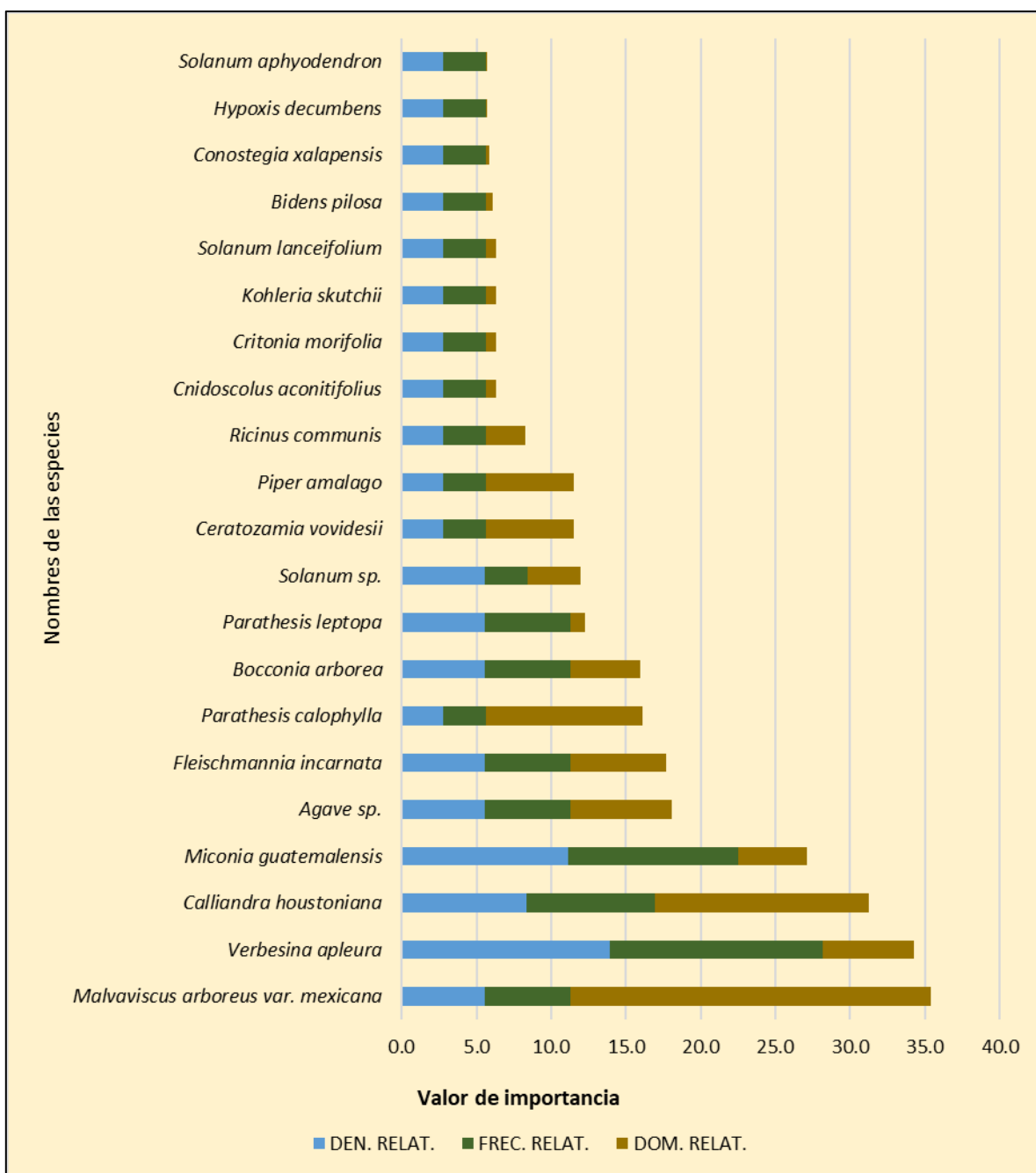


Figura IV.45 Valor de importancia del estrato arbustivo en la superficie del área de influencia del proyecto.

Estrato herbáceo

Tabla IV.12 Valor de importancia de las especies herbáceas representativas en el SAR.

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Acmella repens</i>	2	3.4	3.4	4.7	11.6	3.9
2	<i>Adiantum andicola</i>	3	5.2	5.2	3.4	13.8	4.6
3	<i>Anthurium andicola</i>	3	5.2	5.2	4.8	15.2	5.1
4	<i>Begonia heracleifolia</i>	1	1.7	1.7	3.2	6.6	2.2
5	<i>Bidens pilosa</i>	1	1.7	1.7	3.2	6.6	2.2
6	<i>Blechnum occidentale</i>	1	1.7	1.7	3.2	6.6	2.2

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
7	<i>Bomarea acutifolia</i>	1	1.7	1.7	3.2	6.6	2.2
8	<i>Borreria remota</i>	2	3.4	3.4	8.6	15.5	5.2
9	<i>Cenchrus multiflorus</i>	1	1.7	1.7	1.1	4.6	1.5
10	<i>Clematis grossa</i>	1	1.7	1.7	0.3	3.7	1.2
11	<i>Commelina diffusa</i>	1	1.7	1.7	3.2	6.6	2.2
12	<i>Costus comosus var. bakeri</i>	1	1.7	1.7	3.2	6.6	2.2
13	<i>Cuphea avigera</i>	3	5.2	5.2	2.4	12.8	4.3
14	<i>Cyperus mutisii</i>	2	3.4	3.4	4.8	11.7	3.9
15	<i>Desmodium maxonii</i>	4	6.9	6.9	3.7	17.5	5.8
16	<i>Elaphoglossum tenuifolium</i>	1	1.7	1.7	0.1	3.6	1.2
17	<i>Euphorbia heterophylla</i>	1	1.7	1.7	0.1	3.6	1.2
18	<i>Fleischmannia incarnata</i>	2	3.4	3.4	1.6	8.5	2.8
19	<i>Gonzalagunia chiapasensis</i>	1	1.7	1.7	0.0	3.5	1.2
20	<i>Heliconia collinsiana</i>	3	5.2	5.2	3.3	13.6	4.5
21	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	2	3.4	3.4	3.2	10.1	3.4
22	<i>Hypoxis decumbens</i>	1	1.7	1.7	0.0	3.5	1.2
23	<i>Kohleria skutchii</i>	1	1.7	1.7	0.1	3.6	1.2
24	<i>Oplismenus compositus</i>	3	5.2	5.2	0.8	11.1	3.7
25	<i>Oplismenus hirtellus</i>	4	6.9	6.9	9.5	23.3	7.8
26	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	1	1.7	1.7	0.3	3.8	1.3
27	<i>Pilea daguensis</i>	1	1.7	1.7	3.2	6.6	2.2
28	<i>Polygonum punctatum</i>	2	3.4	3.4	6.3	13.2	4.4
29	<i>Pteridium arachnoideum</i>	1	1.7	1.7	1.1	4.6	1.5
30	<i>Rhynchospora nervosa</i>	1	1.7	1.7	0.8	4.2	1.4
31	<i>Ruellia megasphaera</i>	1	1.7	1.7	0.7	4.2	1.4
32	<i>Syngonium podophyllum</i>	1	1.7	1.7	3.2	6.6	2.2
33	<i>Tagetes filifolia</i>	1	1.7	1.7	3.2	6.6	2.2
34	<i>Thelypteris rudis</i>	1	1.7	3.4	4.7	9.9	3.3
35	<i>Xanthosoma robustum</i>	2	3.4	1.7	4.6	9.7	3.2

Tabla IV.13. Valor de importancia de las especies herbáceas características en el área de influencia del proyecto.

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Acmella repens</i>	3	7.3	7.3	0.7789	15.4	5.1
2	<i>Adiantum andicola</i>	1	2.4	2.4	0.0325	4.9	1.6
3	<i>Anthurium andicola</i>	3	7.3	7.3	3.4078	18.0	6.0
4	<i>Blechnum occidentale</i>	1	2.4	2.4	0.0325	4.9	1.6
5	<i>Bletia roezlii</i>	2	4.9	4.9	3.7648	13.5	4.5
6	<i>Bomarea acutifolia</i>	1	2.4	2.4	0.1298	5.0	1.7
7	<i>Borreria remota</i>	1	2.4	2.4	0.0208	4.9	1.6
8	<i>Cenchrus multiflorus</i>	1	2.4	2.4	0.2921	5.2	1.7
9	<i>Clematis grossa</i>	2	4.9	4.9	0.8114	10.6	3.5
10	<i>Clidemia octona</i>	3	7.3	7.3	2.8885	17.5	5.8
11	<i>Cuphea nitidula</i>	1	2.4	2.4	3.2455	8.1	2.7
12	<i>Cyperus mutisii</i>	1	2.4	2.4	1.1684	6.0	2.0
13	<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	1	2.4	2.4	6.3612	11.2	3.7
14	<i>Desmodium maxonii</i>	3	7.3	7.3	3.5051	18.1	6.0
15	<i>Euphorbia heterophylla</i>	1	2.4	2.4	0.2921	5.2	1.7
16	<i>Gonzalagunia chiapasensis</i>	1	2.4	2.4	3.2455	8.1	2.7
17	<i>Heliconia collinsiana</i>	2	4.9	4.9	17.6555	27.4	9.1
18	<i>Lasiacis nigra</i>	3	7.3	7.3	1.2333	15.9	5.3
19	<i>Lasiacis procerrima</i>	1	2.4	2.4	3.2455	8.1	2.7
20	<i>Oplismenus hirtellus</i>	1	2.4	2.4	8.3085	13.2	4.4

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
21	<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	2	4.9	4.9	0.4219	10.2	3.4
22	<i>Pteridium arachnoideum</i>	1	2.4	2.4	3.2455	8.1	2.7
23	<i>Roldana cristobalensis</i>	1	2.4	2.4	10.5154	15.4	5.1
24	<i>Ruellia megasphaera</i>	1	2.4	2.4	0.1298	5.0	1.7
25	<i>Tradescantia poelliae</i>	1	2.4	2.4	3.2455	8.1	2.7
26	<i>Tradescantia zebrina</i>	1	2.4	2.4	0.0831	5.0	1.7
27	<i>Triumfetta speciosa</i>	1	2.4	2.4	21.9395	26.8	8.9

En el Sistema Ambiental Regional se determinaron 35 especies, 10 de las cuales en conjunto aportan casi el 80 % del VI, a saber: *Oplismenus hirtellus*, *Desmodium maxonii*, *Borreria remota*, *Anthurium andicola*, *Adiantum andicola*, *Heliconia collinsiana*, *Polygonum punctatum*, *Cuphea avigera*, *Cyperus mutisii*, *Acmella repens*, siendo una de ellas la más importante si consideramos únicamente la dominancia relativa: *Oplismenus hirtellus*; algo similar ocurre en el área de influencia del proyecto, en donde las especies herbáceas más densas y frecuentes fueron *Heliconia collinsiana*, *Triumfetta speciosa*, *Desmodium maxonii*, *Anthurium andicola*, *Clidemia octona*, *Lasiacis nigra*, *Acmella repens*, *Roldana cristobalensis* contribuyendo también en gran parte del VI, sin embargo en este caso, sólo se identificaron 27 especies.

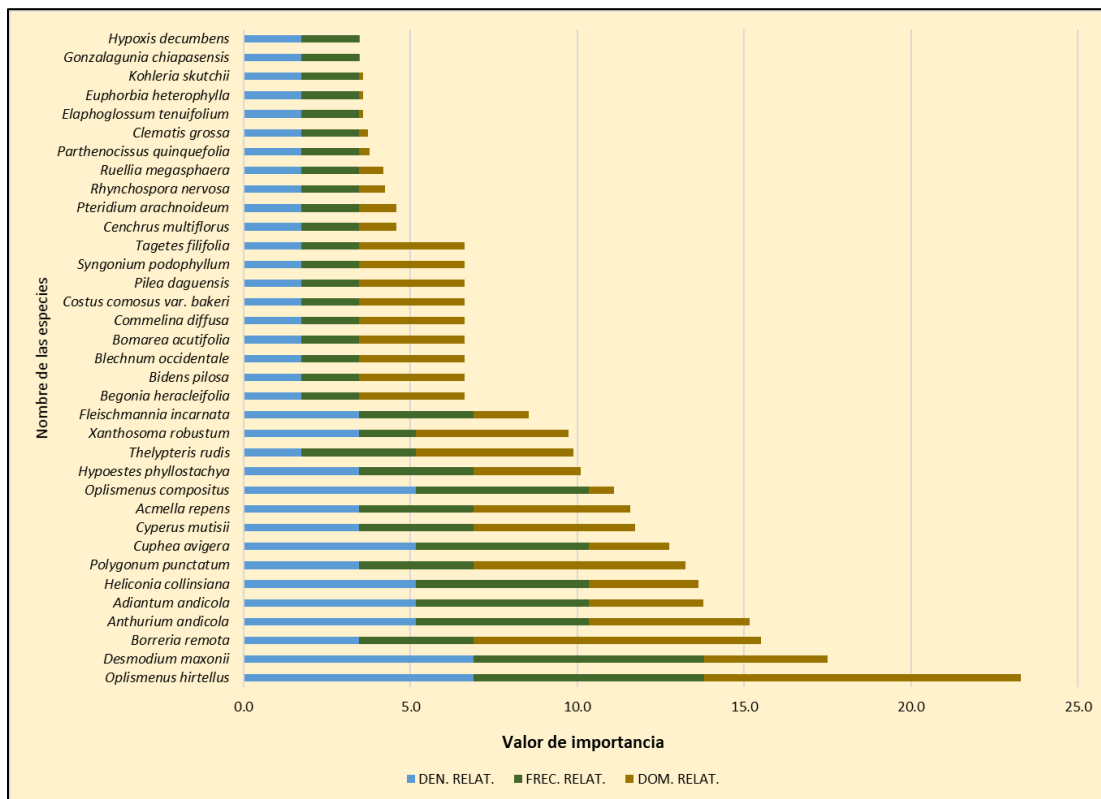


Figura IV.46 Valor de importancia del estrato herbáceo en el SAR del proyecto.

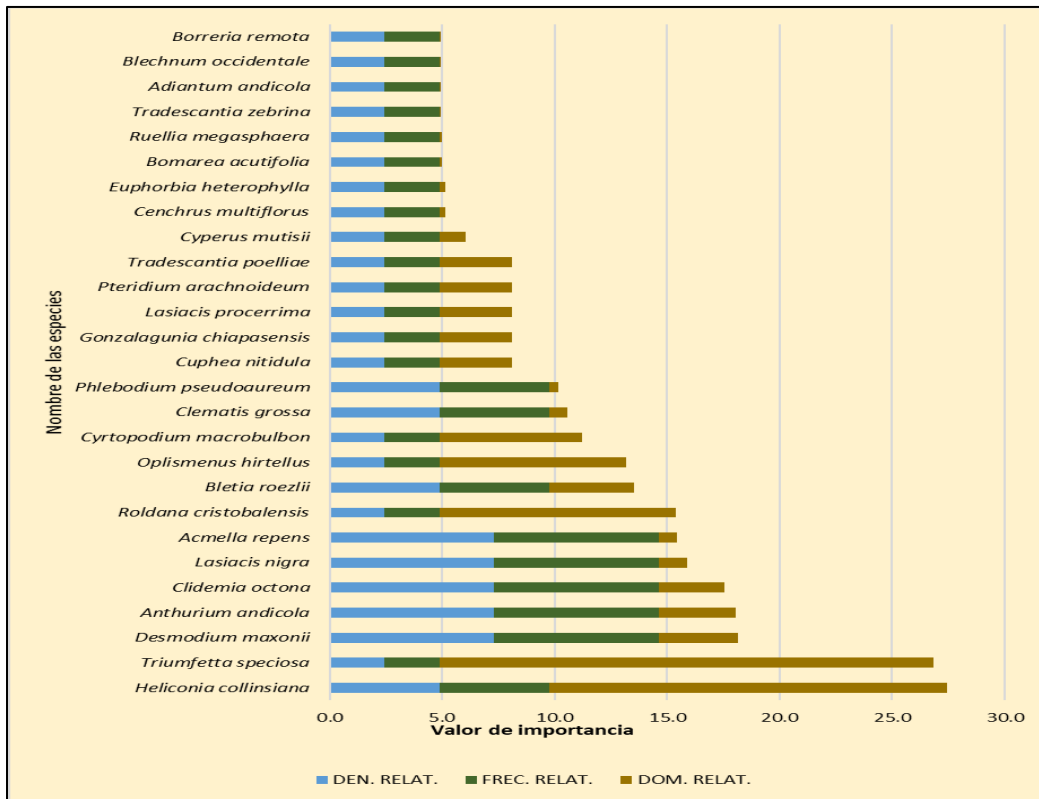


Figura IV.47 Valor de importancia del estrato herbáceo en la superficie del área de influencia del proyecto.

Otras especies

Se identificaron también cuatro especies epífitas (*Catopsis berteroniana*, *Oncidium sphacelatum*, *Tillandsia flabellata*) y una cactácea (*Heliocereus heterodoxus*) para el Sistema Ambiental Regional;

Tabla IV.14 Número de individuos de especies epífitas observadas en la superficie del SAR y área de influencia del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA	NO. DE INDIVIDUOS EN EL SAR	NO. DE INDIVIDUOS EN ÁREA DE INFLUENCIA
<i>Catopsis berteroniana</i>	Epífita	1	
<i>Heliocereus heterodoxus</i>	Cactácea	1	
<i>Oncidium sphacelatum</i>	Epífita	1	
<i>Syngonium podophyllum</i>	Epífita		1
<i>Tillandsia eizii</i>	Epífita		1
<i>Tillandsia flabellata</i>	Epífita	1	

Índices de diversidad para el SAR y el área de influencia del proyecto.

Por otro lado también, se realizó el análisis de la comunidad florística en su totalidad mediante los índices de riqueza de Margalef y diversidad y abundancia de acuerdo con los índices de Shannon y Simpson respectivamente.

Índice de Margalef (D_{Mg})

$$D_{Mg} = (S-1) / (\ln N)$$

Donde

S= número de especies

N= número total de individuos

Supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos. Si esto no es cierto, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida (Villarreal et al., 2004). El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto.

Índice de Simpson (S)

$$S = \sum (n^2 / N^2) = \sum p_i^2$$

Donde

P_i = Abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (Villarreal et al., 2004).

Este índice se encuentra fuertemente influenciado por las especies más dominantes, sin embargo, mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en los sitios de muestreo sean de la misma especie. El rango de valores es de: 0 (bajo), 0.5 (medio) y 1 (alto).

Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \quad \text{y} \quad \sum p_i = 1$$

Donde

P_i = Abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Para adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. Puede verse influenciado por las especies más abundantes (Villarreal et al., 2004).

Mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de los sitios de muestreo. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto.

Equitatividad (E)

Además se calculó la equitatividad de la comunidad, es decir cómo se distribuyen los individuos entre las especies. Para ello se calculó el valor de la diversidad máxima como:

$$H'_{\max} = \text{Log } S$$

Log = Logaritmo base 2

Y el de equitatividad:

$$E = H' / H'_{\max}$$

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie.

Con los datos obtenidos en campo, se procedió a determinar los índices de diversidad para los tres estratos (tanto para la superficie del SAR como del proyecto) creando una base de datos en el programa Excel, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla IV.15 Atributos para los tres estratos de VSABMM en el área del SAR y del proyecto.

ÍNDICE (ATRIBUTO)	ESTRATO ARBÓREO		ESTRATO ARBUSTIVO		ESTRATO HERBÁCEO	
	SAR	AI	SAR	AI	SAR	AI
Índice de Margalef (Riqueza)	6.57 (ALTO)	4.41 (MEDIO)	3.65 (MEDIO)	5.58 (MEDIO)	8.37 (ALTO)	7.00 (ALTO)
Índice de Simpson (Abundancia)	0.91 (MEDIO)	0.82 (MEDIO)	0.77 (MEDIO)	0.93 (MEDIO)	0.96 (MEDIO)	0.95 (MEDIO)
Índice de Shannon (Diversidad)	2.92 (MEDIO)	2.37 (MEDIO)	1.93 (BAJO)	2.88 (MEDIO)	3.41 (MEDIO)	3.17 (MEDIO)
Equitatividad	0.8	0.7	0.68	0.94	0.96	9.6

Resultados obtenidos con respecto a los índices de diversidad calculados para el estrato arbóreo

- Índices de abundancia alto para SAR y medio para AP
- Alta abundancia absoluta para dos especies en el SAR: *Q. peduncularis* y *P. oocarpa*.
- Abundancia absoluta mayor para una especie en el área del proyecto: *Q. peduncularis* y *sapotifolia*.

Resultados obtenidos con respecto a los índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo

- El índice de riqueza para este estrato es menor para la superficie del SAR (observándose 17 elementos florísticos) para el área del Proyecto donde se registraron 22 especies solamente.
- Menor índice de diversidad para el SAR que para la superficie de construcción del Proyecto.
- Índices de abundancia medio en ambos casos.
- Alta abundancia absoluta para dos especies en el SAR: *P. auritum* y *P. amalago* especies de amplia distribución.
- Abundancia absoluta mayor para una especie en el área del proyecto: *M. arboreus* y *V. apleura* especies de sitios conservados.

Resultados obtenidos con respecto a los índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo

- La diversidad y riqueza de herbáceas son menores en el AP que en la superficie de afectación del proyecto.
- Índices de abundancia medio en ambos casos.
- *O. hirtellus*, *D. maxonii* y *B. remota* tiene una abundancia absoluta mayor en el SAR sin embargo son especies que se ven favorecidas con el disturbio.

- *H. collinsiana* y *T. speciosa* son las especies más abundantes en la superficie del proyecto cuyas especies se localizan principalmente en sitios conservados.

IV.2.2.6 Conclusión de la vegetación del área del proyecto

En el área existe una combinación de plantas restringidas al bosque mesófilo de montaña con especies arbóreas de vegetación secundaria como *Cecropia obtusifolia*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Trema micrantha* y *Acacia cornígera*, incluso especies exóticas *Hypoestes phyllostachya* escapadas de los cultivos. En el área se observó cultivo de café (*Coffea arabica*) lo que ha provocado el empobrecimiento de la riqueza florística. Sin embargo, como el proyecto no afectará zonas forestales, ya que seguirá la trayectoria actual y el camino cuenta con la superficie requerida para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo D, la presencia de especies endémicas de la comunidad vegetal del bosque mesófilo de montaña y las que se ubican dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentra asegurado, ya que su hábitat no será afectado por el desarrollo del proyecto, al no requerir de cambio de uso de suelo.

IV.2.2.7 Regiones biogeográficas

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 república representada por las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical.



Figura IV.48 Regiones biogeográficas de la República mexicana.

Por otra parte, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en la superficie del territorio mexicano, crean un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales para que cohabiten especies: 1) de origen o afinidad boreal encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos y 2) de afinidad tropical que habitan en las partes bajas o medias, con climas cálidos, secos y húmedos (Flores y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1988).

Monrrone et al. (1999) y Monrrone (2001) denominaron subregión a la categoría inferior a la Región, y delimitaron las Subregiones Pacífica-norteamericana y caribeña. Sin embargo, esta distribución fue realizada con base en datos de distribución de aves, plantas e insectos conjuntamente, pero la evidencia parcial de cada uno de estos taxones no permite justificar tal separación, al igual que con los datos de mamíferos, donde no se puede hacer tal distinción. El dominio es la categoría siguiente a la Región, y podría ser subordinada a la Subregión. Se identifican tres dominios principales: dos Neárticos y uno Neotropical.

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 Balsa, 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.

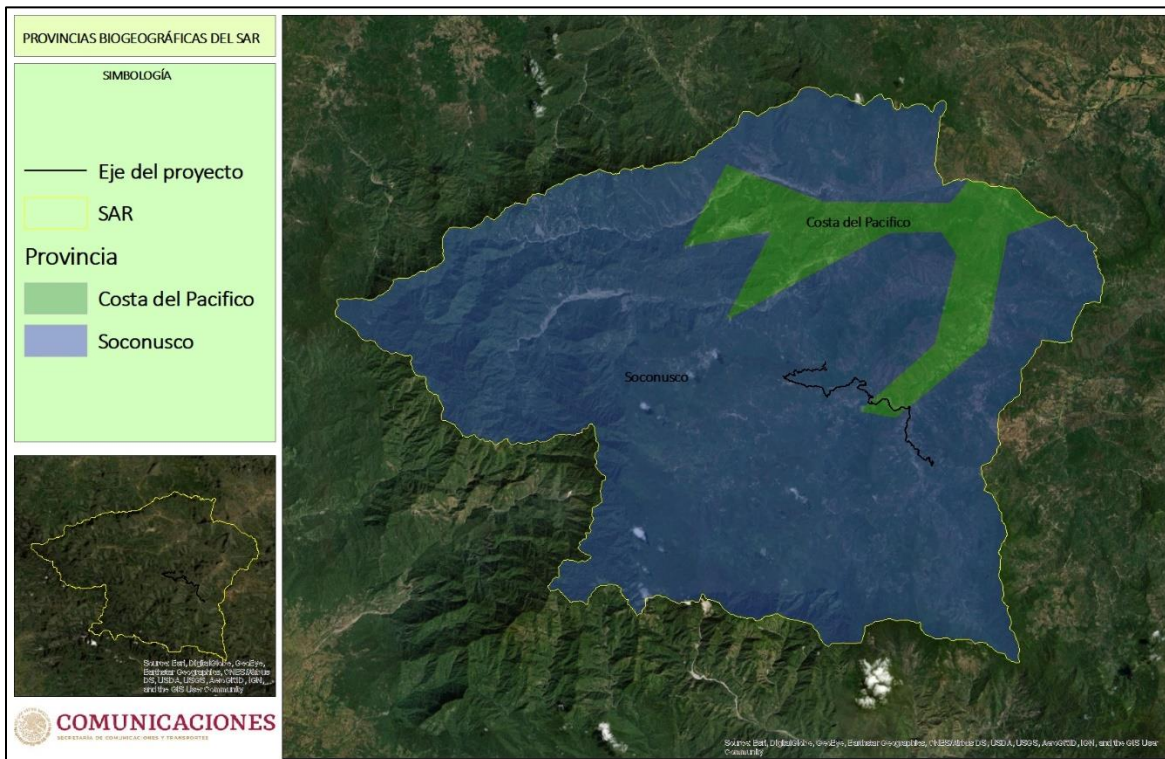


Figura IV.49 Provincias fisiográficas del SAR.

El SAR del proyecto se ubica en dos provincias fisiográficas (1) Costa del Pacífico y (2) Soconusco, por lo que al encontrándose en una zona de transición entre las regiones, presenta un registro potencial de 738 especies de vertebrados agrupados de la siguiente manera: 33 anfibios, 98 reptiles, 545 aves y 62 mamíferos.

Bajo este contexto se enlistan las familias de vertebrados que probablemente se encuentren en el SAR, de acuerdo con los patrones de distribución zoogeográficos, además se hace mención de la región a la que se encuentra confinada cada familia, con base a la Zoogeografía de los vertebrados de México según Álvarez y De Lachica (1991).

Tabla IV.16 Zoogeografía de las familias de vertebrados que posiblemente se encuentren en el SAR.

ORIGEN DE LA FAMILIA	VERTEBRADOS TERRESTRES		
	ANFIBIOS	REPTILES	MAMÍFEROS
Compartida	Bufonidae Ranidae Hylidae Microhylidae Ranidae Hylidae Microhylidae	Kinosternidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae Polychridae Iguanidae Phrynosomatidae Anguidae Loxocemidae Colubridae Elapidae Hydrophidae Viperidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae	Canidae Felidae Mustelidae Procyonidae Cricetidae Geomysidae Muridae Procyonidae Cricetidae Geomysidae Muridae
Transicional	Leptodactylidae	Cheloniidae Corytophanidae Teiidae Leptodactylidae Boidae Crocodylia Corytophanidae Teiidae Leptodactylidae Boidae Crocodylia	Tayassuidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae
Neotropical		Dermachelyidae	Emballonuridae Natalidae Noctilionidae

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto ha estado bajo una fuerte presión antropogénica que influye directamente en la pérdida y modificación de los sistemas naturales, lo cual ha tenido que realizar acciones para la conservación de regiones que aún conservan una buena biodiversidad (CONABIO y CONANP), en este sentido, el SAR comprende la ZSCE “Cordón Pico El Loro – Paxtal”, por lo que dicha área podría influir en la presencia de la biodiversidad faunística dentro 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 y del área de influencia del proyecto, se realizaron avistamientos por transectos en la zona del proyecto y colocación de cámaras trampa. Los cuales fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados en los meses de agosto y septiembre de 2020.

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.

IV.2.2.8 Fauna silvestre probablemente distribuida en el SAR

Para conocer la fauna silvestre que se distribuye en el SAR se colocaron 9 cámaras-trampa y se realizaron 9 recorridos en transectos en el SAR. A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de foto-trampeo y transectos con los que caracterizo la fauna silvestre del SAR del proyecto.

Tabla IV.17 Coordenadas de las cámaras – trampa colocadas en el SAR del proyecto.

Cámaras - trampa en el SAR			
Cámara-trampa	Zona	X	Y
1	15 P	552747	1726309
2	15 P	547825	1735328
3	15 P	540961	1739681
4	15 P	537677	1733323
5	15 P	534611	1728382
6	15 P	535682	1722748
7	15 P	538818	1719996

Cámaras - trampa en el SAR			
Cámara-trampa	Zona	X	Y
8	15 P	546938	1718319
9	15 P	551269	1715863

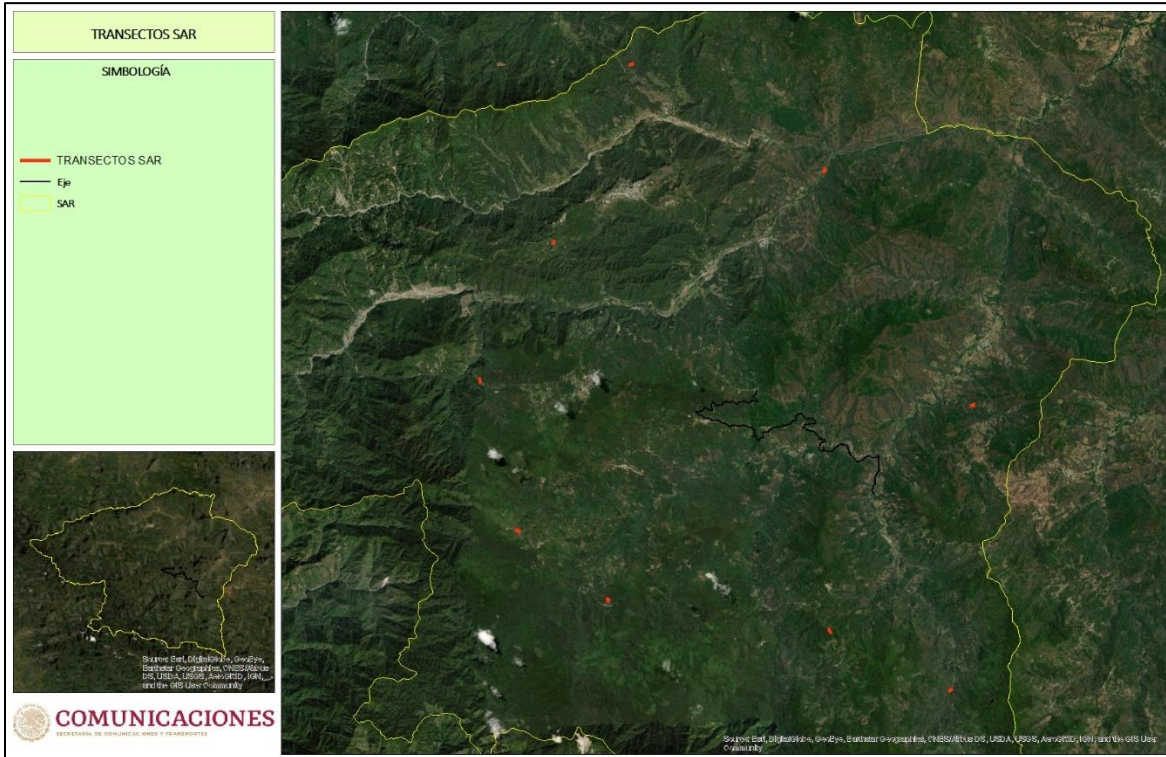


Figura IV.50 Ubicación de las cámaras – trampa del SAR del proyecto.



Figura IV.51 Colocación de cámaras-trampa en el SAR del proyecto.

Tabla IV.18 Coordenadas de ubicación de los transectos realizados en el SAR.

Transectos del SAR					
Transecto	Zona	X	Y	Longitud	
1	Inicio	15 P	552648	1726309	200 m
	Fin	15 P	552839	1726334	200 m
2	Inicio	15 P	547770	1735245	200 m
	Fin	15 P	547876	1735413	200 m
3	Inicio	15 P	540919	1739627	200 m
	Fin	15 P	541049	1739713	200 m
4	Inicio	15 P	537663	1733387	200 m
	Fin	15 P	537740	1733332	200 m
5	Inicio	15 P	534576	1728474	200 m
	Fin	15 P	534656	1728297	200 m
6	Inicio	15 P	535618	1722818	200 m
	Fin	15 P	535766	1722695	200 m
7	Inicio	15 P	538757	1720052	200 m
	Fin	15 P	538858	1719936	200 m
8	Inicio	15 P	546883	1718410	200 m
	Fin	15 P	546987	1718228	200 m
9	Inicio	15 P	551214	1715780	200 m
	Fin	15 P	551338	1715933	200 m

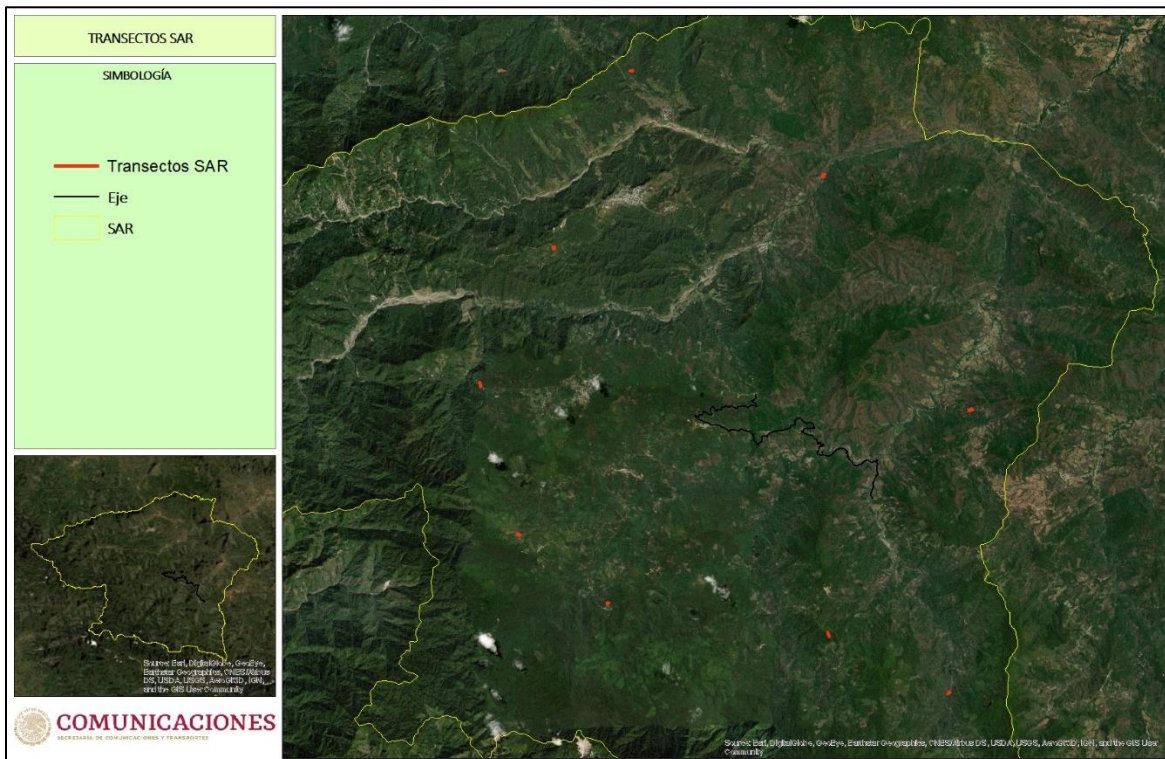


Figura IV.52 Ubicación de los transectos realizados dentro del SAR del proyecto.



Figura IV.53 Realización de transectos en el área del proyecto.

Derivado de las actividades de campo realizadas en el SAR del proyecto se identificó la siguiente fauna silvestre;

Tabla IV.19 Fauna registrada bibliográficamente y por actividades de campo en el SAR del proyecto.

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de registro
Amphibia	Bufo	Bufo	marinus	Sapo gigante	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Hylidae	Hyla	eximia	Rana de árbol de montaña	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Hylidae	Hyla	miotympanum	Rana de árbol oreja chica	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Hylidae	Ololygon	staufferi	Rana arborícola trompuda	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Hylidae	Smilisca	baudinii	Rana de árbol mexicana	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Leptodactylidae	Eleutherodactylus	decoratus	Rana ladrona adornada	Pr	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Leptodactylidae	Eleutherodactylus	rhodopis	Rana ladrona polimorfa	Sin registro	Avistamiento
	Leptodactylidae	Leptodactylus	labialis	Rana de charca	Sin registro	Avistamiento
	Ranidae	Rana	berlandieri	Rana del río grande	Pr	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Plethodontidae	Chiropterotriton	arboreus	Salamandra pie plano arbórea	Pr	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
Reptilia	Corytophanidae	Corytophanes	hernandezi	Turipache de Hernández	Pr	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Polychrotidae	Anolis	laeiventris	Abaniquillo blanco	Sin registro	Avistamiento
	Polychrotidae	Anolis	sericeus	Anolis sedoso	Sin registro	Avistamiento
	Scincidae	Scincella	gemmingeri	Escincela de bosque de tierra	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Scincidae	Scincella	silvicola	Encinela de Taylor	A	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Teiidae	Ameiva	undulata	Ameiva metálica o arcoiris	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Xantusiidae	Lepidophyma	sylvaticum	Lagartija nocturna de montaña	Pr	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Colubridae	Coniophanes	imperialis	Culebra rayas negras	Sin registro	Avistamiento
	Colubridae	Drymarchon	corais	Culebra índigo	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Colubridae	Drymobius	margariferus	Culebra corredora de petatillos	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Colubridae	Leptodeira	splendida	Escombrera ojo de gato	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Colubridae	Rhadinaea	decorata	Culebra café adornada	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de registro
	Colubridae	Thamnophis	proximus	Culebra listonada occidental	A	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Viperidae	Atropoides	nummifer	Nauyaca o nayaraca saltadora	A	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Phrynosomatidae	Sceloporus	variabilis	Lagartija espinosa panza rosada	Sin registro	Avistamiento
	Colubridae	Ninia	diademata	Falso coralillo	Sin registro	Avistamiento
	Colubridae	Dryadophis	melanolomus	Culebra lagartijeta común	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Colubridae	Lampropeltis	triangulum	Culebra real coralillo	A	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Colubridae	Storeria	dekayi	Culebra parda	Sin registro	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
Mammalia	Baiomyini	Baiomys	musculus	Ratón pigmeo	Sin categoría	Avistamiento
	Procyonidae	Bassariscus	astutus	Cacomixtle	Sin categoría	Avistamiento
	Canidae	Canis	latrans	Coyote	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Soricidae	Cryptotis	mexicana	Musaraña	Sin categoría	Avistamiento
	Dasyproctidae	Dasyprocta	mexicana	Cuatuza	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Dasypodidae	Dasypus	novemcinctus	Armadillo	Sin categoría	Avistamiento
	Didelphidae	Didelphis	marsupialis	Tlacuache	Sin categoría	Avistamiento
	Leporidae	Lepus	californicus	Liebre cola negra	Sin categoría	Avistamiento
	Mustelidae	Lontra	longicaudis	Nutria marina	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Falidae	Lynx	rufus	Gato montés	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Didelphidae	Marmosa	mexicana	Ratón tlacuache	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cervidae	Mazama	americano	Temazate rojo	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cricetidae	Microtus	quasiater	Meteoro de Jalapa	Pr	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cricetidae	Oligoryzomys	fulvescens	Ratón	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cricetidae	Oryzomys	alfaroi	Ratón	Sin categoría	Avistamiento
Cricetidae	Oryzomys	couesi	Rata arrocerera	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal	
Cricetidae	Peromyscus	furvus	Ratón	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal	

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de registro
	Cricetidae	Peromyscus	aztecus	Ratón	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cricetidae	Peromyscus	leucopus	Ratón	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cricetidae	Peromyscus	mexicanus	Ratón	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cricetidae	Peromyscus	melanotis	Ratón	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Procyonidae	Procyon	lotor	Mapache	Pr	Avistamiento
	Felidae	Puma	concolor	Puma	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cricetidae	Reithrodontomys	mexicanus	Ratón	Sin categoría	Avistamiento
	Cricetidae	Reithrodontomys	sumichrasti	Ratón	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cricetidae	Reithrodontomys	megalotis	Ratón	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Sciuridae	Sciurus	aureogaster	Ardilla gris	Sin categoría	Avistamiento
	Sciuridae	Sciurus	deppei	Ardilla moto	Sin categoría	Avistamiento
	Mephitidae	Spilogale	gracilis	Zorrillo manchado	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Geomyidae	Thomomys	umbrinus	Tuza mexicana	Sin categoría	Avistamiento
	Canidae	Urocyon	cinereoargenteus	Zorra gris	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
Aves	Tinamidae	Crypturellus	cinnamomeus	Tinamú canelo	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cracidae	Ortalis	vetula	Chachalaca vétula	Sin categoría	Avistamiento
	Odontophoridae	Dactulortyx	thoracicus	Codorniz silbadora	Pr	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Cathartidae	Cathartes	aura	Zopilote aura	Sin categoría	Avistamiento
	Cathartidae	Coragyps	atratus	Zopilote común	Sin categoría	Avistamiento
	Accipitridae	Pandion	haliaetus	Gavilán pescador	Sin categoría	Avistamiento
	Accipitridae	Circus	cyaneus	Gavilán rastrero	Sin categoría	Avistamiento
	Accipitridae	Accipiter	striatus	Gavilán pecho rufo	Pr	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Accipitridae	Accipiter	cooperii	Gavilán de Cooper	Pr	Avistamiento
	Accipitridae	Buteo	brachyurus	Aguililla cola corta	Sin categoría	Avistamiento

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de registro
	Accipitridae	Buteo	jamaicensis	Aguillilla cola roja	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Falconidae	Caracara	cheriway	Caracara quebrantahuesos	Sin categoría	Avistamiento
	Falconidae	Falco	sparverius	Cernícalo americano	Sin categoría	Avistamiento
	Falconidae	Falco	peregrinus	Halcón peregrino	Pr	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Charadriidae	Charadrius	vciferus	Chorlo tldio	Sin categoría	Avistamiento
	Columbiade	Patagioenas	fasciata	Paloma de collar	Sin categoría	Avistamiento
	Columbiade	Patagioenas	flavirostris	Paloma morada	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Columbiade	Columbina	passerina	Tórtola coquita	Sin categoría	Avistamiento
	Columbiade	Zenaida	macroaura	Paloma huilota	Sin categoría	Avistamiento
	Columbiade	Columba	livia	Paloma doméstica	Sin categoría	Avistamiento
	Psittacidae	Aratinga	holochlora	Perico mexicano	A	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Psittacidae	Amazona	autumnalis	Loro cachete amarillo	Sin categoría	Avistamiento
	Cuculidae	Crotophaga	sulcirostris	Garrapatero pijuy	Sin categoría	Avistamiento
	Caprimulgidae	Chordeiles	acutipennis	Chotocabras menor	Sin categoría	Avistamiento
	Apodidae	Streptoprocne	zonaris	Vencejo cuello blanco	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Trochilidae	Archilochus	colubris	Colibrí garganta rubí	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Trochilidae	Atthis	heloisa	Zumbador mexicano	Sin categoría	Avistamiento
	Trochilidae	Selasphorus	platycercus	Zumbador cola ancha	Sin categoría	Avistamiento
	Trochilidae	Amazilia	cianocephala	Colibrí corona azul	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Trogonidae	Trogon	violaceus	Trogón violáceo	Sin categoría	Avistamiento
	Trogonidae	Trogon	mexicanus	Trogón mexicano	Sin categoría	Avistamiento
	Momotidae	Momotus	momota	Momoto corona azul	Sin categoría	Avistamiento
	Picidae	Melanerpes	formicivorus	Carpintero bellotero	Sin categoría	Avistamiento
	Picidae	Melanerpes	aurifrons	Carpintero cheje	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de registro
	Picidae	Picoides	scalaris	Carpintero mexicano	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Furnariidae	Sittasomus	griseicapillus	Trepatroncos oliváceo	Sin categoría	Avistamiento
	Furnariidae	Xiphorhynchus	flavigaster	Trepatroncos bigotudo	Sin categoría	Avistamiento
	Tyrannidae	Empidonax	oberholseri	Mosquero oscuro	Sin categoría	Avistamiento
	Tyrannidae	Mitrephanes	phaeocercus	Mosquero copetón	Sin categoría	Avistamiento
	Tyrannidae	Contopus	pertinax	Pibí tengofrío	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Tyrannidae	Pyrocephalus	rubinus	Mosquero cardenal	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Tyrannidae	Pitangus	sulphuratus	Luis bienteveo	Sin categoría	Avistamiento
	Tyrannidae	Myiodinastes	maculatus	Papamoscas rayado	Sin categoría	Avistamiento
	Laniidae	Lanius	ludovicianus	Alcaudón verdugo	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Vireonidae	Vireo	gilvus	Vireo gorjeador	Sin categoría	Avistamiento
	Vireonidae	Vireo	flavoviridis	Vireo verdeamarillo	Sin categoría	Avistamiento
	Corvidae	Cyanocorax	yncas	Chara verde	Sin categoría	Avistamiento
	Parulidae	Dendroica	petechia	Chipe amarillo	Sin categoría	Avistamiento
	Parulidae	Dendroica	magnolia	Chipe de magnolia	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Parulidae	Icteria	virens	Buscabreña	Sin categoría	Avistamiento
	Parulidae	Wilsonia	pusilla	Chipe corona negra	Sin categoría	Avistamiento
	Parulidae	Myioborus	miniatus	Chipe de montaña	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Parulidae	Vermivora	celata	Chipe corona naranja	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Thraupidae	Piranga	rubra	Tángara roja	Sin categoría	Avistamiento
	Emberizidae	Arremonops	rufivirgatus	Rascador oliváceo	Sin categoría	Avistamiento
	Emberizidae	Aimophila	botterii	Zacatonero de Botterii	Sin categoría	Avistamiento
	Cardinalidae	Passerina	caerulea	Picogordo azul	Sin categoría	Avistamiento
	Cardinalidae	Passerina	cyanea	Colorín azul	Sin categoría	Avistamiento

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de registro
	Cardinalidae	Passerina	ciris	Colorín sietecolores	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Icteridae	Icterus	spurius	Colsero castaño	Sin categoría	Registro en la ZSCE Cordón Pico El Loro - Paxtal
	Icteridae	Quiscalus	mexicanus	Zanate mayor	Sin categoría	Avistamiento
	Passeridae	Passer	domesticus	Gorrión casero	Sin categoría	Avistamiento

De las 125 especies encontradas en el SAR, 18 se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010; para el factor fauna silvestre se aplicará un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, poniendo principal énfasis en las especies catalogadas en algún estatus de protección.



Figura IV.54 Fauna silvestre registrada en el SAR.

IV.2.2.9 Fauna silvestre del área del proyecto

Para conocer la fauna silvestre que se distribuye en el área de influencia del proyecto se colocaron 9 cámaras-trampa y se realizaron 9 recorridos en transectos en el área de influencia del proyecto. A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de foto-trampeo y transectos con los que caracterizo la fauna silvestre del área de influencia del proyecto.

Tabla IV.20 Coordenadas de las cámaras – trampa colocadas en el área de influencia del proyecto.

Cámaras - trampa en el área de influencia			
Cámara-trampa	Zona	X	Y
1	15 P	544933	1727187
2	15 P	542479	1726790
3	15 P	543483	1726208
4	15 P	544576	1725951
5	15 P	546690	1726175
6	15 P	547215	1725117
7	15 P	548933	1723162
8	15 P	549496	1722296
9	15 P	550468	1721351

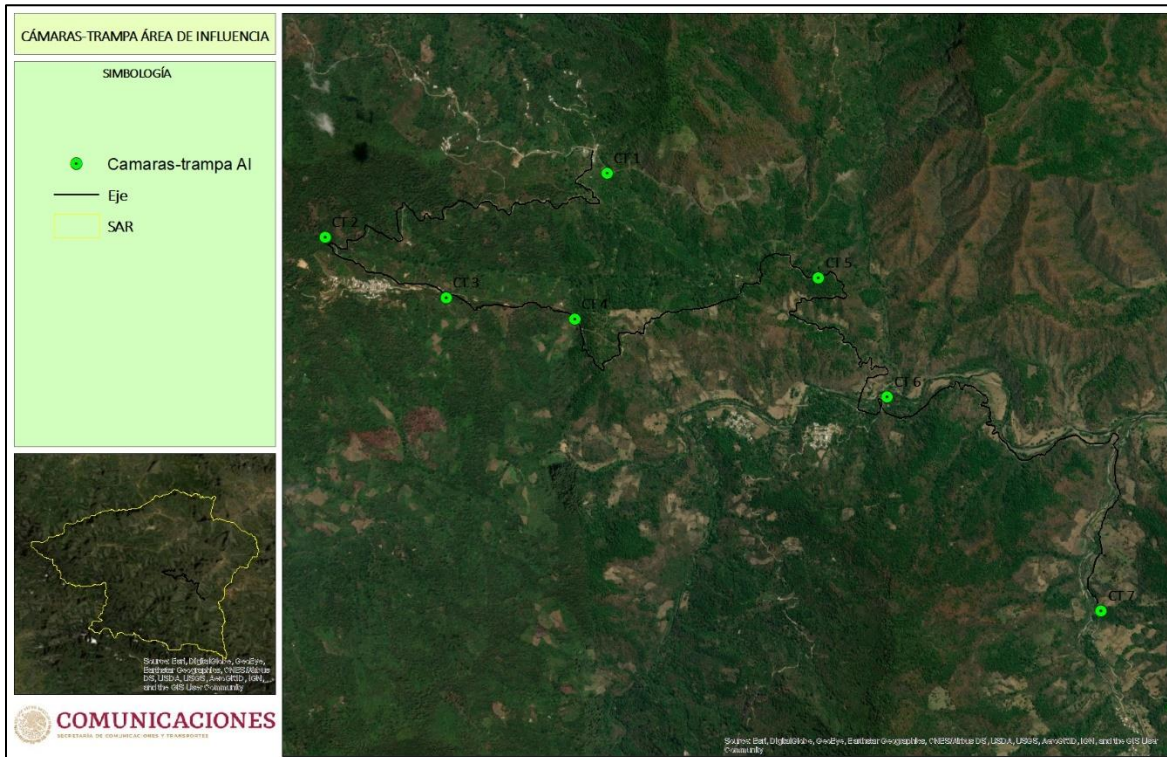


Figura IV.55 Ubicación de las cámaras – trampa del área de influencia del proyecto.



Figura IV.56 Colocación de cámaras-trampa en el área de influencia del proyecto.

Tabla IV.21 Coordenadas de ubicación de los transectos realizados en el SAR.

Transectos del área de influencia					
Transecto	Zona	X	Y	Longitud	
1	Inicio	15 P	544820	1727395	200 m
	Fin	15 P	544753	1727222	200 m
2	Inicio	15 P	542727	1726745	200 m
	Fin	15 P	542599	1726690	200 m
3	Inicio	15 P	543476	1726231	200 m
	Fin	15 P	543659	1726156	200 m
4	Inicio	15 P	544475	1726021	200 m
	Fin	15 P	544609	1725907	200 m
5	Inicio	15 P	546699	1726197	200 m
	Fin	15 P	546852	1726141	200 m
6	Inicio	15 P	547045	1725262	200 m
	Fin	15 P	547116	1725135	200 m
7	Inicio	15 P	549150	1724169	200 m
	Fin	15 P	549028	1724010	200 m
8	Inicio	15 P	548889	1722820	200 m
	Fin	15 P	548992	1722648	200 m
9	Inicio	15 P	549698	1721865	200 m
	Fin	15 P	549847	1721771	200 m

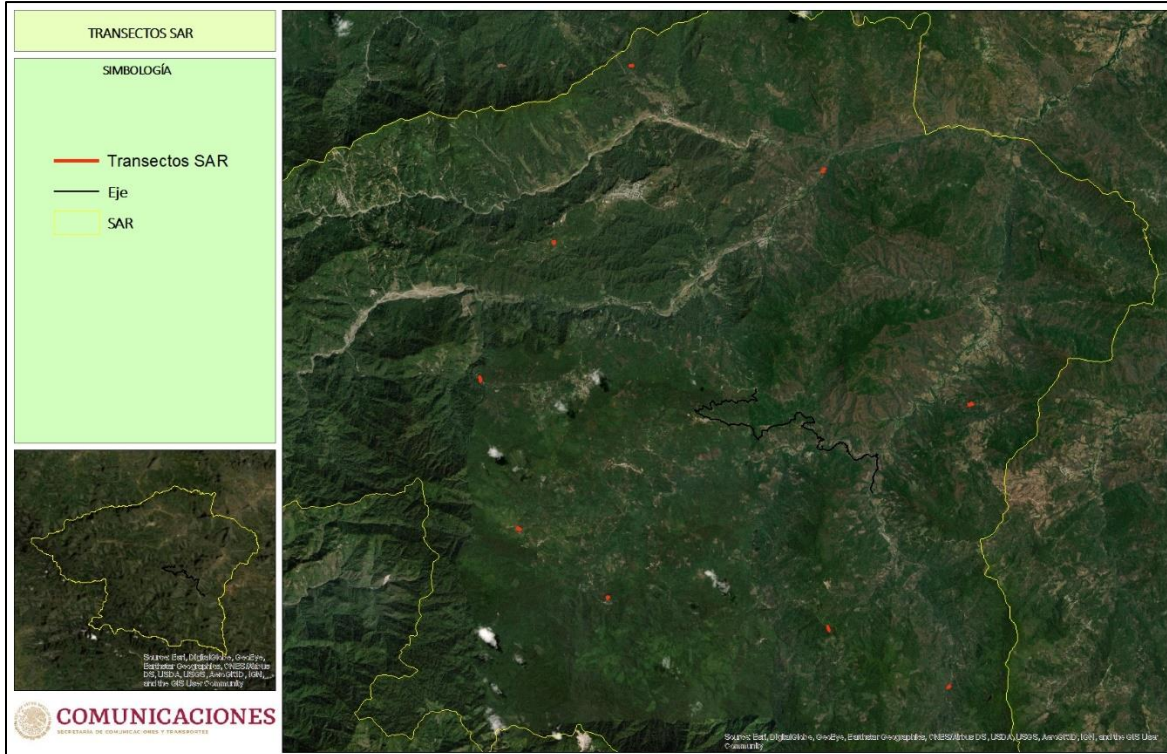


Figura IV.57 Ubicación de los transectos realizados en la zona de influencia del proyecto.



Figura IV.58 Realización de transectos en el área del proyecto.

Derivado de las actividades de campo realizadas en el área de influencia del proyecto se identificó la siguiente fauna silvestre;

Tabla IV.22 Fauna silvestre registrada en el área de influencia del proyecto.

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
ANFIBIOS Y REPTILES	Bufo	Bufo	marinus	Sapo gigante	Sin registro
	Hylidae	Hyla	eximia	Rana de árbol de montaña	Sin registro
	Hylidae	Oloolygon	staufferi	Rana arborícola trompuda	Sin registro
	Leptodactylidae	Leptodactylus	labialis	Rana de charca	Sin registro
	Corytophanidae	Corytophanes	hernandezi	Turipache de Hernández	Pr
	Polychrotidae	Anolis	laeviventris	Abaniquillo blanco	Sin registro
	Phrynosomatidae	Sceloporus	variabilis	Lagartija espinosa panza rosada	Sin registro
MAMÍFEROS	Baiomyini	Baiomys	musculus	Ratón pigmeo	Sin categoría
	Procyonidae	Bassariscus	astutus	Cacomixtle	Sin categoría
	Dasypodidae	Dasypus	novemcinctus	Armadillo	Sin categoría
	Cricetidae	Peromyscus	leucopus	Ratón	Sin categoría
	Cricetidae	Peromyscus	mexicanus	Ratón	Sin categoría
	Sciuridae	Sciurus	aureogaster	Ardilla gris	Sin categoría
	Mephitidae	Spilogale	gracilis	Zorrillo manchado	Sin categoría
	Geomyidae	Thomomys	umbrinus	Tuza mexicana	Sin categoría
	Canidae	Urocyon	cinereoargenteus	Zorra gris	Sin categoría
AVES	Cracidae	Ortalis	vetula	Chachalaca vétula	Sin categoría
	Vireodae	Vireo	flavoviridis	Vireo verdeamarillo	Sin categoría
	Cathartidae	Cathartes	aura	Zopilote aura	Sin categoría
	Cathartidae	Coragyps	atratus	Zopilote común	Sin categoría
	Accipitridae	Buteo	jamaicensis	Aguililla cola roja	Sin categoría
	Falconidae	Caracara	cheriway	Caracara quebrantahuesos	Sin categoría
	Falconidae	Falco	sparverius	Cernícalo americano	Sin categoría
	Charadriidae	Charadrius	vciferus	Chorlo tldio	Sin categoría

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Columbiade	Patagioenas	fasciata	Paloma de collar	Sin categoría
	Columbiade	Patagioenas	flavirostris	Paloma morada	Sin categoría
	Columbiade	Columbina	passerina	Tórtola coquita	Sin categoría
	Columbiade	Zenaida	macroaura	Paloma huilota	Sin categoría
	Columbiade	Columba	livia	Paloma doméstica	Sin categoría
	Cuculidae	Crotophaga	sulcirostris	Garrapatero pijuy	Sin categoría
	Caprimulgidae	Chordeiles	acutipennis	Chotocabras menor	Sin categoría
	Apodidae	Streptoprocne	zonaris	Vencejo cuello blanco	Sin categoría
	Trogonidae	Trogon	violaceus	Trogón violáceo	Sin categoría
	Trogonidae	Trogon	mexicanus	Trogón mexicano	Sin categoría
	Picidae	Picoides	scalaris	Carpintero mexicano	Sin categoría
	Tyrannidae	Empidonax	oberholseri	Mosquero oscuro	Sin categoría
	Tyrannidae	Mitrephanes	phaeocercus	Mosquero copetón	Sin categoría
	Tyrannidae	Contopus	pertinax	Pibí tengofrío	Sin categoría
	Tyrannidae	Pyrocephalus	rubinus	Mosquero cardenal	Sin categoría
	Tyrannidae	Pitangus	sulphuratus	Luis bienteveo	Sin categoría
	Vireonidae	Vireo	gilvus	Vireo gorjeador	Sin categoría
	Parulidae	Icteria	virens	Buscabreña	Sin categoría
	Emberizidae	Arremonops	rufivirgatus	Rascador oliváceo	Sin categoría
	Emberizidae	Aimophila	botterii	Zacatonero de Botterii	Sin categoría
	Cardinalidae	Passerina	caerulea	Picogordo azul	Sin categoría
	Cardinalidae	Passerina	cyanea	Colorín azul	Sin categoría
	Icteridae	Quiscalus	mexicanus	Zanate mayor	Sin categoría
	Passeridae	Passer	domesticus	Gorrión casero	Sin categoría

De las 49 especies registradas en la zona de influencia del proyecto solo una especie se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059- SEMARAT-2010, para las cuales el programa de rescate y reubicación de fauna propuesto para el proyecto, pondrá principal énfasis en la búsqueda y ahuyentamiento de estas especies.

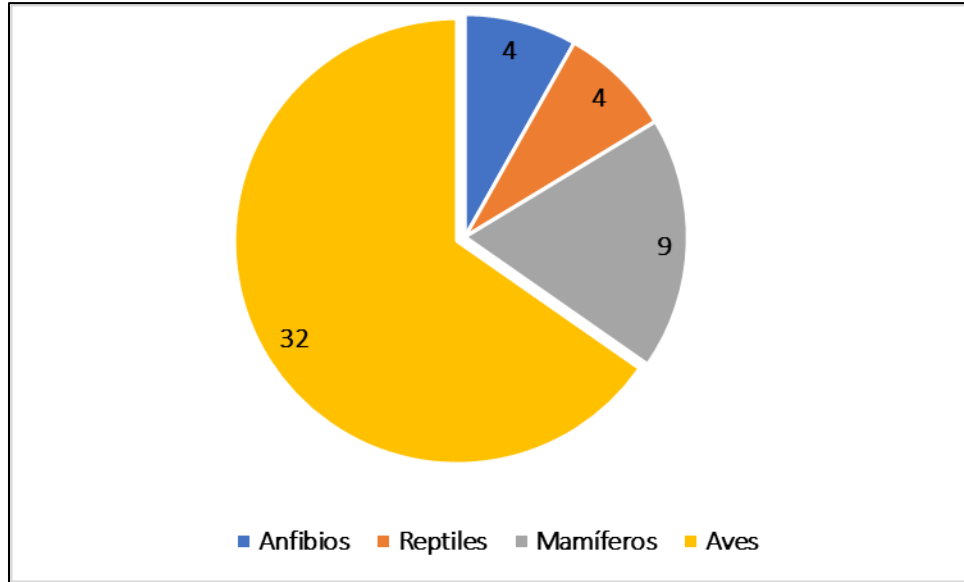


Figura IV.59 Número de especies por clase registrada en el área del proyecto.



Figura IV.60 Fauna (mamíferos) registrados en la zona de influencia del proyecto.



Figura IV.61 Avifauna avistada en la zona del proyecto.

IV.2.2.10 Análisis del área de influencia del proyecto

Es importante mencionar, que el análisis de la fauna silvestre se realiza únicamente para la que se registró en la zona de influencia del proyecto, ya que es la que se verá afectada directamente por el desarrollo del proyecto y con el objetivo de conocer el estado de conservación de esta, se aplicaron los índices de diversidad, riqueza, abundancia y equitatividad, cabe mencionar, que estos índices se aplicaron a toda la población faunística encontrada y no por grupos, ya que todas las especies se encuentran conviviendo dentro del ecosistema, además de forma directa o indirecta se encuentran relacionadas dentro de la cadena alimenticia o como parte simbiótica entre las especies.

A continuación, se describen los índices aplicados a la comunidad faunística del área del proyecto.

Índice de Margalef (D_{Mg})

$$D_{Mg} = (S-1) / (\ln N)$$

Donde

S= número de especies

N= número total de individuos

Supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos. Si esto no es cierto, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida (Villarreal et al., 2004). El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto.

Índice de Simpson (S)

$$S = \frac{\sum n^2}{N^2} = \sum p_i^2$$

Donde

P_i = Abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (Villarreal et al., 2004).

Este índice se encuentra fuertemente influenciado por las especies más dominantes, sin embargo, mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en los sitios de muestreo sean de la misma especie. El rango de valores es de: 0 (bajo), 0.5 (medio) y 1 (alto).

Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \quad \text{y} \quad \sum p_i = 1$$

Donde

P_i = Abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Para adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. Puede verse influenciado por las especies más abundantes (Villarreal et al., 2004).

Mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de los sitios de muestreo. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto.

Equitatividad (E)

Además, se calculó la equitatividad de la comunidad, es decir cómo se distribuyen los individuos entre las especies. Para ello se calculó el valor de la diversidad máxima como:

$$H'_{\max} = \log S$$

Log = Logaritmo base 2

Y el de equitatividad:

$$E = H' / H'_{\max}$$

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie.

Como resultado de la aplicación de los índices anteriormente descritos se obtuvieron los siguientes resultados;

Tabla IV.23 Valores obtenidos del análisis de la fauna silvestre del área de influencia del proyecto.

Índice		Valor	
Diversidad	Margalef	8.44	Alto
Abundancia	Simpson	0.04	Bajo
Riqueza	Shannon-Wiener	3.53	Alto
Equitatividad		0.48	Medio
Diversidad máxima		1.69	Bajo

Como se observa en la tabla anterior, la diversidad y riqueza en la zona del proyecto es alta, esto debido al estado de conservación que guarda la vegetación presente dentro del SAR (bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña) y en la zona cercana al cauce del río Matasano, además, que la vegetación de bosque mesófilo de montaña es uno de los ecosistemas que más presencia de fauna tiene, ya que el bosque mesófilo de montaña posee una estructura compleja y alberga una mayor riqueza de especies, tanto endémicas como amenazadas que el bosque secundario y degradado (González-Espinosa et al., 1991; Challenger, 1998; Ramírez-Marcial et al., 2001; Cayuela et al., 2006). La abundancia se encuentra en un valor bajo debido a que el número de individuos registrados por especie con pocos, como consecuencia de las actividades antropogénicas de la región y principalmente las que se desarrollan en la zona directa del proyecto y zona de influencia de este, sin embargo, la zona de influencia del proyecto se encuentra intercalada entre zonas con buenos estado de conservación y áreas perturbadas, por lo que podemos encontrar especies características de zonas perturbadas como *Columbina passerina*, *Passer domesticus*, *Cathartes aura* y *Zenaida macroaura*, las cuales indican la perturbación ambiental de la zona. Así mismo, es importante mencionar, que debido a las diversas actividades antrópicas que se desarrollan en la zona del proyecto y a la existencia de numerosas veredas que conducen al río Matasano, la fauna silvestre se ha desplazado a las partes con menos presencia humana (Ceballos, 1997). Así mismo, es importante recalcar, que la zona del proyecto presenta poca fauna silvestre, ya que es un camino que se encuentra en constante tránsito vehicular, por lo que la fauna de mediano y gran tamaño se ha desplazado a mejores sitios de conservación y la presencia de aves es muy reducida debido al ruido que se genera por el constante tránsito de vehículos, sin embargo, el promovente considera adecuado implementar un programa de rescate y reubicación de

fauna silvestre como medida preventiva, por si alguna especie de fauna llegase a encontrar durante los trabajos de modernización del camino y poniendo principal énfasis en las especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.2.11 Conclusión de la fauna silvestre del área del proyecto

La biodiversidad faunística es una característica compleja de los sistemas biológicos que se manifiesta a distintas escalas espaciales y temporales. Para el caso específico del proyecto todas las especies encontradas en el área del proyecto y su área de influencia se encuentran representadas en el Sistema Ambiental Regional (SAR), por lo que en ningún momento se pondrá en riesgo la presencia de alguna especie dentro del SAR, además, la fauna encontrada en el área de influencia del proyecto son especies que se han adaptado a las actividades agrícolas y ganaderas de la región, ya que la fauna de mayor tamaño o representativa del ecosistema de bosque mesófilo de montaña se ha desplazado a zonas con mejores condiciones de hábitat, disponibilidad de alimento, alejándose de los diversos centros de población presentes en la trayectoria del camino. Por lo que el desarrollo del proyecto no pondrá en riesgo a la fauna silvestre que se distribuye en el SAR y en el área del proyecto.

Cabe mencionar, que durante el desarrollo del proyecto (etapa de preparación del sitio y construcción) se llevaran a cabo acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre para evitar afectar a la comunidad faunística poniendo principal énfasis en las especies de lento desplazamiento y las que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3 Susceptibilidad a fenómenos naturales en el SAR

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.3.1 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 01 de septiembre de 2020 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.62 Regiones sísmicas de la república mexicana.

El SAR del proyecto y el mismo proyecto se ubican en la zona C, donde se consideran zonas de alto riesgo, donde frecuentemente se registran sismos de magnitud media y alta.

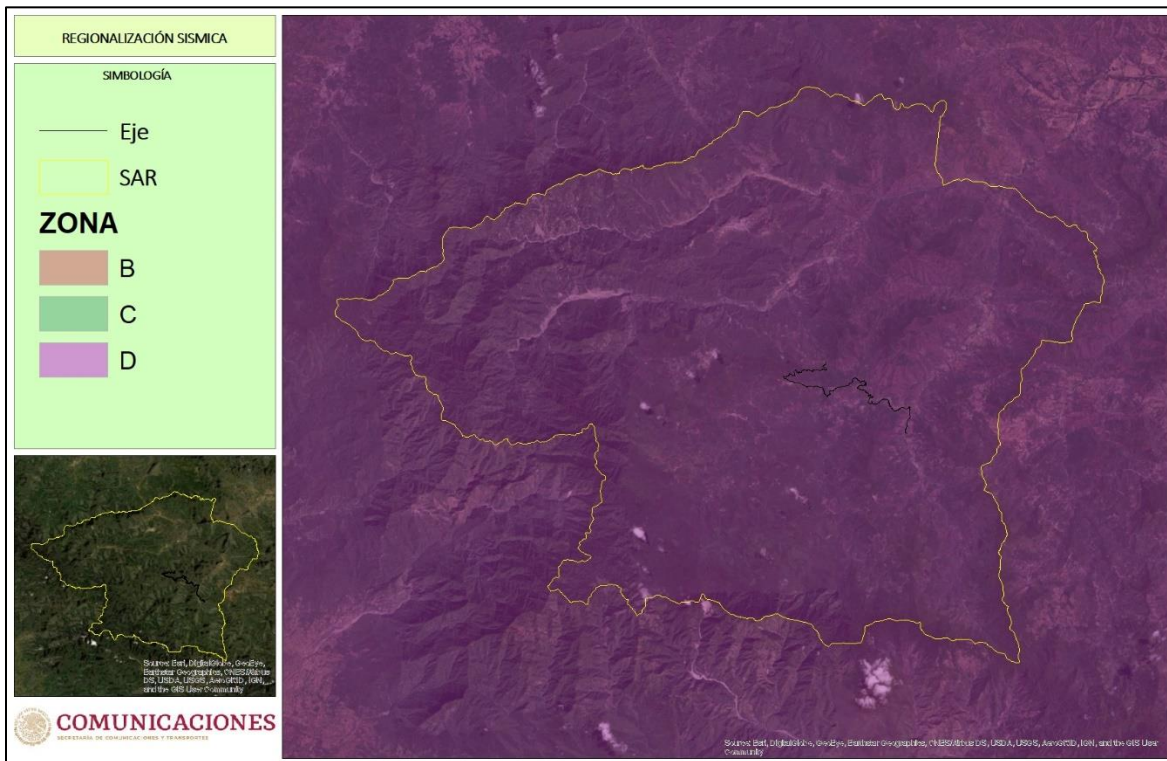


Figura IV.63 Ubicación del SAR y proyecto de acuerdo a las zonas sísmicas de la república Mexicana.

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.3.2 Fenómenos climatológicos

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.64 Daños causados por el huracán Stan en el año de 2005.

IV.3.3 Vulcanismo

En el país, gran parte del vulcanismo está relacionado con la zona de subducción formada por las placas tectónicas de Rivera y Cocos en contacto con la gran placa de Norteamérica, y tiene su expresión volcánica en la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM). Son parte del Anillo de Fuego del Pacífico, también llamado *Cinturón Circumpacífico* que rodea casi totalmente el Pacífico.

La actividad orogénica del Territorio Mexicano dio lugar a numerosos sistemas montañosos cuya característica principal es estar alineados. Los sistemas montañosos mexicanos, aun cuando sean producto de orogénias de finales del Cretácico o del Paleógeno, continuaron en desarrollo en el Neógeno-Cuaternario en Baja California, Las Sierras Madre, la Sierra de Chiapas y el Sistema Neovolcánico Transmexicano.

En la Sierra Madre de Chiapas se localiza casi en su totalidad dentro del estado de Chiapas y sólo una pequeña parte dentro del estado de Oaxaca. Alcanza una altitud media de 1,500 m.s.n.m., una longitud y anchura media de 280 y 50 km. respectivamente. Se considera que se inicia en el municipio oaxaqueño de Santo Domingo Zanatepec extendiéndose por el sur del estado de Chiapas y continúa hasta los límites con la república de Guatemala penetrando en ella. Entre las elevaciones que se destacan se puede mencionar La Cruz de Piedra, el Cerro de San Miguel, el Pico de Niquivil y justo en la frontera México-Guatemala el Volcán de Tacaná con más de 4,000 m.s.n.m.



Figura IV.65 Vulcanismo en el estado de Chiapas.

El área del SAR y proyecto no se encuentra cercano a un volcán activo ni a una zona geotermal, por lo que este factor de riesgo es bajo para la zona. En caso de presentarse alguna eventualidad sobre este factor, se tendrán que seguir las indicaciones de protección civil estatal.

IV.4 Medio socioeconómico del SAR

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 Mariscal
- Soconusco
- Istmo-Costa

El proyecto se ubica en los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec, los 2 primeros municipios de se ubican en la región Frailesca y el ultimo en la región Sierra Mariscal.

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.4.1 Ubicación del SAR

El SAR del proyecto se ubica en el estado de Chiapas en las regiones Frailesca y Sierra Mariscal, se encuentra conformado por los municipios de Acacoyagua, Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal, Chicomuselo, Escuintla, Mapastepec, Montecristo de Guerrero y Siltepec.

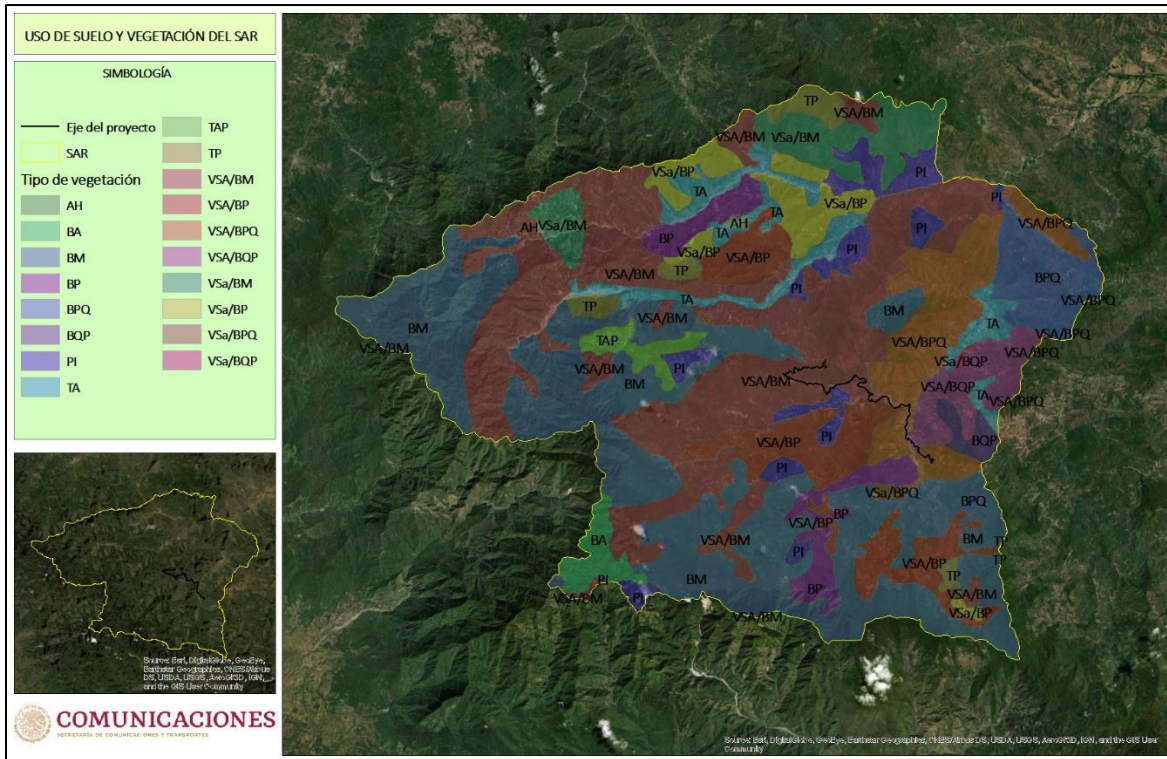


Figura IV.66 Municipios que conforman el SAR del proyecto.

Como se ha mencionado anteriormente, los municipios en los que se ubica el proyecto son 3: Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec, por lo que a continuación se describe su ubicación geopolítica.

Ángel Albino Corzo

El municipio se encuentra al sur del estado y se ubica en los límites de la Sierra Madre de Chiapas y la Depresión Central, predominando el terreno montañoso, sus coordenadas geográficas son 15° 52' N y 92° 43' W. Su altitud es de 640 msnm. Limita al norte y oeste con el municipio de La Concordia, al este con Chicomuselo y al sur con Siltepec y Mapastepec. La extensión territorial del municipio es de 583.21 km² que representa el 21.05% de la superficie de la región Frailesca y el 2.31% de la superficie estatal.

Capitán Luis Ángel Vidal

El municipio se allá en las coordenadas 15°36'4"N, 92°37'44"O, dentro de la región socio-económica VI de La Fraylesca, limita al norte con los municipios de Montecristo de Guerrero y Ángel Albino Corzo, al este con Siltepec, al sur con Acacoyagua y Escuintla y al oeste con Mapastepec. Cabe mencionar, que este municipio se creó apenas el día 27 de abril de 2017.

Siltepec

Se encuentra en la Sierra Madre de Chiapas, por lo que su relieve está conformado por zonas accidentadas. Sus coordenadas geográficas son 15° 33"N y 92° 20"W. Sus límites son, al norte con Chicomuselo, al sur con El Porvenir, Motozintla, Escuintla, al este con Bella Vista y la Grandeza y al oeste con Ángel Albino Corzo y Mapastepec. Su extensión territorial es de 879.71 km² que equivale al 32.24% de la superficie de la región Sierra y 0.1% de la superficie del estado. Su altitud es de 1,580 msnm.

IV.4.2 Demografía de los municipios del SAR

El SAR del proyecto presente se localizan 146 localidades rurales y 1 cabecera municipal (Capitán Luis Ángel Vidal), por lo cual se estará beneficiando por el desarrollo del proyecto a una población de aproximadamente de 15,800 habitantes, más las personas que solo ocupan como paso el camino. A continuación, se presentan las localidades presentes dentro del SAR, haciendo la división entre las localidades que se encuentran en la trayectoria del proyecto, en la zona de influencia y las que se ubican alejadas del proyecto, pero dentro del SAR.

Tabla IV.24 Localidades dentro del SAR.

	Localidad	Proyecto	Zona de influencia	SAR		Localidad	Proyecto	Zona de influencia	SAR
1	La Ceiba			X	75	Las Joyas			X
2	Flor de un año			X	76	Buenavista			X
3	Bejucal			X	77	Argelia			X
4	Rancho bonito			X	78	La Esperanza			X
5	Las Salinas			X	79	Las tres garantías			X
6	Las Pilas			X	80	El Vergel			X
7	Santa María			X	81	El Pencil			X
8	Cab. Mun. C. Luis Ángel Vidal		X		82	La Estrella			X
9	5 de mayo			X	83	La Esperanza			X
10	La Garrafa			X	84	La Abegonia			X
11	Villa Nueva			X	85	El Progreso			X
12	Las Delicias			X	86	Las Maravillas			X
13	El Canacal			X	87	La Rinconada			X
14	Floresta			X	88	Jericó			X
15	Nueva Argentina			X	89	El Refugio			X
16	Concepción Pinada	X			90	Ojo de agua			X
17	La Frailesca			X	91	Sant Rosa			X
18	Reforma			X	92	San Antonio			X
19	Pablo Galeana	X			93	Las Brisas			X
20	Matasano		X		94	Los Ángeles			X



	Localidad	Proyecto	Zona de influencia	SAR		Localidad	Proyecto	Zona de influencia	SAR
21	Sabinalito			X	95	El Suspiro			X
22	Tres Estrellas			X	96	La Lagunilla			X
23	San Pedro			X	97	Solo Dios			X
24	Agua Tibia			X	98	Magnolia			X
25	Rancho Nuevo			X	99	Los Patios			X
26	El Recuerdo			X	100	Santiago			X
27	El Oasis			X	101	El Ceñido	X		
28	Nueva Reforma			X	102	La Tarraya			X
29	Los Girasoles			X	103	Verejonal			X
30	Nuevo Milenio			X	104	El Pelio			X
31	Nueva Esperanza			X	105	Mezcalapa			X
32	El Roble			X	106	Las Nubes			X
33	El Tesoro			X	107	El Arenal			X
34	Matasano 2		X		108	Santa Martha			X
35	La Herencia	X			109	La Florida			X
36	Las Cruces			X	110	Vega el Vergel			X
37	El Palmar			X	111	El Recuerdo			X
38	El Paraíso			X	112	El Porvenir			X
39	El Ciprés			X	113	Nuevo Mundo			X
40	Buenos Aires			X	114	Vista alegre			X
41	Gracias a Dios			X	115	La Vainilla			X
42	Las Garitas			X	116	El Tesoro			X
43	Italia			X	117	Sinaloa			X
44	Santa Amalia			X	118	San José de los Cimientos		X	
45	Nuevo Guayabal			X	119	El Retiro			X
46	Piedra Blanca			X	120	El Peñasco			X
47	El Tumbador			X	121	La Piña			X
48	La Soledad			X	122	La Albarda			X
49	El Mangal			X	123	El Limón			X
50	Piedra parada			X	124	La Golondrina			X
51	La Aurorita			X	125	Aleluya			X
52	La Lagunita			X	126	San Lorenzo			X
53	Santa Emilia			X	127	Villa Hermosa			X
54	Peña Blanca			X	128	Santa Rita			X
55	Maravilla			X	129	Santa Fe			X
56	La Lucha			X	130	La Pomarrosa			X
57	El Encanto			X	131	Peña de Oro			X

	Localidad	Proyecto	Zona de influencia	SAR		Localidad	Proyecto	Zona de influencia	SAR
58	Barranca Honda			X	132	El Triunfo de Montecristo			X
59	Los Ratonés			X	133	San Luis			X
60	Puerto Rico			X	134	La Suiza			X
61	Candelaria			X	135	El Sisilar			X
62	Las Joyas			X	136	Santa Teresa			X
63	Los Gatos			X	137	Nuevo Palenque			X
64	Emiliano Zapata			X	138	La Democracia			X
65	El Rodeo			X	139	Germania			X
66	El Zanahorial			X	140	El Esfuerzo			X
67	San Miguel			X	141	Currucho			X
68	Loma Bonita			X	142	Barda			X
69	Lagunita			X	143	Palenque			X
70	Jardin del Eden			X	144	Tierra Blanca			X
71	El Brillante			X	145	Santa Julia			X
72	El Payacal			X	146	Nuevo Colombia			X
73	Los Guzmanes			X	147	El Talismán			X
74	Las Pimientillas			X					

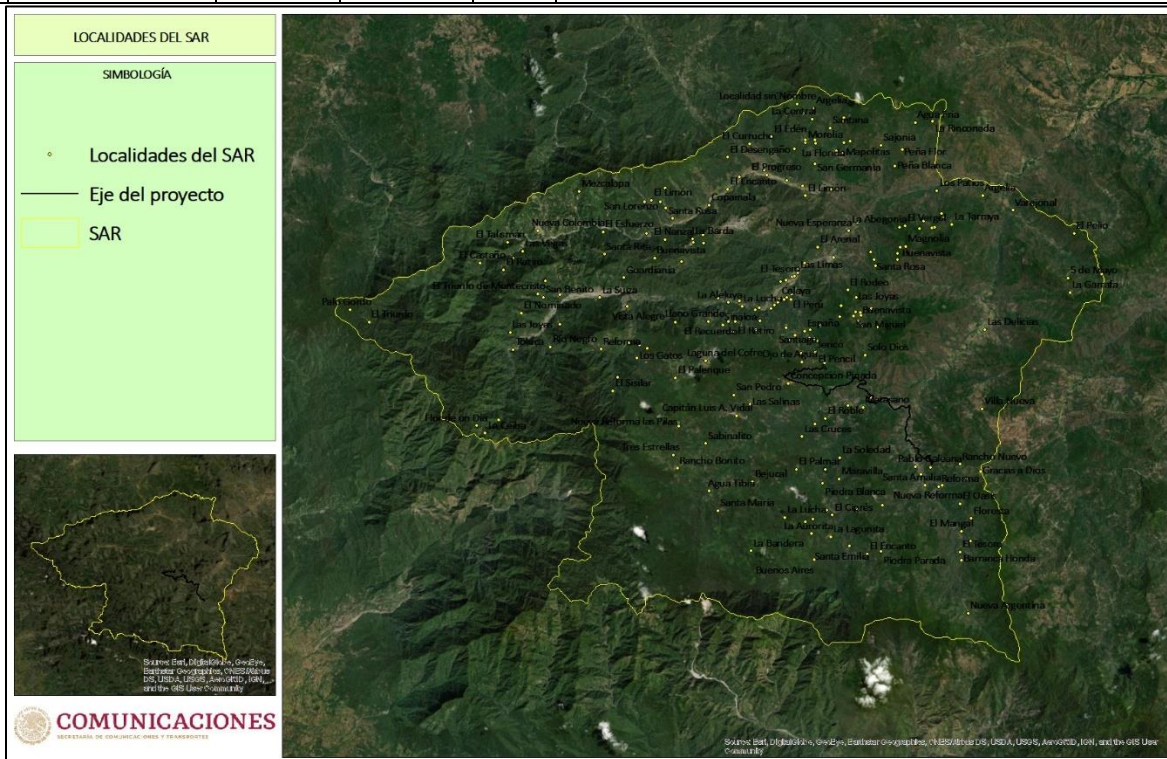


Figura IV.67 Localidades dentro del SAR.

Ángel Albino Corzo. El municipio tiene una población de 28,883 habitantes.

Capitán Luis Ángel Vidal. El municipio tiene una población de 3,588 habitantes.

Siltepec. El municipio tiene una población de 38,143 habitantes.

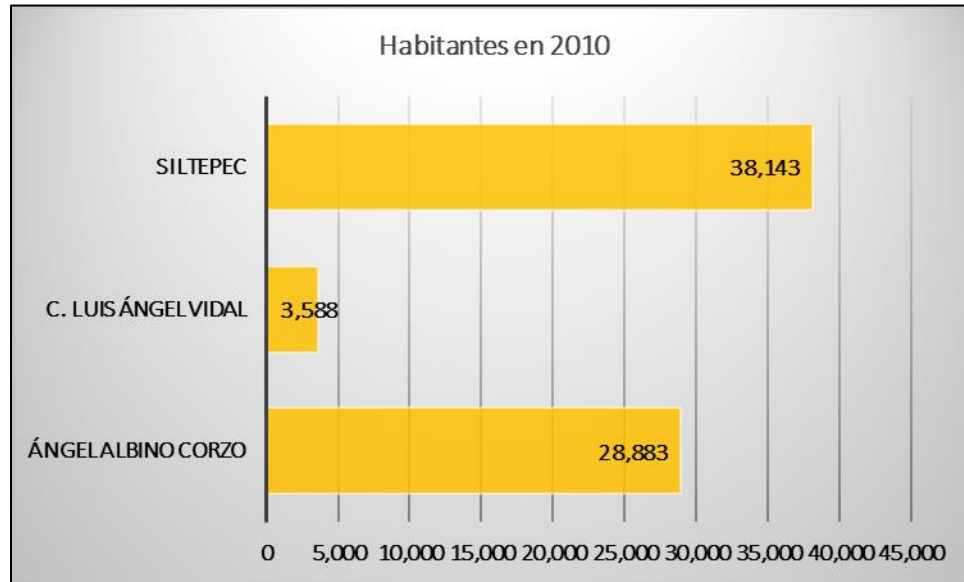


Figura IV.68 Número de habitantes en los municipios en los que se ubica el proyecto.

IV.4.3 Actividades económicas

Dentro del SAR se identificaron los tres sectores de desarrollo, teniendo un mayor auge el sector primario, y el que tiene mayor índice de productividad entre los municipios por los que pasa el proyecto.

- **Sector Primario.** El 63.28% realiza actividades agropecuarias. El porcentaje de este sector en los ámbitos regional y estatal fue de 59.79% y 47.25% respectivamente.
- **Sector Secundario.** El 10.29% de la PEA ocupada laboraba en la industria de la transformación, mientras que en los niveles regional y estatal los porcentajes fueron de 10.49% y 13.24% respectivamente.
- **Sector Terciario.** El 25.45% de la PEA ocupada se emplea en actividades relacionadas con el comercio o la oferta de servicios a la comunidad, mientras que en los niveles regional y estatal el comportamiento fue de 28.43% y 37.31% respectivamente.

En la percepción de ingresos se tienen los siguientes resultados: el 40.12% de los ocupados en el sector primario no perciben ingresos y sólo 0.71% reciben más de cinco salarios. En el sector secundario, 13.88% no perciben salario alguno, mientras que 2.33% reciben más de cinco. En el terciario, 10.77% no reciben ingresos y el 8.88% obtienen más de cinco salarios mínimos de ingreso mensual.

Ángel Albino Corzo. Las actividades primarias son las que presentan un mayor desarrollo, seguido de las secundarias y terciarias; la ganadería y agricultura son el principal sustento de las familias del municipio.

Capitán Luis Ángel Vidal. La actividad económica primaria (ganadería y agricultura) representan casi el total de las actividades económicas, ya que el municipio presenta un importante rezago para el desarrollo de las actividades industriales, turísticas y manufactureras.

Siltepec. Las actividades primarias son las que dominan las actividades económicas del municipio, ya que debido a su orografía se limita el desarrollo de otras actividades, la ganadería y agricultura representan el 80% del ingreso económico de las familias del municipio.

IV.4.4 Desarrollo socioeconómico

El desarrollo económico es un proceso de mejoramiento y cambio estructural que promueve el incremento gradual y continuo del bienestar humano, por lo que es un indicador clave de la calidad de vida de una sociedad; además, toda evolución en el desarrollo requiere de una base territorial pues es ahí donde se llevan a cabo los procesos sociales y económicos. El desarrollo abarca un conjunto de factores económicos, políticos y culturales que involucran la transformación social; por ello, puede estimarse a través del grado de mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Así, el desarrollo económico se asocia a cuestiones como el incremento de la producción, la distribución del ingreso y el progreso tecnológico, mientras que en el ámbito social tiene que ver con la disponibilidad de servicios. Históricamente el desarrollo en México se ha expresado en distorsiones territoriales producto de una excesiva concentración económica, centralidad de las decisiones políticas y desigual distribución de los beneficios.

Esta diferenciación espacial se hizo más evidente mediante la ubicación geográfica del aparato productivo, la inequitativa distribución del ingreso y la desigual calidad de vida de la población, elementos que favorecieron a algunas entidades del centro y el norte del país, quedando marginados el sur y sureste de nuestro país.

En el caso del estado de Chiapas, la pobreza y la marginación son componentes de un mismo fenómeno que se expresa de manera territorial y social, y por ello aquí se parte de la hipótesis de que, durante los últimos veinte años, en Chiapas se han incrementado los índices de ambos fenómenos debido a su carácter multicausal y al paralelismo entre la marginación, la pobreza y la desigualdad. Chiapas es hoy la entidad con mayor porcentaje de pobres en el país: en 2012, el 75% de los chiapanecos estaban registrados como pobres, por delante de Oaxaca que reporta el 62%, y muy lejos del promedio nacional que es del 45%.

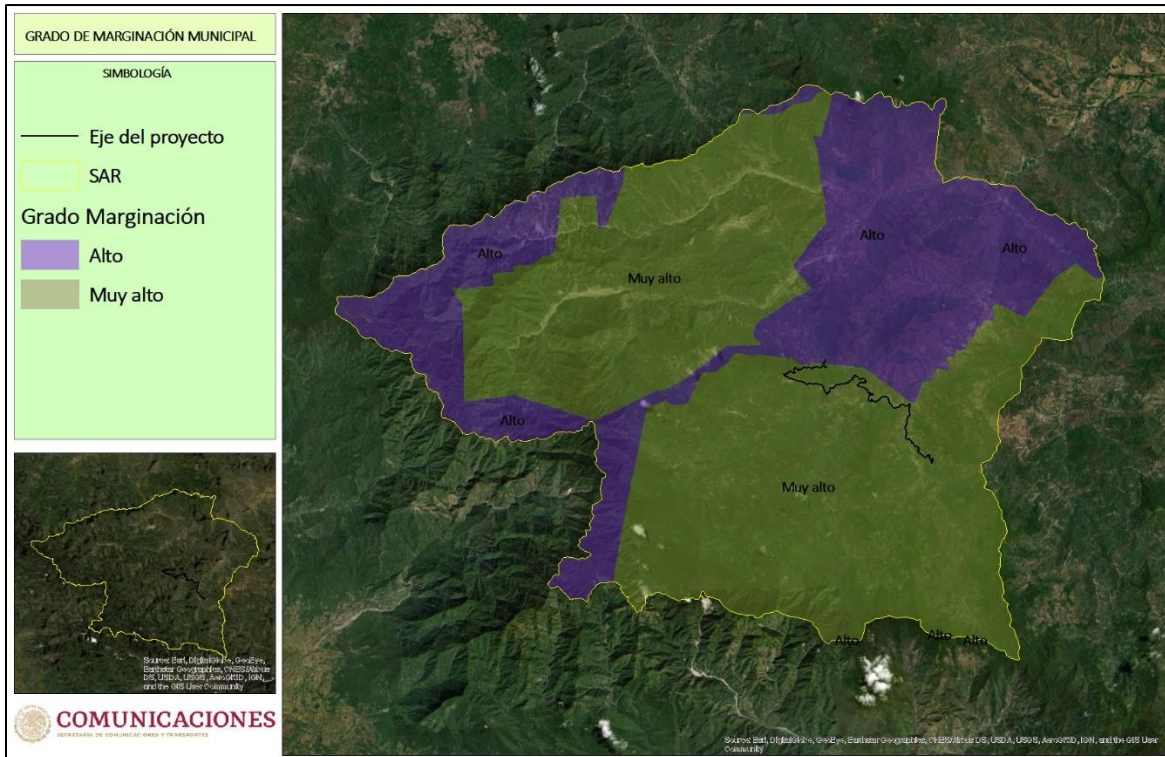


Figura IV.69 Grado de marginación dentro del SAR.

El SAR del proyecto presenta un grado de marginación y pobreza que se ubica en los rangos de alto y muy alto, lo que representa un grado de desigualdad muy importante, que influye en el desarrollo educativo, social, económico y emocional de las localidades dentro del SAR, por lo que al contar con una vía de comunicación que mejore las condiciones de tránsito de personas, productos, bienes y servicios, de manera indirecta, se estará reduciendo la brecha socioeconómica que vive el SAR al reducir el tiempo y costo de traslado.

IV.5 Paisaje del SAR

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 considerar 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.5.1 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.

IV.5.2 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.70 Las actividades agrícolas son las que dominan el paisaje de región.

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.5.3 Unidades paisajísticas en el SAR

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).

IV.5.4 Calidad visual del SAR

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.25 Tabla de evaluación de la calidad visual.

Elemento valorado	Calidad visual alta (3)	Calidad visual media (2)	Calidad visual baja (1)
Vegetación	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.
Morfología o Topografía	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con	Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización,

Elemento valorado	Calidad visual alta (3)	Calidad visual media (2)	Calidad visual baja (1)
	modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	modelados suaves u ondulados.	ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	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.
Formas de agua	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
Acción antrópica	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.
Variabilidad Cromática	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
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Tabla IV.26 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.

Tabla IV.27 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
Síntesis De Calidad Visual	Baja	13

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.71 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.72 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 (Cabecera municipal de Capitán Luis Ángel Vidal) 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 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.



CAPÍTULO V

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional;

Manifestación de Impacto ambiental modalidad Regional del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, en una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000), ubicado en el municipio de Siltepec en el estado de Chiapas.

Índice

V.1 Identificación de los impactos ambientales.....	2
V.2 Definición de los factores y componentes ambientales del sistema ambiental regional	3
V.3 Afectaciones a la estructura del sistema ambiental regional	4
V.4 Identificación de los impactos ambientales.....	10
V.4.1 Actividades preliminares	10
V.4.2 Etapa de preparación del sitio	11
V.4.2.1 Trazado y nivelación del sitio.....	11
V.4.2.2 Campamentos y oficinas.....	12
V.4.2.3 Patios de manobra, almacenes de herramienta y equipo	12
V.4.2.4 Manejo de residuos urbanos y de construcción	12
V.4.2.5 Manejo de residuos peligrosos y combustibles	13
V.4.2.6 Equipo de protección y prevención de enfermedades.....	14
V.4.2.7 Impacto a la flora del área del área proyecto.....	15
V.4.2.8 Impacto a la fauna silvestre del área del proyecto	16
V.4.3 Etapa de construcción	17
V.4.3.1 Impacto al factor aire	18
V.4.3.2 Impacto al factor suelo	18
V.4.3.3 Impacto al factor agua.....	18
V.4.4 Etapa de operación y mantenimiento	19
V.4.4.1 Mantenimiento preventivo	19
V.4.4.2 Mantenimiento correctivo.....	20
V.5 Estimación cuantitativa de los impactos ambientales	20
V.5.1 Etapa de preparación del sitio	26
Etapa de construcción	27
Etapa de operación y mantenimiento	28
V.6 Impactos ambientales residuales	30
V.6.1 Etapa de preparación del sitio	30
V.6.2 Etapa de construcción	31
V.6.3 Etapa de operación y mantenimiento	31
V.7 Impactos ambientales acumulativos	31

Capítulo V

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional;

El proyecto pretende la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería (tipo E) a un camino tipo D (pavimentado de 6.0 m de ancho de corona) que comunique a los municipios de Ángel Albino Corzo y Siltepec, dicho camino tiene una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000) y presenta las condiciones para ser modernizado siguiendo la trayectoria actual, sin afectar áreas forestales ni requerir de corrección de curvas o trayectoria.

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 los impactos ambientales

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 (limpieza del sitio)
- 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 diésel y otros combustibles.
- Generación de ruido.



2. Etapa de Construcción de la obra:

- Operación de maquinaria de construcción.
- Uso de diésel 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 diésel y otros combustibles.
- Bacheo.
- Generación de residuos.
- Generación de ruido.

V.2 Definición de los factores y componentes ambientales del sistema ambiental regional

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 que se pueden ver afectados por el proyecto.

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.
		Erosión.
		Compactación del suelo.

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
	Agua	Disponibilidad.
		Afectación del nivel freático.
		Alteración de los cause.
		Calidad.
Factores Biológicos	Vegetación	Tipo Ce vegetación.
		Zona y tipo Ce cultivo.
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Especies de interés ecológico
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
	Fauna	Cobertura de la vegetación.
		Tipo Ce 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.
		Comportamiento.
		Cadenas tróficas.
		Hábitat.
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Diversidad y abundancia.
	Áreas Protegidas	Vista panorámica agradable.
	Poblaciones	Áreas Naturales Protegidas.
		Asentamientos humanos.
		Densidad.
		Migración.
		Patrones culturales.
		Salud y seguridad
	Económicos	Medios de comunicación y transporte
		Sistemas productivos
		Empleo.
		Vivienda.
Servicios.		
Plusvalía.		

V.3 Afectaciones a la estructura del sistema ambiental regional

En la siguiente tabla 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.

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.
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO		
Factores atmosféricos		
Deshierbe	Pérdida del estrato herbáceo (limpieza del camino).	Microclima, temperatura, humedad relativa y calidad del aire.
Terraplenes.	Movimiento de material de suelo y emisión de partículas 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 diésel y otros combustibles.	Emisión de gases tóxicos a la atmosfera	
Generación de ruido.	Contaminación del aire.	
Factores asociados al suelo		
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 Ce 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.
Factores asociados con el agua		
Deshierbe.	Recarga del manto freático y contaminación del agua.	Disponibilidad y nivel del manto freático.
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.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
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.	
Factores asociados a la vegetación		
Deshierbe.	Pérdida de la vegetación en el área de ceros 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.
Factores asociados a la fauna		
Deshierbe y limpieza del sitio	Eliminación de la vegetación herbácea del área de ceros 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 la zona, además de que descuidos en el uso del combustible pueden ocasionar intoxicación de las especies faunísticas expuestas.	Podría ocasionar muerte y pérdida de la diversidad faunística de la zona, sin 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.
Factores asociados a los procesos ecológicos		
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 camino.
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.
Factores asociados al paisaje		
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

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
		montañosa de la Sierra de Guerrero, en una zona impactada por las actividades antropogénicas.
Factores asociados a la población		
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 residuos.	Factores asociados a los procesos socioeconómicos mediante la sustentabilidad.	Servicios municipales y locales.
ETAPA: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA		
Factores atmosféricos		
Operación de maquinaria de construcción.	Emisión de gases y la incorporación de partículas suspendidas.	
Uso de diésel y otros combustibles.	Generación de CO ₂ .	
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 ₂ , SO ₃ y NO ₃ 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.
Factores geomorfológicos		
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 D.	
Factores asociados al suelo		
Cimentación de obras de drenaje menor.	Modificación de los componentes naturales del suelo, además de la incorporación de agentes externos como lo son los materiales de cementación y asfaltado. Y la Compactación del suelo.	Compactación y pérdida total de la productividad del suelo.
Operación de maquinaria de construcción		
Revestimiento.		
Asfaltado.		



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
Uso de diésel 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.	
Factores asociados al agua		
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.	Contaminación del agua por aguas grises y la posible contaminación del agua en caso de derrame de combustible.	Disminución en la calidad del agua.
Uso de diésel y otros combustibles.		
Factores asociados a la vegetación		
Construcción del tramo carretero	Modificación del suelo.	Compactación y pérdida de la capacidad productiva del suelo en el área de ceros.
Factores asociados a la fauna		
Construcción del tramo carretero	Pérdida y modificación de los hábitats en la trayectoria del proyecto, además de la generación de ruidos por los trabajos a realizar.	Desplazamiento de la fauna a zonas no perturbadas.
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Construcción del nuevo 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.
Factores asociados al paisaje		
Construcción del tramo carretero.	Alteración visual al paisaje.	Cambio en el paisaje, mediante la apertura del nuevo tramo carretero.
Factores asociados a la población		
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.
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Factores atmosféricos		
Limpieza y mantenimiento de la carretera tipo "D".	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas al aire.	Disminución en la calidad del aire.
Uso de diésel y otros combustibles.		
Generación de ruido.	Contaminación por ruido.	
Factores asociados al suelo		
Generación de residuos de todo tipo.		Contaminación del suelo.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
Uso de combustibles.	Contaminación del suelo por basura y residuos del asfalto.	
Limpieza y mantenimiento de la carretera.		
Factores asociados con el agua		
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.	Contaminación del agua.	
Factores asociados a la vegetación		
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.	
Factores asociados a la fauna		
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.	
Factores asociados a los procesos ecológicos		
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.	
Factores asociados al paisaje		
Presencia física de la carretera tipo "C".	Alteración visual del paisaje.	Vista panorámica del paisaje mediante la ampliación de la vía de comunicación.
Factores asociados a la población		
Uso de combustibles y generación de todo tipo Ce residuos.	Riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores y usuarios.	Salud y seguridad.
Factores asociados a los procesos económicos		
Generación de todo tipo Ce residuos.	Abastecimiento de los servicios municipales.	Servicios municipales.
Presencia física de la carretera tipo "D".	Valor adicional a las propiedades aledañas.	Plusvalía a los terrenos cercanos.

V.4 Identificación de los impactos ambientales

En este apartado se hace una descripción de los impactos generales que ocasionará la modernización del proyecto en base a las diferentes etapas de construcción que tiene el proyecto.

V.4.1 Actividades 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, como la agricultura y ganadería.

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 D de 6 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

V.4.2 Etapa de 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 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 impactos, iniciando por un impacto en el paisaje, ya que implican cambios en la fisonomía del sitio; aunque estos se localicen en zonas sin vegetación (áreas agrícolas), incluyen en el paisaje elementos ajenos a la vista tradicional que se tiene antes de la pavimentación del camino; 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.



Figura V.2 Ejemplo de áreas ya perturbadas que pudieran ser utilizadas como campamentos o patio de maquinaria.

V.4.2.1 Trazado y nivelación del sitio

El desarrollo del proyecto sobre el camino existente, no se requerirán de áreas adicionales ni corrección de curvas, por lo que en ningún momento se afectará vegetación forestal,

además el ancho del camino supera los 7.0 metros en todo el tramo a modernizar, por lo que;

- El trazado, se realizará dentro del área que comprende el actual camino, respetando las colindancias de los predios y realizando el marcado de los sitios de las obras de drenaje menor.
- La nivelación, se realizará a lo largo de toda la longitud del tramo, recordando que como se trata de un camino en constante uso este ya cuenta con cierto grado de compactación y nivelación, por lo que solo se procederá a homogenizar la nivelación y alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo D.

Cabe mencionar, que estas dos actividades dentro del proyecto son unas de las más importantes y las ocasionaran la mayor parte de los impactos ambientales, ya que se compactará el suelo, se retirará la capa vegetal (desmante y despálme), modificaran la escorrentía, erosión del área del camino y escénicamente modificaran el paisaje al incluir una carretera pavimentada en el sistema ambiental regional.

V.4.2.2 Campamentos y oficinas

En este caso, se estima que los campamentos pueden ser reducidos debido a que 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.

V.4.2.3 Patios de manobra, almacenes de herramienta y equipo

Esta área se encuentra comprendida dentro del área de campamento y oficinas, ya que, para minimizar el impacto al medio ambiente, se utilizarán área sin vegetación y el material del que estén fabricadas serán desmontables para que, una vez terminada la modernización del proyecto, estas áreas formen parte de la zona de aplicación de las medidas de mitigación.

V.4.2.4 Manejo de residuos urbanos y de construcción

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.

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 arrope 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 del municipio de Eduardo Neri. 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.



Figura V.3 Imagen izquierda. Ejemplo de almacenaje de sólidos inorgánicos. Imagen derecha. Material vegetal composteado que será utilizado en los terraplenes y cortes de un proyecto vial.

V.4.2.5 Manejo de residuos peligrosos y combustibles

Durante esta etapa de la construcción del proyecto se generarán estopas contaminadas con grasas, aceites, combustibles y otras sustancias no 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.

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. Por lo que se deberá contar con un área específica para dichas actividades, donde el suelo este cubierto por una capa de arcilla, aserrín y una geomembrana o lona, para evitar la contaminación del suelo.

V.4.2.6 Equipo de protección y prevención de enfermedades

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 Eduardo Neri cuenta 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:

- Casco de seguridad
- Guantes
- Orejeras
- Antiparras
- Barbijo
- Delantal de soldador
- Calzado de seguridad

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	 Careta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Figura V.4 Equipo de seguridad para los trabajadores de la obra

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.

V.4.2.7 Impacto a la flora del área del área proyecto

Como se ha mencionado en la manifestación de impacto ambiental, el proyecto no afectará áreas forestales, ya que se trata de la modernización del camino existente sin requerir superficies adicionales; sin embargo, el deshierbe del área de cerros 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.5 Ejemplo de las actividades de construcción de un avía de comunicación similar

El material vegetal producto de la limpieza del área de ceros, será resguardado y reutilizado para las actividades de reforestación, ya que este material facilitará la supervivencia de las plantas reforestadas.



Figura V.6 Ejemplo del amontonamiento del suelo natural resultado del despalme

V.4.2.8 Impacto a la fauna silvestre del área del proyecto

La modernización del proyecto, 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 y asentamientos humanos y presentar un índice de diversidad faunístico de bajo, se encuentran una especie enlistada 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 que el proyecto se encuentra dentro de la ZSCE “Pico el Loro – Paxtal”; podría existir la presencia de algunas de las especies registradas para esta área, 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.

V.4.3 Etapa de construcción

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la pavimentación del camino existente, con lo que se alcanzarán las especificaciones técnicas correspondientes a una carretera tipo “D” 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, 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:

V.4.3.1 Impacto al factor 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.

V.4.3.2 Impacto al factor 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 “D” con la calzada pavimentada.

Este es la segunda actividad más importante y que más impacto tiene dentro del SAR, después del trazado y nivelación. Esto se debe a que se verterán materiales ajenos a este, lo que le hará perder toda su capacidad natural, cabe mencionar, que este cambio solo sucederá dentro del ancho de corona de la carretera tipo D que es de 6.0 metros y que el camino ya se encuentra en un uso cotidiano, además de incluir en el paisaje del SAR una carretera pavimentada.

V.4.3.3 Impacto al factor agua

En este sentido, el agua que será utilizada durante las diversas etapas del proyecto será extraída de sitios autorizados por los municipios en los que se encuentra el proyecto y distribuida por medio de pipas a los frentes de obra o donde se necesite.

El proyecto cruzará 2 ríos, en los cuales actualmente se ubican puentes, sin embargo, la modernización de los puentes no se encuentra incluida en esta manifestación de impacto ambiental, por lo que para su adecuación o modernización se tendrá que presentar ante la autoridad ambiental la manifestación de impacto ambiental para dichas obras.



Figura V.10 Puentes existentes que se encuentran fuera de la MIA-R para su modernización.

El proyecto contará con obras de drenaje menor (cuentas, bordillo, lavaderos, losas y tubos) como medida para evitar interrumpir las escorrentías temporales (únicamente en temporada de lluvias) y evitar el deterioro del cuerpo carretero.



Figura V.11 Ejemplo de una obra de drenaje menor.

V.4.4 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa del proyecto se llevarán a cabo los menores impactos ambientales, ya que las actividades son mínimas y todas se realizarán dentro del cuerpo carretero, evitando afectar las colindancias de la carretera.

V.4.4.1 Mantenimiento preventivo

Dentro del mantenimiento preventivo, se encuentran una serie de actividades las cuales se desarrollan en el cuerpo carretero o dentro de su derecho de vía, como:

- Limpieza del derecho de vía
- Repintado de señalización
- Limpieza del cuerpo carretero
- Limpieza de obras de drenaje

Cabe señalar, que todo el material resultante de las actividades de limpieza será dispuesto en los centros de acopio municipales por donde pasa la carretera y la maquinaria/vehículos

utilizados estarán en las mejores condiciones mecánicas para evitar contaminar el medio ambiente.

V.4.4.2 Mantenimiento correctivo

Estas actividades se realizan una vez detectado una afectación del cuerpo carretero, estas consisten en el bacheo y sustitución de señalización dañada o faltante, estas actividades se realizan de manera periódica por parte de la SCT, por lo que el material, equipo y vehículos se encontrarán en las mejores condiciones mecánicas y los productos resultantes serán dispuestos en los centros de acopio de los municipios por donde pasa la carretera.

V.5 Estimación cuantitativa de los impactos ambientales

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.2 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



VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN (E)	Área afectada.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		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

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
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
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 $I_m = +/- (I_n + E + M_o + A + P + R_v + R_c + P_r + E_f)$

$$\text{Formula 2 } I = +/- (Im - 9) / (57 - 9)$$

$$I = +/- (Im -9) / (46)$$

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.

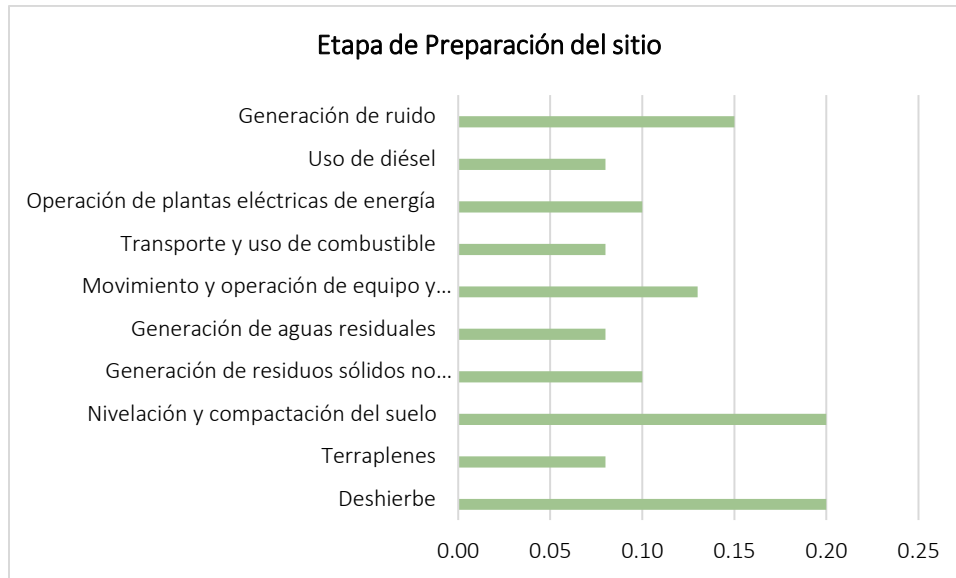
Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

Teniendo como resultado de la metodología aplicada anteriormente tenemos la cuantificación del impacto generado por la modernización del proyecto.

V.5.1 Etapa de preparación del sitio

Tabla V.3 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	-	0.20	bajo
Terraplenes	-	0.08	bajo
Nivelación y compactación del suelo	-	0.20	bajo
Generación de residuos sólidos no peligrosos	-	0.10	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	-	0.10	bajo
Uso de diésel	-	0.08	bajo
Generación de ruido	-	0.15	bajo

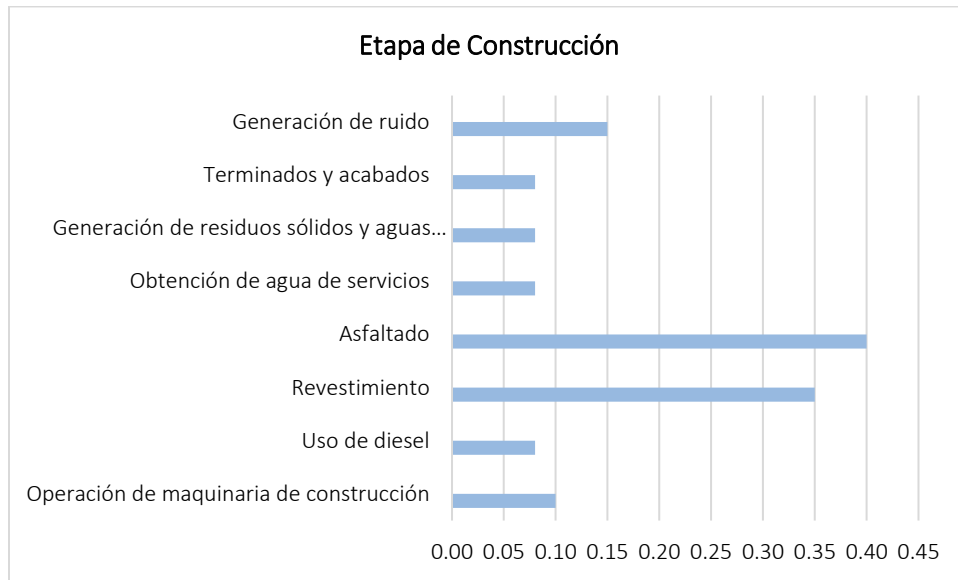


El impacto ambiental más significativos a la calidad ambiental durante la etapa de preparación del sitio para el proyecto de modernización del camino, es el deshierbe del área del camino existente y la nivelación y compactación de área del camino, aunque es importante mencionar, que el actual camino recibe constante mantenimiento, por lo cual ya se encuentra compactado y el área del camino actual ha perdido la mayor parte de su capacidad natural, como recurso no renovable, sin embargo, al realizar la nivelación y compactación, las características naturales del suelo quedarán minimizadas al verter materiales solidos ajenos al suelo. Sin embargo, 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 y restituyendo esta superficie afectada permanentemente por medio de una superficie de reforestación igual o mayor a la superficie de afectación del camino.

Etapa de construcción

Tabla V.4 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	-	0.10	bajo
Uso de diesel	-	0.08	bajo
Revestimiento	-	0.35	bajo
Asfaltado	-	0.40	Medio
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

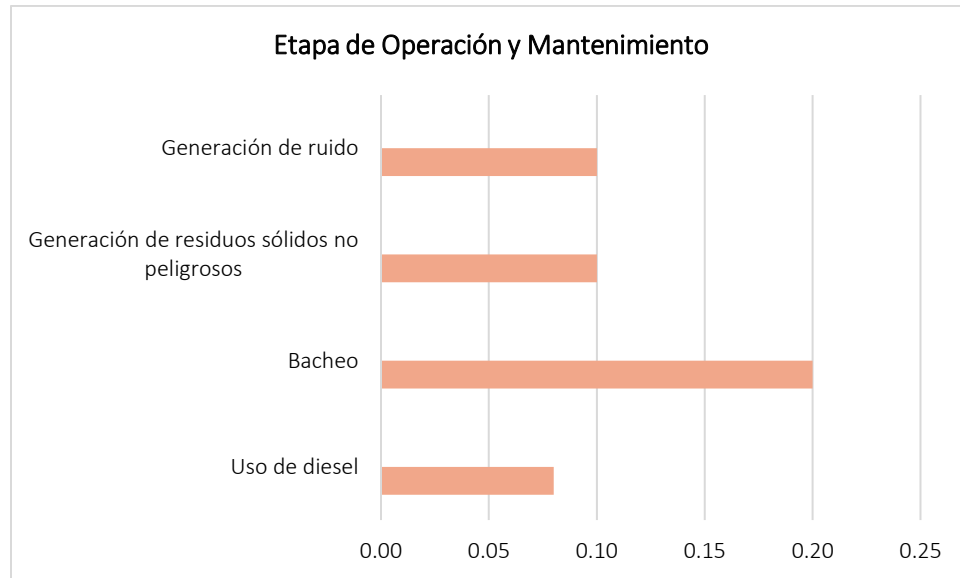


Esta etapa se caracteriza por presentar impactos medios ambiente, pavimentación, revestimiento representan los impactos más significativos, ya que será de manera permanente y causaran la perdida natural del suelo y modificarán de manera evidente el paisaje del SAR, ya que se estará colocando una carretera pavimentada en un entorno natural, como es bien sabido, durante esta etapa la generación de ruido y operación de maquinaria serán también de las actividades más evidentes, las buenas prácticas ambientales, el seguimiento de las normas oficiales y las medidas de compensación (reforestación) minimizarán estos impactos ambientales.

Etapa de operación y mantenimiento

Tabla V.5 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	-	0.20	bajo
Generación de residuos sólidos no peligrosos	-	0.10	bajo
Generación de ruido	-	0.10	bajo



De los impactos ambientales generados durante la etapa de operación y mantenimiento, la actividad más significativa es el bacheo, ya que esta estará afectada continuamente durante la vida del proyecto. Siendo esta etapa la que menor impacto al ambiente generará, ya que la mayor afectación ambiental se realizó al llevar a cabo la apertura del camino, el seguimiento de las normas oficiales y buenas prácticas durante la operación y mantenimiento de la carretera evitarán el deterioro del entorno cercano a la carretera y consecuentemente del SAR.

De la valoración de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto de modernización de un camino de terracería a uno tipo D que no afectará vegetación forestal, se tiene lo siguiente:

Impactos ambientales negativos

- **Alteración del paisaje.** La presencia de una carretera tipo “D”.
- **Modificación del factor suelo:** Introducción de materiales ajenos al suelo de manera permanente al suelo (pavimentación) y pérdida de su capacidad natural.
- **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 50 empleos indirectos.
- **Vía de comunicación segura y eficaz.** La región y especialmente la localidad de Ahuelicán 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.

En conclusión, los impactos ambientales más significativos se encuentran en la etapa de preparación del sitio (deshierbe y trazado y nivelación) y construcción (pavimentación), es decir, las actividades que están relacionadas directamente con la construcción del cuerpo carretero (tipo D de 6.0 metros de ancho de corona), sin embargo, estas no representan un riesgo ambiental, ya que la pavimentación o modernización seguirá la trayectoria actual del camino, lo que brindara la seguridad al transitar por la carretera y alcanzar las especificaciones de una carretera tipo D, además el principal impacto ambiental se realizó cuando se apertura el camino, aunque es importante señalar, que este camino se encuentra en uso de manera tradicional hace más de 50 años, por lo que la modernización no causará un desequilibrio ambiental en la zona y solo continuará con la modificación del paisaje a consecuencia de la modernización y crecimiento presente en los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec.

V.6 Impactos ambientales 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, 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.

V.6.1 Etapa de preparación del sitio

En esta etapa toda la actividad primordial y que causará el mayor cambio será la limpieza del sitio del proyecto (deshierbe), ya que se retirará la vegetación herbácea que crece a las orillas del camino, ya que el resto de la modernización se realizará dentro del camino actual, ya que el camino actual presenta un ancho superior a los 7.0 metros requeridos para la modernización, por lo que el resto de los impactos generados en esta etapa podrán ser mitigados y controlados.

V.6.2 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, por lo que estas actividades modificarán de manera permanente el factor suelo y el paisaje. Sin embargo, durante todas las etapas se estarán llevando a cabo las medidas preventivas para evitar en lo posible causar desequilibrios ambientales dentro del SAR y específicamente en la zona del proyecto.

V.6.3 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.

Durante el desarrollo del proyecto de construcción de modernización del camino, solo se llevaran a cabo dos impactos residuales (1) deshierbe 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.7 Impactos ambientales 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, agricultura, producción maderable, 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.

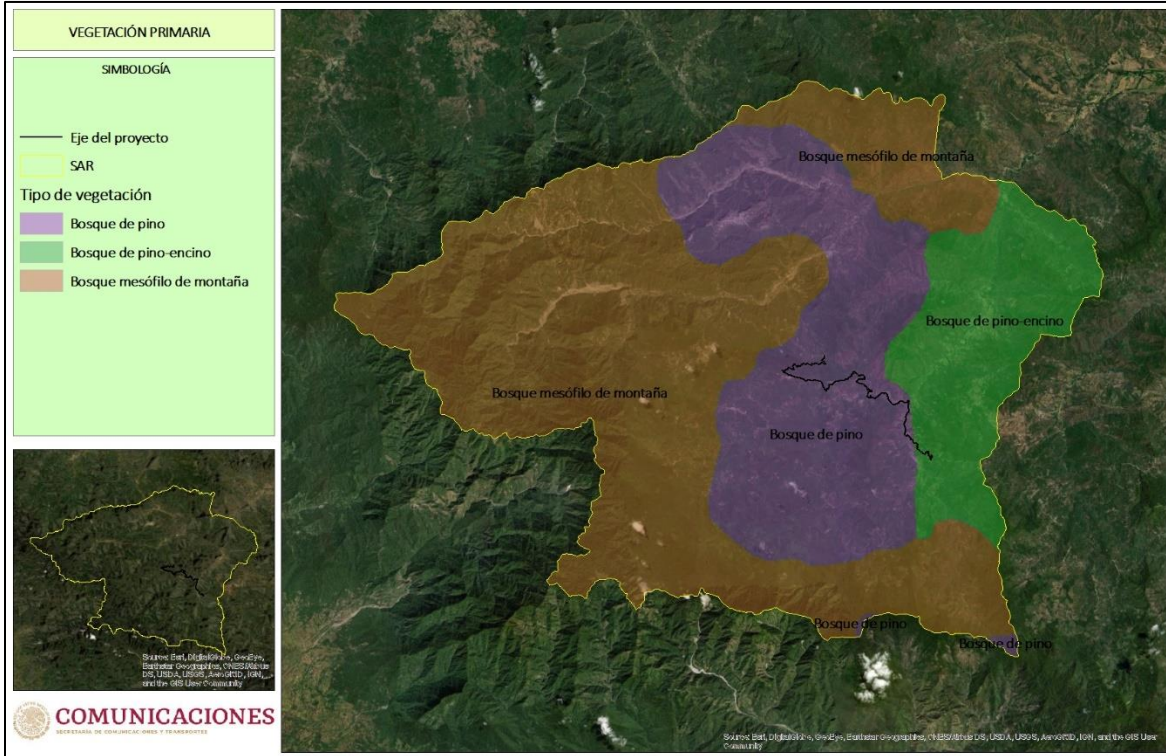


Figura V.12 Vegetación primaria del SAR.

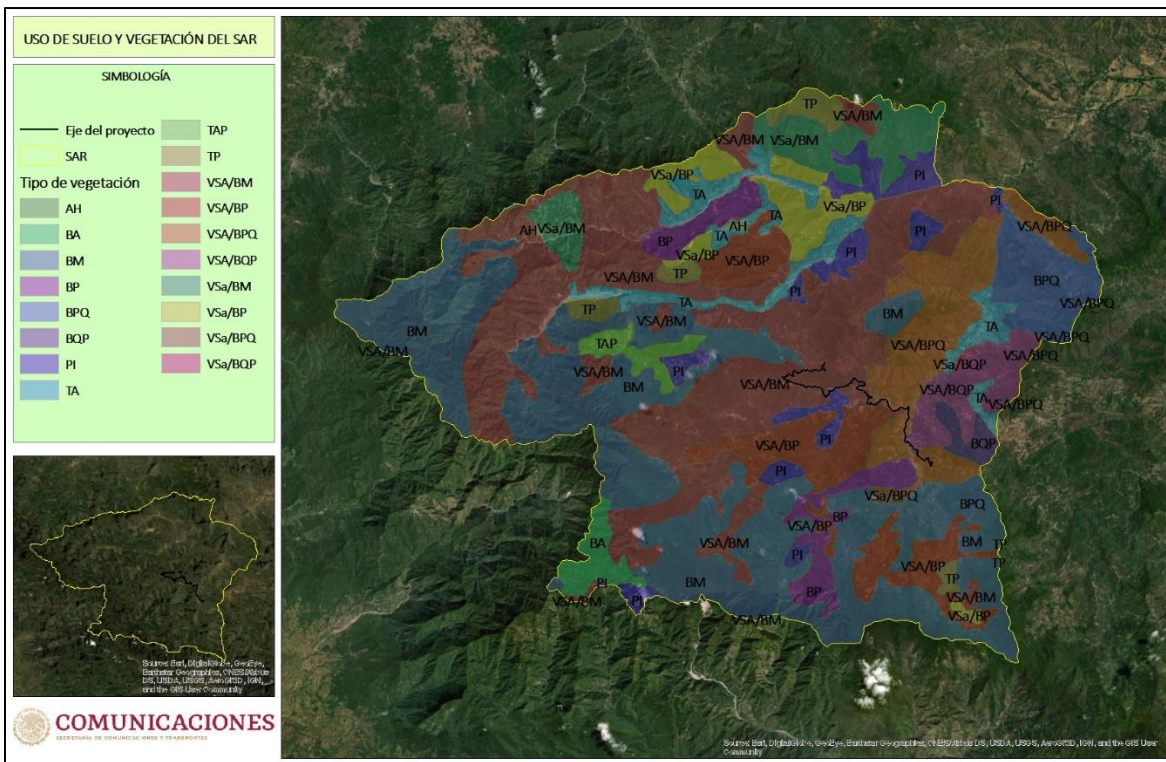


Figura V.13 Mapa del Uso de suelo y Vegetación del SAR.

Como se muestra en los mapas de vegetación primaria y uso de suelo y vegetación actual, el SAR ha sufrido un cambio radical, de presentar vegetación primaria de Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Pino y Bosque de Pino - Encino a un mosaico de vegetación secundaria arbustiva de Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Pino y Bosque de Pino - Encino, pastizal inducido y agricultura de temporal anual, por lo que el desarrollo del proyecto solo continuará con el cambio sucesional de vegetación y reducción del área forestal que actualmente presenta el SAR, ya que el proyecto se plantea dentro de un camino existente, que no modificara la estructura ecológica del SAR, pero el crecimiento poblacional, demanda de áreas agropecuarias y desarrollo industrial de la región que se presenta si causara un cambio gradual que reducirá la masa forestal y por consecuencia el estado de conservación actual del SAR.

El principal uso de suelo dentro del SAR es agrícola, pecuario, producción forestal y zonas de conservación 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.6 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 modernización del proyecto 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 transformación 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 aérea donde se observa el mosaico de vegetación, áreas agrícolas y asentamientos humanos dentro del SAR.

Con base a lo anterior, los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, no afectaran de manera significativa y acumulativa al sistema ambiental regional, tomando en cuenta que este proyecto no afectará vegetación forestal ya que cuenta con la superficie (ancho) para ser modernizado sin requerir áreas adicionales, 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.



CAPÍTULO VI

Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional;

Manifestación de Impacto ambiental modalidad Regional del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, en una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000), ubicado en el municipio de Siltepec en el estado de Chiapas.

Índice

VI.1 Clasificación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y control	3
VI.2 Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto	3
VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto.....	4
VI.2.1.1 Etapa preliminar	4
VI.2.1.2 Etapa de preparación del sitio y construcción.....	6
VI.2.1.3 Etapa de operación y mantenimiento	15
VI.3 Descripción de las estrategias de prevención, mitigación y compensación aplicadas al proyecto.....	15
VI.3.1 Acciones de concientización ambiental	16
VI.3.2 Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre	18
Alcances.....	19
Objetivos.....	20
Fauna susceptible a ser rescatada y reubicada	20
Metodología de rescate y reubicación	20
Anfibios y reptiles	22
Mamíferos	23
Aves	25
Sitio propuesto para la reubicación de ejemplares capturados	25
VI.3.3 Acciones de reforestación.....	26
Alcances.....	26
Objetivos.....	27
Actividades previas a la plantación	27
Apertura de cepas	28
Control de plagas y enfermedades	29
Sistema de plantación.....	29
Densidad de plantación	31
Ubicación de los sitios de reforestación	32
Medidas emergentes para asegurar la supervivencia de al menos el 80% de la superficie definida	33
Indicador de supervivencia	34
Indicador de desempeño y eficiencia del programa.....	34



Indicador de estado sanitario de la plantación.....	34
Indicador de vigor de la plantación	34
VI.3.4 Construcción de pasos de fauna	35
Objetivos.....	36
Tipos de pasos de fauna silvestre	36
Selección del diseño de pasos de fauna silvestre	37
Ubicación de los pasos de fauna silvestre	39

Capítulo VI

Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional;

VI.1 Clasificación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y control

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; 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 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.

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 trataran de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la realización del proyecto.

VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto

VI.2.1.1 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 facilitara 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.

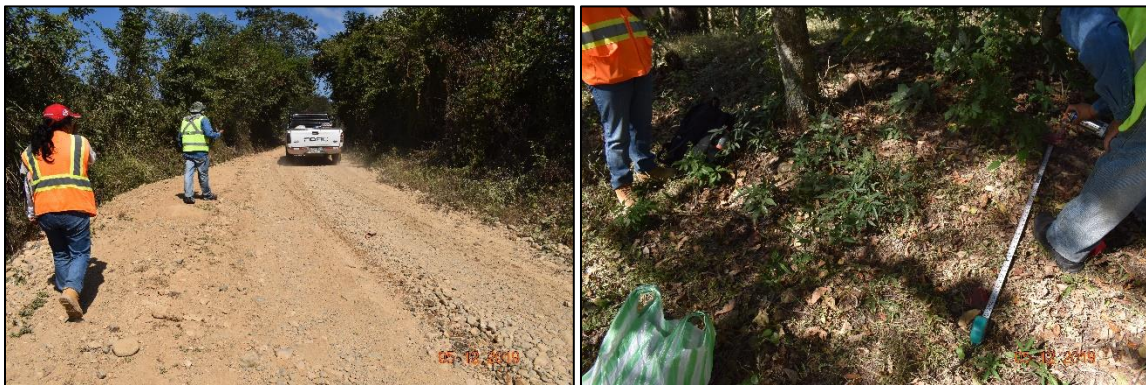


Figura VI.1 Recolección de datos para la elaboración de la MIA-R.

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 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, catálogo 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 realizarán 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, llevar 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.

VI.2.1.2 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 Villa Corzo, 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 Capitán Luis Ángel Vidal, Ángel Albino Corzo y Siltepec, dependiendo de la ubicación del frente de obra.

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 D 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. 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 son las siguientes:

- *Bursera simaruba*
- *Ipomea paucifolia*
- *Quercus polymorpha*
- *Pinus ocarpa*

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.

VI.2.1.3 Etapa 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 cumplir con las siguientes actividades

- 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 aplicadas al proyecto

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 Acciones de 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 Pláticas 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

Es importante mencionar que la biodiversidad faunística del país ha estado sujeta, en los últimos 50 años, a un intenso y extenso proceso de destrucción, como resultado de la puesta en marcha del manejo forestal y agropecuario, tendientes a la eliminación total de la vegetación primaria y la enorme diversidad biológica que estos resguardan. En este sentido Estrada y Coates-Estrada (2003) mencionan que la pérdida de la vegetación de bosque mesófilo de montaña ha alcanzado hasta el 80-90% de la extensión original de nuestro país.

De las 49 especies registradas en la zona de influencia del proyecto solo una especie se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010, para las cuales el programa de rescate y reubicación de fauna propuesto para el proyecto, pondrá principal énfasis en la búsqueda y ahuyentamiento de estas especies.

Tabla VI.1 Fauna silvestre registrada en el área de influencia del proyecto.

Clase	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2010
ANFIBIOS Y REPTILES	Bufo	marinus	Sapo gigante	Sin registro
	Hyla	eximia	Rana de árbol de montaña	Sin registro
	Ololygon	staufferi	Rana arborícola trompuda	Sin registro
	Leptodactylus	labialis	Rana de charca	Sin registro
	Corytophanes	hernandezi	Turipache de Hernández	Pr
	Anolis	laeviventris	Abaniquillo blanco	Sin registro
	Sceloporus	variabilis	Lagartija espinosa panza rosada	Sin registro
MAMÍFEROS	Baiomys	musculus	Ratón pigmeo	Sin categoría
	Bassariscus	astutus	Cacomixtle	Sin categoría
	Dasyopus	novemcinctus	Armadillo	Sin categoría
	Peromyscus	leucopus	Ratón	Sin categoría
	Peromyscus	mexicanus	Ratón	Sin categoría
	Sciurus	aureogaster	Ardilla gris	Sin categoría
	Spilogale	gracilis	Zorrillo manchado	Sin categoría

Clase	Genero	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Thomomys	umbrinus	Tuza mexicana	Sin categoría
	Urocyon	cinereoargenteus	Zorra gris	Sin categoría
AVES	Ortalis	vetula	Chachalaca vétula	Sin categoría
	Vireo	flavoviridis	Vireo verdeamarillo	Sin categoría
	Cathartes	aura	Zopilote aura	Sin categoría
	Coragyps	atratus	Zopilote común	Sin categoría
	Buteo	jamaicensis	Aguililla cola roja	Sin categoría
	Caracara	cheriway	Caracara quebrantahuesos	Sin categoría
	Falco	sparverius	Cernícalo americano	Sin categoría
	Charadrius	vciferus	Chorlo tldio	Sin categoría
	Patagioenas	fasciata	Paloma de collar	Sin categoría
	Patagioenas	flavirostris	Paloma morada	Sin categoría
	Columbina	passerina	Tórtola coquita	Sin categoría
	Zenaida	macroaura	Paloma huilota	Sin categoría
	Columba	livia	Paloma doméstica	Sin categoría
	Crotophaga	sulcirostris	Garrapatero pijuy	Sin categoría
	Chordeiles	acutipennis	Chotocabras menor	Sin categoría
	Streptoprocne	zonaris	Vencejo cuello blanco	Sin categoría
	Trogon	violaceus	Trogón violáceo	Sin categoría
	Trogon	mexicanus	Trogón mexicano	Sin categoría
	Picoides	scalaris	Carpintero mexicano	Sin categoría
	Empidonax	oberholseri	Mosquero oscuro	Sin categoría
	Mitrephanes	phaeocercus	Mosquero copetón	Sin categoría
	Contopus	pertinax	Pibí tengofrío	Sin categoría
	Pyrocephalus	rubinus	Mosquero cardenal	Sin categoría
	Pitangus	sulphuratus	Luis bienteveo	Sin categoría
	Vireo	gilvus	Vireo gorjeador	Sin categoría
	Icteria	virens	Buscabreña	Sin categoría
	Arremonops	rufivirgatus	Rascador oliváceo	Sin categoría
	Aimophila	botterii	Zacatonero de Botterii	Sin categoría
	Passerina	caerulea	Picogordo azul	Sin categoría
	Passerina	cyanea	Colorín azul	Sin categoría
Quiscalus	mexicanus	Zanate mayor	Sin categoría	
Passer	domesticus	Gorrión casero	Sin categoría	

Alcances

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 en la modernización del camino, evitando la fragmentación y aislamiento de las comunidades faunísticas, así como evitar afectar la presencia dentro del SAR y en las cercanías del proyecto de las especies de fauna silvestre encontradas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Objetivos

Establecer acciones de rescate, reubicación, protección y conservación de especies faunísticas que se pudieran encontrar en el área del proyecto antes y durante de la ejecución del proyecto.

- Rescatar y reubicar a la fauna presente en el área del proyecto.
- Asegurar la supervivencia de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas en la trayectoria del proyecto.
- Conservar la diversidad faunística que se presenta antes del inicio del proyecto.

Fauna susceptible a ser rescatada y reubicada

La fragmentación del hábitat y el consecuente aislamiento de poblaciones es el impacto más significativo, ya que el efecto barrera y el efecto de borde afectan la disponibilidad de alimento y el potencial reproductivo de las especies lo que puede representar un riesgo para las especies en estado de amenaza.

El programa de rescate y reubicación de fauna silvestre se encuentra enfocado a todas las especies de fauna silvestre que se llegasen a encontrar durante la etapa de preparación del sitio y construcción, pero poniendo principal énfasis en las registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Corytophanes hernandezii en categoría de protección especial).

Se anexa la ficha técnica de la especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que son de prioridad en las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre.

Metodología de rescate y reubicación

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 m².

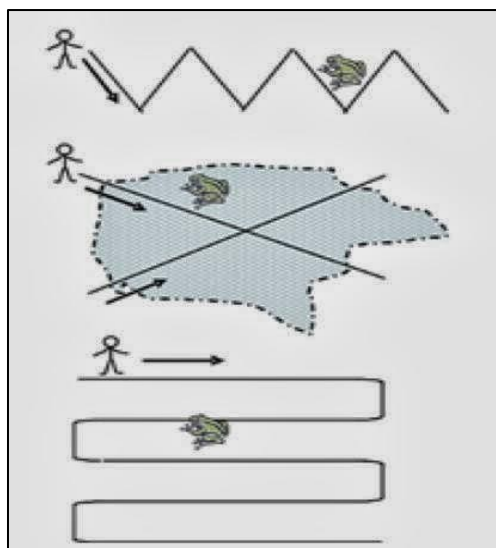


Figura VI.12 Técnica de recorrido en transectos.

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.13 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.14 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 puedan 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.15 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 propuesto para la reubicación de ejemplares capturados

El sitio seleccionado para la reubicación de la fauna silvestre del área del proyecto cuenta con las características ecológicas adecuadas para la reinserción de las especies que llegase a encontrar en la trayectoria del camino cuando se lleven a cabo la modernización, además presenta condiciones similares a las del área del proyecto (vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña) y alejado de áreas urbanas y agropecuarias, es importante señalar, que esta zona se encuentra dentro del SAR; dicha zona se encuentra a 1 km del área del proyecto.



Figura VI.16 Sitio de reubicación de fauna silvestre.

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 4.0 hectáreas con especies nativas de la zona.

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 benéfica ya que permite restablecer las condiciones naturales de un entorno deteriorado.

Las especies que se recomiendan para reforestar en la zona de reforestación del proyecto son las siguientes:

- *Inga vera* (Chalahuite)
- *Quercus acutifolia* (Encino)
- *Cedrela odorata* (Cedro rojo)
- *Pinus ocarpa* (Pino ocote)

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.

Objetivos

Realizar la reforestación en una superficie de 4.0 hectáreas como medida compensación por el desarrollo del proyecto de modernización de un camino de terracería a un camino tipo D.

- Llevar a cabo la reforestación de 4.0 ha en zonas sin vegetación.
- Reforestar con especies nativas de la región (especies características de vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña).
- Evitar la pérdida suelo por medio de la cubierta vegetal que propone la reforestación.
- Aumentar la tasa de infiltración en el SAR a consecuencia de aumentar la superficie con vegetación natural.
- Minimizar el impacto visual que ocasiona la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo D.

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.

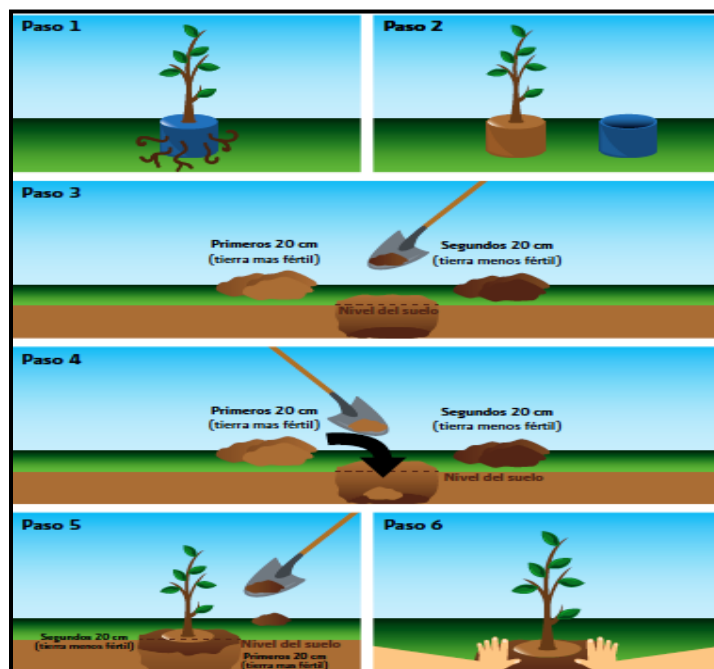


Figura VI.17 Sistema de cepa común

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.

Sistema de plantación

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 tresbolillo, ya que se realizara en terrenos con una pendiente superior a los 20°.

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 tres bolillo 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 transcurso del tiempo se modificará de manera natural como resultado del crecimiento espontáneo de nuevos individuos originados de la dispersión de semillas.

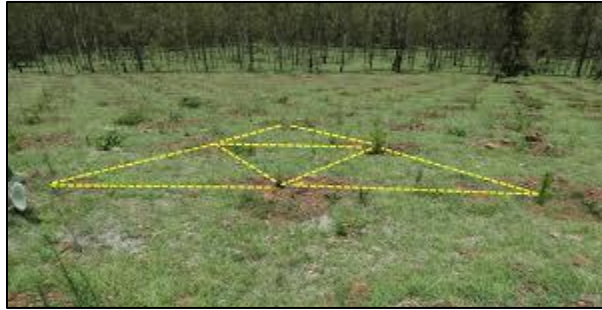


Figura VI.18 Diseño de plantación a marco real de 3 m x 3 m

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 triángulos de tres bolillo, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel.

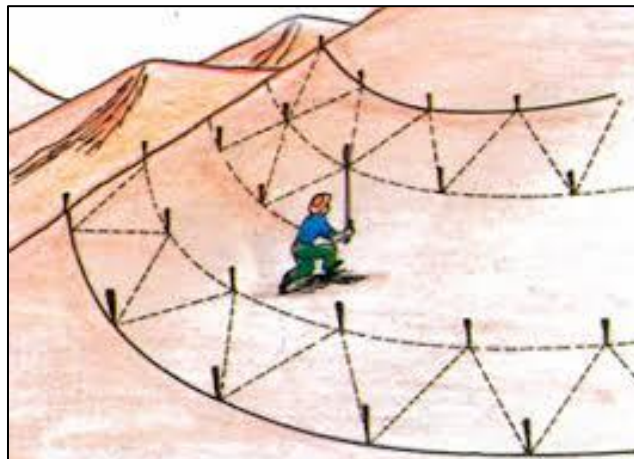


Figura VI.19 Ejemplo de marcaje para la técnica de tres bolillo.

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 se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez se aprovechan los escurrimientos, 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 las 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 3x3 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

El proyecto se encuentra rodeado de vegetación de secundaria de bosque mesófilo de montaña, por lo que las especies seleccionadas para las acciones de reforestación serán similares a las registradas en el proyecto.

Para calcular la densidad de plantas por hectáreas se utilizó la metodología empleada en la técnica denominada tres bolillo, la cual utiliza la siguiente formula:

$$Np/ha= 10,000 m^2/d^2 (0.866)$$

Donde;

0.866 es el valor de la tangente trigonométrica

Para el proyecto se realizó el cálculo de plantas por hectárea;

$$Np/ha= 10,000/ ((3 \times 3)(0.866))$$

$$Np/ha= 10,000/7.794$$

$$Np/ha= 1,283 \text{ árboles por hectárea}$$

De acuerdo a la formula anterior tenemos que serán reforestadas 1,283 plantas por hectárea, teniendo en cuenta que la superficie total de reforestación es de 40,000 m² (4.0 ha), esto como medida de compensación por las actividades que se llevaran a cabo para la ejecución del proyecto, por lo que el número de plantas a reforestar será de 5,132.

Tabla VI.2 Número de individuos a reforestar por hectárea.

Área tipo de reforestación		
Plantas/ hectárea	Superficie	
	metros cuadrados	Hectárea
1,283	10,000	1.0
Áreas de reforestación		
Plantas/ hectárea	Superficie	
	metros cuadrados	Hectárea
5,132	40,000	4.0

El número de individuos de cada especie a reforestar es de suma importancia para conseguir que la comunidad vegetal a reforestar con el paso del tiempo consiga una homogenización con las comunidades vegetales cercanas, además de mejorar:

- Calidad visual
- Diversidad florística y genética entre las especies
- Brindar sitios de anidamiento y refugio de especies de fauna
- Formar parte del corredor biológico para la fauna

A continuación, se presenta el número de individuos por especie para ser reforestados en el área seleccionada.

Tabla VI.2 Número de individuos por especie a reforestar.

Especie	Nombre común	Número de plantas por especie	Porcentaje
<i>Inga vera</i>	Chalahuite	1642	32%
<i>Quercus acutifolia</i>	Encino	1232	24%
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	770	15%
<i>Pinus ocarpa</i>	Pino ocote	1488	29%
Total		5,132	100%

Se anexa un apartado con la ficha técnica de cada especie.

Ubicación de los sitios de reforestación

El área de reforestación se ubica dentro del Sistema Ambiental Regional y de la ZSCE “Cordón Pico El Loro – Paxtal” en una zona desprovista de vegetación, la superficie de reforestación será de 4.0 ha, ya que en las actividades de modernización del camino no se afectará vegetación forestal. Es importante mencionar, que el polígono definitivo de reforestación estará en base a la negociación del predio entre el Centro SCT Chiapas y las autoridades municipales de Capitán Luis Ángel Vidal.

Figura VI.3 Coordenadas de los puntos de inflexión del polígono de reforestación.

P.I.	Zona	X	Y
1	15 P	550314	1713618
2	15 P	550521	1713553
3	15 P	550427	1713365
4	15 P	550254	1713441



Figura VI.20 Ubicación del área de reforestación.

Medidas emergentes para asegurar la supervivencia de al menos el 80% de la superficie definida

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.

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 supervivencia

Para realizar los cálculos del índice de supervivencia 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 supervivencia 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 supervivencia.

Indicador de desempeño y 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.

Indicador de 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.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a.

ps = proporción estimada de árboles sanos.

Si = número de árboles sanos en el sitio de muestreo i.

ai = 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.

VI.3.4 Construcción de pasos de fauna

La propuesta de los pasos de fauna para el proyecto pretende la implementación de 6 pasos de fauna en la trayectoria del proyecto, donde se identificaron los sitios que la fauna silvestre ocupa para desplazarse, por lo cual dichos pasos de fauna evitarán la fragmentación de las comunidades faunísticas que se desplazan en la zona del proyecto y SAR.

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.

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.

Objetivos

Proponer la construcción de pasos de fauna silvestre que permitan el tránsito de esta de un sitio a otro sin fragmentar sus áreas de caza, reproducción y sitios de residencia.

- Proponer 6 pasos de fauna a lo largo de la trayectoria del proyecto.
- Proponer un diseño constructivo adecuado para la fauna que se distribuye en la zona del proyecto.

Tipos de pasos de fauna silvestre

La densidad de los pasos de fauna propuestos para la zona del proyecto de modernización del proyecto, depende de la fauna a la que estén dirigidos, ya que en la bibliografía consultada se menciona lo siguiente;

Tabla VI.4 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.

Para el proyecto se estima un promedio 6 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.

Selección del diseño de pasos de fauna silvestre

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, el escurrimiento no afectará 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.

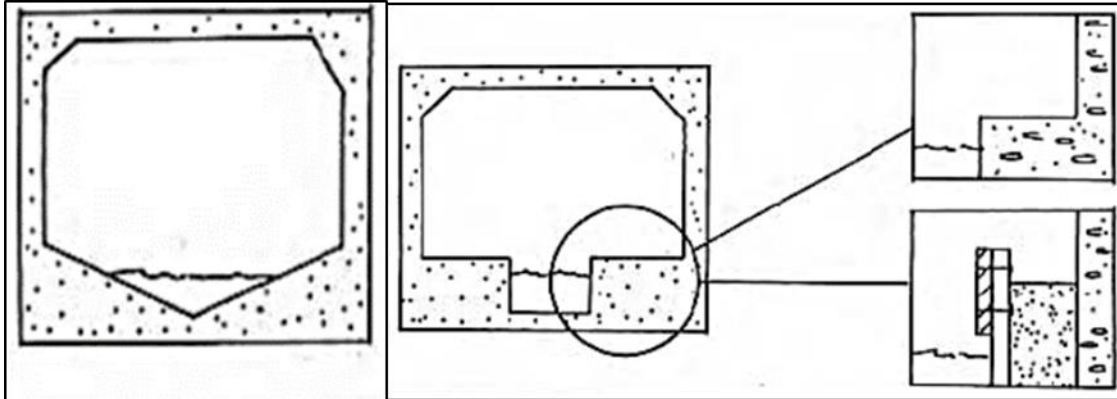


Figura VI.21 Ejemplo de pasos de fauna-Obras de drenaje.



Figura VI.22 Ejemplo de una obra de drenaje adaptada como paso de fauna silvestre en una obra similar.

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.

Ubicación de los pasos de fauna silvestre

Dentro de la trayectoria del camino se ubicaron 6 sitios como pasos de fauna silvestre y que a su vez son obras de drenaje, por lo cual a continuación se presenta la ubicación de las obras de drenaje que serán adaptadas como pasos de fauna silvestre.

Tabla VI.5 Coordenadas de ubicación de los pasos de fauna silvestre.

Paso de fauna	Zona	X	Y
1	15 P	542491	1726734
2	15 P	544608	1725913
3	15 P	547514	1725012
4	15 P	548375	1724497
5	15 P	549532	1722299
6	15 P	550058	1721854



Figura VI.23 Ubicación de los pasos de fauna silvestre en la trayectoria del proyecto.

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 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 resolutivo 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.



CAPÍTULO VII

Pronósticos ambientales regionales y en su caso, evaluación de las alternativas;

Manifestación de Impacto ambiental modalidad Regional del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, en una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000), ubicado en el municipio de Siltepec en el estado de Chiapas.



Índice

VII.1 Pronostico de los escenarios del proyecto	3
VII.1.1 Escenario sin proyecto	3
VII.1.2 Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	6
VII.1.3 Escenario con proyecto e implementación de medidas de mitigación	8
VII.2 Evaluación de trayectorias	10
VII.3 Plan de vigilancia ambiental.....	12
VII.3.1 Objetivo General	12
VII.3.1.1 Objetivos Particulares.....	12
VII.3.2 Subprograma de monitoreo de la calidad del agua	13
VII.3.3 Subprograma de manejo y disposición de residuos	13
VII.3.4 Subprograma de monitoreo de la calidad del aire	13
VII.3.5 Subprograma de conservación rutinaria	15
VII.3.6 Programa de mantenimiento	15
VII.4 Tendencias de desarrollo dentro del SAR	16

Capítulo VII

Pronósticos ambientales regionales y en su caso, evaluación de las 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 Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal y Siltepec 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 D. 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 permite 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 Pronostico de los escenarios del proyecto

VII.1.1 Escenario sin proyecto

Como se ha venido mencionado en el documento, el proyecto pretende pavimentar un camino que actualmente se encuentra a nivel de terracería para alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo D de 6 metros de ancho de corona.



Figura VII.1 Condiciones actuales del camino.

El paisaje que domina en el Sistema Ambiental Regional, es de las actividades agrícolas y ganaderas, por lo que el camino es utilizado para el traslado de los productos generados en la zona hacia la cabecera municipal de Capitán Luis Ángel Vidal y localidades vecinas; así mismo, el camino es la única vía de acceso entre Ángel Albino Corzo y Siltepec.

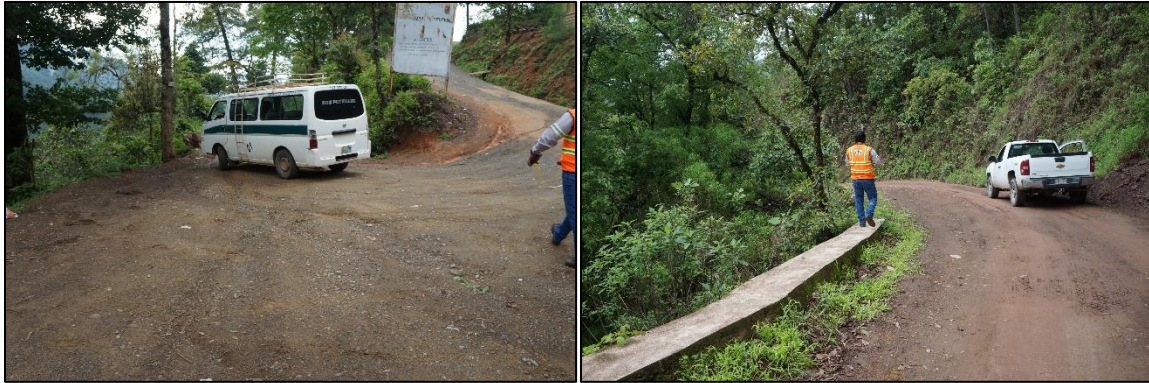


Figura VII.2 Vista del tránsito diario del camino.

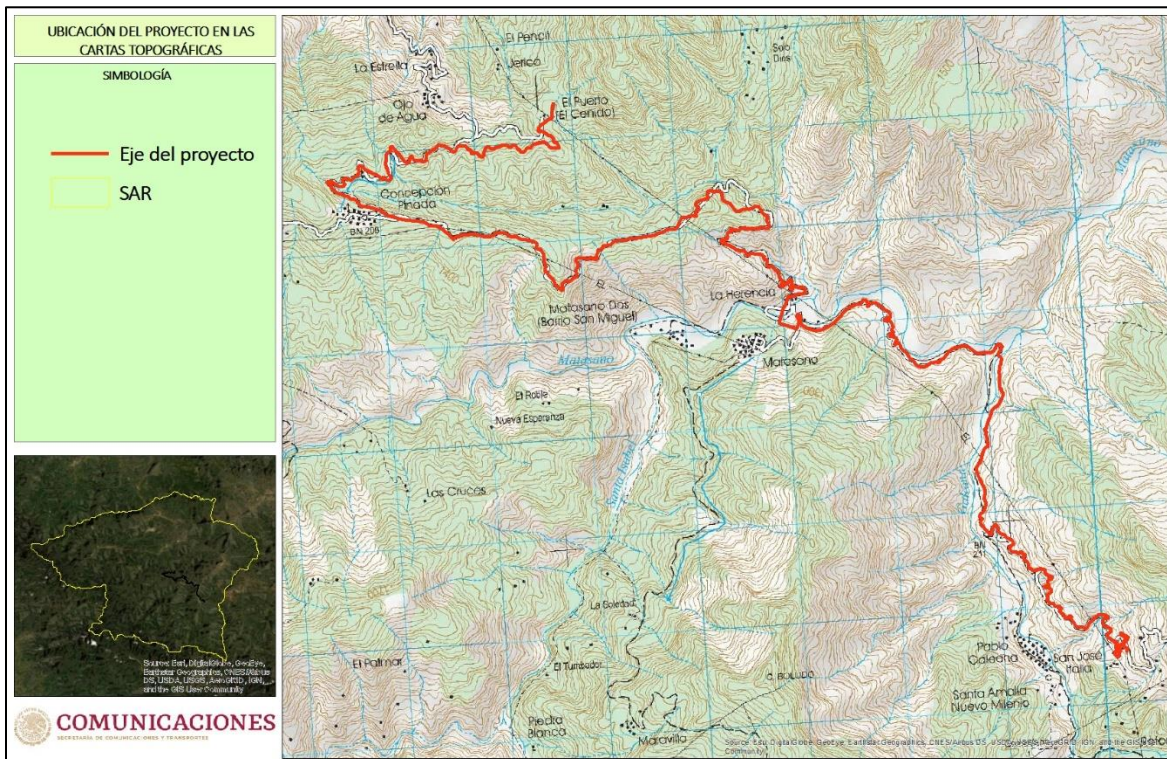


Figura VII.3 Ubicación del camino en la carta topográfica, donde se evidencia su uso desde hace tiempo.

Resulta importante destacar que el proyecto pretende la modernización de una carretera con especificaciones tipo D, 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.

- El Ceñido
- Cabecera municipal de Capitán Luis Ángel Vidal
- Pablo Galeana
- Concepción Pinada
- La Herencia



Figura IV.4 Imagen izquierda (Loc. El Ceñido), imagen derecha (desviación a la Cab. Mun. De Capitán Luis Ángel Vidal).

Debido al crecimiento y demanda de recursos en la región, el cambio de uso de suelo de forestal a áreas de pastoreo ha sido constante y se encuentra en un crecimiento exponencial, por lo que la diversidad biológica en la zona ha disminuido de manera considerable.



Figura VII.5 Vista aérea del camino y los predios colindantes, donde se observan las actividades agrícolas.

En cuanto al componente biológico, la trayectoria del trazo presenta vegetación de herbácea de la comunidad vegetal de bosque secundario mesófilo de montaña y en el área de influencia se registró vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña, 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 frijol, maíz y café de sombra, 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 D, 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.



Figura VII.5 El camino a modernizarse se encuentra en constante.

VII.1.2 Escenario con proyecto sin medidas de mitigación

El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo D, 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.6 Evidencia fotográfica de las condiciones actuales del camino.

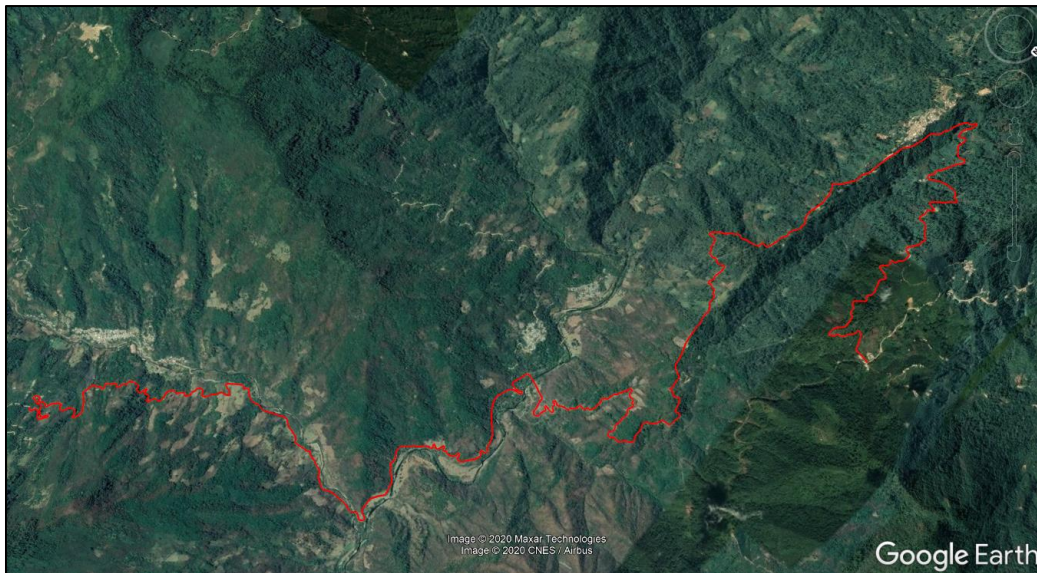


Figura VII.7 Imagen satelital donde se observa la fragmentación del ecosistema.

El proyecto pretende alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo D de acuerdo con la SCT. Por lo que con el proyecto se tendría una vía de comunicación con un ancho de calzada de 6 m.



Figura VII.8 Ejemplo de carreteras tipo D en operación.

Este proyecto se contempla en una longitud de 22.0 km dentro de un derecho de vía de 40 m, por lo que el área del proyecto será de 88.0 ha, pero el real de construcción será de 13.2 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.

El proyecto no implicará un impacto ambiental significativo, ya que el camino actual se encuentra en constante uso y la pavimentación solo agilizará el traslado de productos, bienes y servicios, además de brindar seguridad de tránsito. El crecimiento poblacional y expansión de las áreas agropecuarias seguirá de manera exponencial como hoy en día sucede y la modernización del camino no provocará en aumento de la fragmentación del ecosistema, ya que este se encuentra fragmentado desde que se llevó a cabo la apertura del camino para poder comunicar a los pobladores de las localidades intermedias del eje del proyecto.

VII.1.3 Escenario con proyecto e implementación de 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 agropecuaria (cultivos de maíz, frijol, café de sombra, pastoreo de ganado vacuno).

Con el fin de mitigar los impactos producidos por la construcción del proyecto se encuentra la reforestación de una superficie de 4.0 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.9 Ejemplo de una carretera tipo D 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.2 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 D 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 10.80 ha que corresponden únicamente a la superficie del camino (22.0 km de longitud y 6 m de ancho de corona).

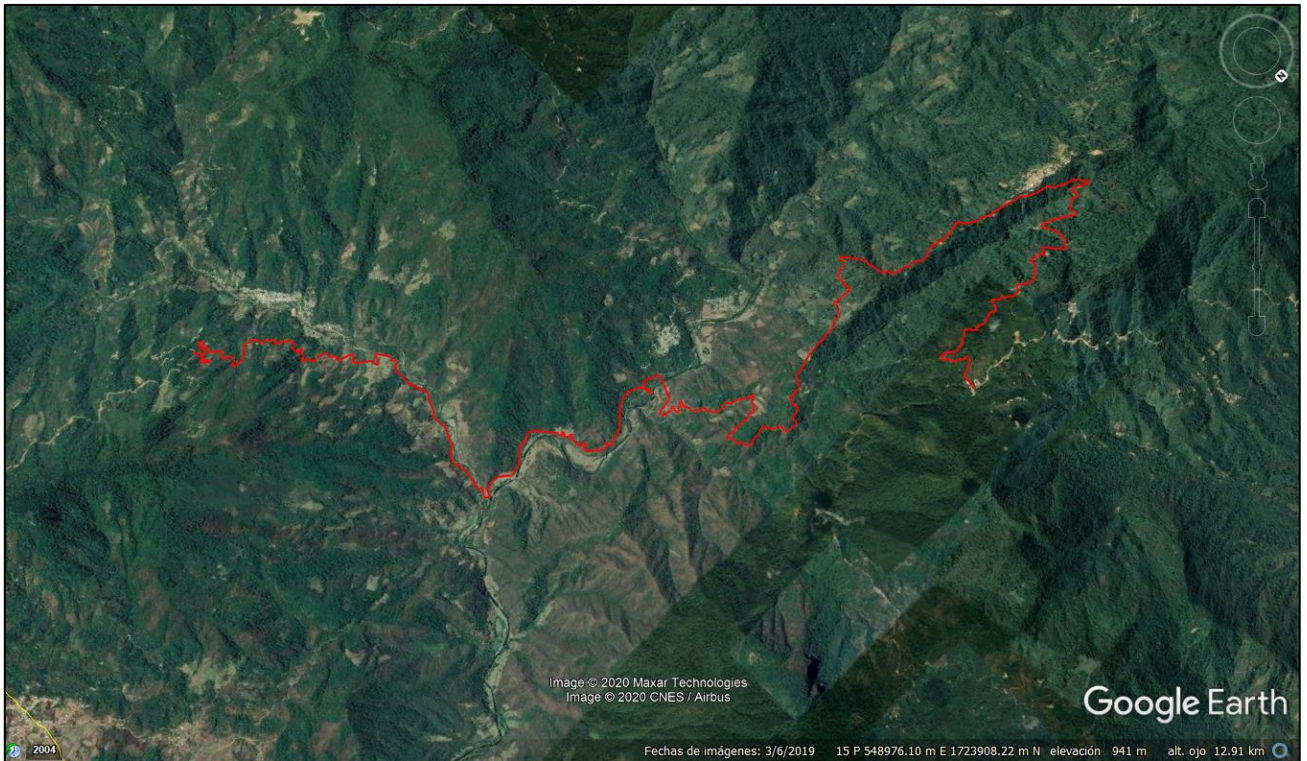


Figura VII.10 Vista satelital del camino, donde se observa que la modernización seguirá la trayectoria actual del camino existente y no presentará corrección de curvas ni requerirá superficies adicionales.



Figura VII.11 Vista de las condiciones actuales del camino, donde se evidencia que el ancho que presenta el camino es adecuado para llevar a cabo la modernización.

VII.3 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.

VII.3.1 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.

VII.3.1.1 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:

VII.3.2 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 Matasano, 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.

VII.3.3 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 conforme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (municipales).

VII.3.4 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, apegiéndose 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 (NO₂), 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 NO₂

- 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.

VII.3.5 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.

VII.3.6 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.4 Tendencias de desarrollo dentro del SAR

El proyecto 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 en el área del camino, sin embargo, en la zona de influencia se identificó 1 especie de fauna y 2 especies de flora en esta norma. Sin embargo, es importante llevar a cabo la implementación de todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI es este documento, para evitar el desequilibrio ambiental que pudiera ocasionar la modernización del camino actual (terracería) a una carretera tipo D.



Figura VII.12 Vista aérea de las condiciones del área del proyecto y su área de influencia, donde se evidencia la fragmentación del ecosistema.

La trayectoria seleccionada es la más adecuada, ya que el camino cumple con las características físicas para ser modernizado a un camino tipo D, 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.



Figura VII.12 Ejemplo de una carretera tipo D en operación.

Es importante mencionar, que la modernización del camino no implicará la modificación del medio ambiente del SAR, ya que el cambio lleva tiempo desarrollándose como parte del crecimiento poblacional y demanda de recursos, la pavimentación del camino permitirá el desarrollo económico y social de la región, pero principalmente de las localidades intermedias en la trayectoria del camino.



CAPÍTULO VIII

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de impacto ambiental;

Manifestación de Impacto ambiental modalidad Regional del camino Ángel Albino Corzo – Siltepec, en una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000), ubicado en el municipio de Siltepec en el estado de Chiapas.



Índice

VIII.1 Metodología utilizadas en la MIA-R	2
VIII.1.1 Metodología de identificación de flora	2
VIII.1.1.1 Metodología de análisis de la flora	4
VIII.1.2 Metodología de identificación de fauna silvestre	6
VIII.1.2.1 Metodología de análisis de la fauna silvestre	8
VIII.1.3 Metodología de identificación y evaluación de los impactos ambientales	10
VIII.2 Anexos	16
VIII.2.1 Mapas cartográficos	16
VIII.2.2 Descripción de las condiciones del proyecto cada km	16
VIII.2.3 Fichas técnicas de la flora registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010	16
VIII.2.4 Fichas técnicas de la fauna silvestre registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010	17
VIII.2.5 Fichas técnicas de las especies propuestas para las actividades de reforestación	17
VIII.2.6 Fichas técnicas de las especies sujetas a rescate y reubicación de flora	17
VIII.3 Programas ambientales	17

Capítulo VIII

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de impacto ambiental;

VIII.1 Metodología utilizadas en la MIA-R

A continuación, se presentan las metodologías utilizadas en la elaboración de la manifestación de impacto ambiental modalidad regional para la modernización del camino “Ángel Albino Corzo – Siltepec, con una longitud de 22 km (del km 12+000 al km 34+000) ubicado en el municipio de Siltepec, Chiapas”.

VIII.1.1 Metodología de identificación de flora

Metodología empleada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto y SAR, se encuentra dividida en dos 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 del área de influencia del proyecto. 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. Las unidades muestreadas tuvieron una superficie de 600 metros cuadrados, esto se estimó realizando un rectángulo de 20 x 30 metros de longitud.
4. 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 Marcaje de las unidades muestréales.



Figura VIII.2 Toma de datos dasométricos de las especies encontradas en la zona del proyecto.

VIII.1.1.1 Metodología de análisis de la flora

Esta 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 del proyecto.

Para el análisis de la estructura vegetal se aplicaron los siguientes índices de diversidad;

Con el objetivo de conocer el estado de conservación de la comunidad vegetal secundaria de selva baja caducifolia que se encuentra en el área del proyecto, se aplicaron los índices de diversidad, riqueza, abundancia y equitatividad, cabe mencionar, que estos índices se aplicaron a cada estrato de la comunidad vegetal.

A continuación, se describen los índices aplicados a la comunidad vegetal secundaria de selva baja caducifolia del área del proyecto.

Índice de Margalef (D_{Mg})

$$D_{Mg} = (S-1) / (\ln N)$$

Donde

S= número de especies

N= número total de individuos

Supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos. Si esto no es cierto, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida (Villarreal et al., 2004). El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto.

Índice de Simpson (S)

$$S = \sum(n^2 / N^2) = \sum p_i^2$$

Donde

P_i = Abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (Villarreal et al., 2004).

Este índice se encuentra fuertemente influenciado por las especies más dominantes, sin embargo, mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en los sitios de muestreo sean de la misma especie. El rango de valores es de: 0 (bajo), 0.5 (medio) y 1 (alto).

Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \text{ y } \sum p_i = 1$$

Donde

P_i = Abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Para adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. Puede verse influenciado por las especies más abundantes (Villarreal et al., 2004).

Mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de los sitios de muestreo. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto.

Equitatividad (E)

Además, se calculó la equitatividad de la comunidad, es decir cómo se distribuyen los individuos entre las especies. Para ello se calculó el valor de la diversidad máxima como:

$$H'_{\max} = \log S$$

Log = Logaritmo base 2

Y el de equitatividad:

$$E = H' / H'_{\max}$$

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie.

VIII.1.2 Metodología de identificación de fauna silvestre

De acuerdo a la composición faunística del SAR, este posee una diversidad representada principalmente por el grupo de las aves, bajo esta premisa y con el fin de caracterizar la fauna presente en el área del proyecto, se realizaron avistamientos por transectos y colocación de cámaras trampa, los cuales fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados durante 15 días en el mes de mayo del 2020.

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 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.
- 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.
- 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.

Para conocer la fauna silvestre que se distribuye en el proyecto de modernización del camino “Ramal a Ahuelicán, tramo del km 0+000 al km 1+000 con una meta de 1.0 km” ubicado en el estado de Guerrero, se colocaron 4 cámaras-trampa a las orillas del camino actual y se realizaron 3 transectos a las orillas del camino. A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de foto-trampeo y transectos con los que caracterizo la fauna silvestre del área del proyecto.

VIII.1.2.1 Metodología de análisis de la fauna silvestre

Con el objetivo de conocer el estado de conservación de la fauna silvestre que se desplaza por el área del proyecto, se aplicaron los índices de diversidad, riqueza, abundancia y equitatividad, cabe mencionar, que estos índices se aplicaron a toda la población faunística encontrada y no por grupos, ya que todas las especies se encuentran conviviendo dentro del ecosistema, además de forma directa o indirecta se encuentran relacionadas dentro de la cadena alimenticia o como parte simbiótica entre las especies.

A continuación, se describen los índices aplicados a la comunidad faunística del área del proyecto.

Índice de Margalef (D_{Mg})

$$D_{Mg} = (S-1) / (\ln N)$$

Donde

S= número de especies

N= número total de individuos

Supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos. Si esto no es cierto, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida (Villarreal et al., 2004). El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto.

Índice de Simpson (S)

$$S = \frac{\sum n^2}{N^2} = \sum p_i^2$$

Donde

P_i = Abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (Villarreal et al., 2004).

Este índice se encuentra fuertemente influenciado por las especies más dominantes, sin embargo, mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en los sitios de muestreo sean de la misma especie. El rango de valores es de: 0 (bajo), 0.5 (medio) y 1 (alto).

Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \quad \text{y} \quad \sum p_i = 1$$

Donde

P_i = Abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Para adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. Puede verse influenciado por las especies más abundantes (Villarreal et al., 2004).

Mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de los sitios de muestreo. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto.

Equitatividad (E)

Además, se calculó la equitatividad de la comunidad, es decir cómo se distribuyen los individuos entre las especies. Para ello se calculó el valor de la diversidad máxima como:

$$H'_{\max} = \log S$$

Log = Logaritmo base 2

Y el de equitatividad:

$$E = H' / H'_{\max}$$

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie.

VIII.1.3 Metodología de identificación y evaluación de los impactos ambientales

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 VIII.1 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



VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
EXTENSIÓN (E)	Área afectada.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		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

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8
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.

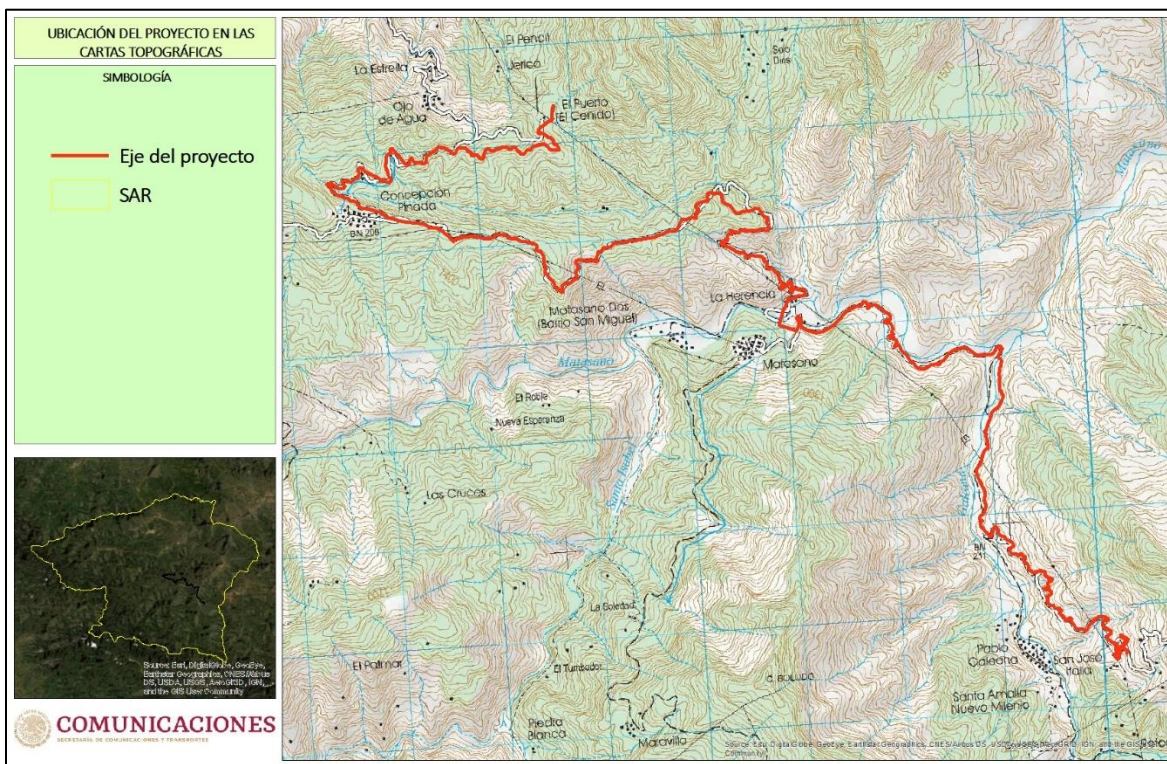
Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

VIII.2 Anexos

VIII.2.1 Mapas cartográficos

Los mapas utilizados en la ilustración de la MIA-R del presente proyecto presentan los elementos básicos y necesarios para la interpretación del mapa.

- Título: Objetivo del mapa
- Punto cardinal: Rosa de los vientos indicando el norte geográfico.
- Datum: WGS84
- Sistema de coordenadas: Coordenadas *Universal Transverse Mercator* (UTM).
- Escala: Barra de escala en metros.
- Simbología: Elementos descritos en el mapa.



VIII.3 Ejemplo de mapas utilizados en la elaboración de la MIA-R.

VIII.2.2 Descripción de las condiciones del proyecto cada km

Se realizó la descripción del camino cada 200 metros, indicando el ancho del camino, presencia de vegetación, obras de drenaje existentes o propuestas, pendiente, uso de suelo circundante.

VIII.2.3 Fichas técnicas de la flora registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se realizó la ficha técnica para la identificación de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VIII.2.4 Fichas técnicas de la fauna silvestre registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se realizó la ficha técnica para la identificación de las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VIII.2.5 Fichas técnicas de las especies propuestas para las actividades de reforestación

Se realizó la ficha técnica de las especies propuestas para las actividades de reforestación, como medio de identificación para la etapa de ejecución del proyecto.

VIII.2.6 Fichas técnicas de las especies sujetas a rescate y reubicación de flora

Se realizó la ficha técnica para la identificación de las especies sujetas a rescate y reubicación para su mejor identificación durante la ejecución del proyecto.

VIII.3 Programas ambientales

Como parte de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración por el desarrollo del proyecto, se realizaron los siguientes programas ambientales, para minimizar y evitar causar desequilibrios ambientales dentro del SAR y especialmente en la zona del proyecto. A continuación, se enlistan los programas ambientales para el proyecto.

- Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
- Programa de reforestación
- Programa de construcción de pasos de fauna silvestre