



# 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**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO: E.C.  
(TLAPA - COPANATROYAC) - TRES CRUCES, TRAMO  
DEL KM. 0+000 AL KM. 2+368.46, UBICADO EN EL  
ESTADO DE GUERRERO.**

**CAPÍTULO I**

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

## Contenido

<b>I. 1. Datos generales del proyecto .....</b>	<b>1</b>
<b>I. 1.1 Nombre del Proyecto .....</b>	<b>1</b>
<b>I. 1.2 Ubicación localización del proyecto .....</b>	<b>1</b>
<b>I. 1.3 Descripción del proyecto .....</b>	<b>2</b>
<b>I. 1.4 Duración del proyecto .....</b>	<b>2</b>
<b>I. 1.5 Presentación de la documentación legal .....</b>	<b>3</b>
<b>I. 2. Datos generales del promovente .....</b>	<b>3</b>
<b>I. 2.1 Nombre o razón social .....</b>	<b>3</b>
<b>I. 2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente: .....</b>	<b>3</b>
<b>I. 2.3 Nombre y cargo del representante legal: .....</b>	<b>3</b>
<b>I. 2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír     notificaciones: .....</b>	<b>3</b>
<b>I. 3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental: .....</b>	<b>3</b>
<b>I. 3.1 Nombre o razón social: .....</b>	<b>3</b>
<b>I. 3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP: .....</b>	<b>3</b>
<b>I. 3.3 Domicilio del responsable del estudió: .....</b>	<b>4</b>
<b>I. 3.4 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio: .....</b>	<b>4</b>
<b>I. 3.5 Encargados de la elaboración del estudio .....</b>	<b>4</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación General del Proyecto .....	1
Figura 2. Sección tipo del camino existente .....	2

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Localización de coordenadas inicial y final de tramo a modernizar .....</i>	<i>2</i>
---	----------

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

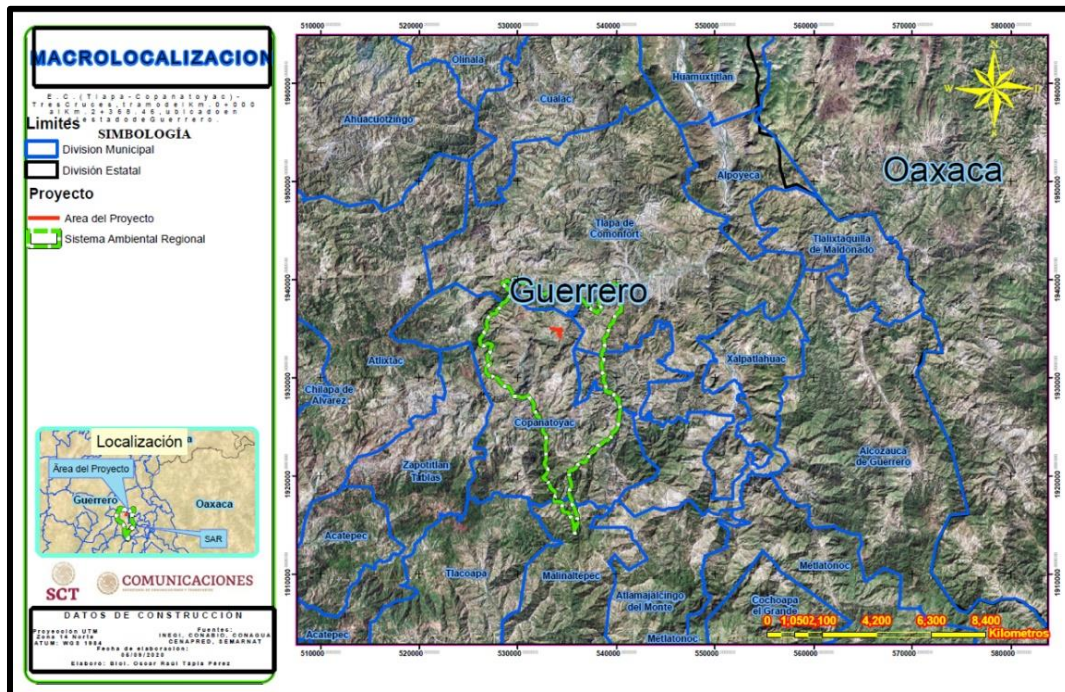
**I. 1. Datos generales del proyecto**

**I. 1.1 Nombre del Proyecto**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO:  
 E.C. (TLAPA - COPANAToyAC) - TRES CRUCES, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.  
 2+368.46, UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO.**

**I. 1.2 Ubicación localización del proyecto**

El proyecto se localiza en el estado de Guerrero en el municipio de Copanatoyac el cual se encuentra situado al este de Chilpancingo Limita al norte con Tlapa; al sur con Malinaltepec y Tlacoapa; al este con Xalpatlahuac y el oeste con Zapotitlán Tablas y Atlixac. (Figura 1).



**Figura 1. Ubicación General del Proyecto.**

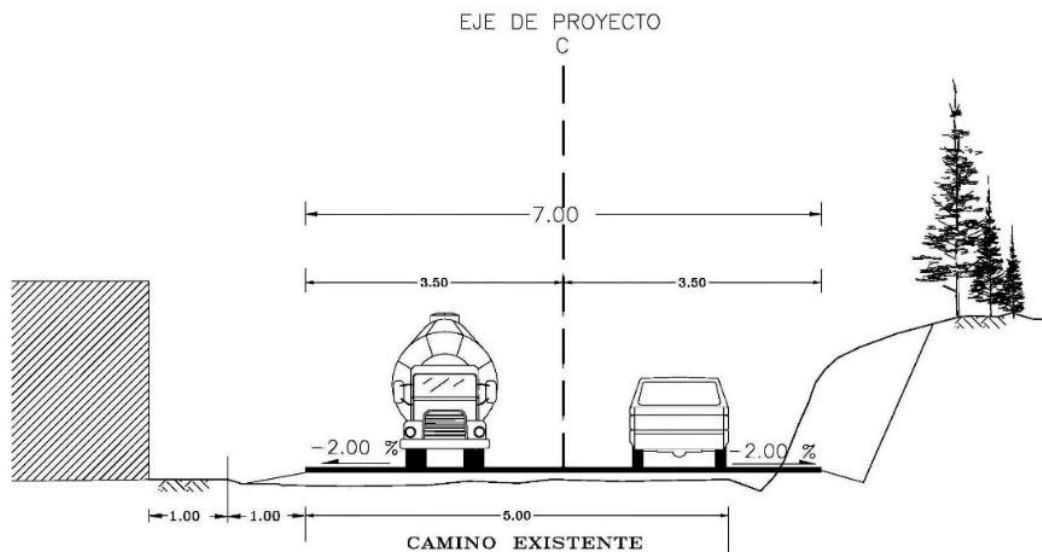
A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación del inicio y fin del tramo a modernizar.

**Tabla 1. Localización de coordenadas inicial y final de tramo a modernizar.**

Estación	Coordenadas de ubicación, UTM Z14	
	X	Y
Km 0+000	533351.37	1935022.35
Km 2+368.46	534311.67	1933966.68

### I. 1.3 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la modernización del camino **E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del Km. 0+000 al Km. 2+368.46**, ubicado en el estado de Guerrero. El camino actualmente es una camino de terracería. La modernización consiste en la pavimentación de la vía con una corona de 7m (cada carril es de 3.5m), y la correspondiente alineación del camino.

**Figura 2. Sección tipo del camino existente.**

### I. 1.4 Duración del proyecto

El proyecto tiene un plazo de ejecución de obras de 5 años. Una vez terminada la construcción de esta vía de comunicación, el proyecto tendrá una vía útil de 30 años con sus respectivas obras de mantenimiento como limpieza, repintado y bacheo por lo menos una vez al año o de acuerdo con sus requerimientos, que quedarán a disposición de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).



### **I. 1.5 Presentación de la documentación legal**

Se anexa la documentación legal correspondiente.

### **I. 2. Datos generales del promovente**

#### **I. 2.1 Nombre o razón social**

Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Guerrero

#### **I. 2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente:**

[REDACTED]

#### **I. 2.3 Nombre y cargo del representante legal:**

[REDACTED]

#### **I. 2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:**

[REDACTED]

### **I. 3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental:**

#### **I. 3.1 Nombre o razón social:**

[REDACTED]

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

[REDACTED]



**I. 3.3 Domicilio del responsable del estudio:**

[REDACTED]

**I. 3.4 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:**

[REDACTED]

**I. 3.5 Colaboradores en la elaboración del estudio.**

[REDACTED]



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO:  
E.C. (TLAPA - COPANATROYAC) - TRES  
CRUCES, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.  
2+368.46, UBICADO EN EL ESTADO DE  
GUERRERO.**

**CAPÍTULO II.**

**Descripción de las obras o actividades y en su caso,  
de los programas o planes parciales de desarrollo**



## ÍNDICE

<b>II.1</b>	<b>Información general del proyecto, plan o programa .....</b>	<b>3</b>
II. 1.1	Naturaleza del proyecto, plan o programa .....	3
II. 1.2	Justificación .....	4
II. 1.3	Selección de la trayectoria.....	4
II. 1.4	Ubicación física y dimensiones del proyecto.....	5
II. 1.5	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	8
<b>II.2</b>	<b>Dimensiones del proyecto y uso actual del suelo .....</b>	<b>9</b>
II. 2.1	Superficie del camino actual .....	9
II. 2.2	Superficie del proyecto.....	9
II. 2.3	Vegetación en la línea de ceros del proyecto.....	10
<b>II.3</b>	<b>Características particulares del Proyecto, Plan o Programa .....</b>	<b>25</b>
II. 3.1	Programa de trabajo .....	25
II. 3.2	Etapas de preparación del sitio .....	26
II. 3.2.1	Desmante .....	26
II. 3.2.2	Despalme.....	26
II. 3.2.3	Cortes y excavaciones .....	27
II. 3.2.4	Formación y compactación de terraplenes.....	27
II. 3.3	Etapas de construcción .....	28
II. 3.3.1	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante.....	28
II. 3.3.2	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base.....	28
II. 3.3.3	Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica.....	28
II. 3.3.4	Construcción de obras de drenaje .....	29
II. 3.4	Etapas de operación y mantenimiento .....	39
II. 3.4.1	Operación del Proyecto.....	39
II. 3.4.2	Actividades de Mantenimiento del Proyecto.....	40
II. 3.5	Equipo a utilizar en el mantenimiento del proyecto.....	41
II. 3.6	Residuos .....	41
II. 3.6.1	Residuos sólidos .....	41
II. 3.6.2	Residuos peligrosos.....	42
II. 3.6.3	Residuos líquidos.....	42
II. 3.6.4	Emisiones a la atmosfera .....	43
II. 3.6.5	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Sección tipo del Proyecto</i> .....	3
<i>Figura 2. Macrolocalización del proyecto</i> .....	5
<i>Figura 3. Microlocalización del Proyecto</i> .....	6
<i>Figura 4. Cadenamiento del tramo que comprende el Proyecto</i> .....	7
<i>Figura 5. Uso del Suelo y Vegetación según INEGI</i> .....	11
<i>Figura 6. Distribución de uso del suelo y vegetación según el trabajo de campo</i> .....	12
<i>Figura 7. Porcentaje de ocupación para la condición de cobertura dentro del Proyecto</i> .....	13
<i>Figura 8. Superficie sujeta CUSTF</i> .....	14
<i>Figura 9. Alcantarilla de losa de concreto</i> .....	31
<i>Figura 10. Vista satelital de la zona de construcción del Puente</i> .....	32
<i>Figura 11. Condiciones del escurrimiento en el que se construirá el Puente</i> .....	33
<i>Figura 12. Condiciones del puente actual</i> .....	34
<i>Figura 13. Sección tipo del Puente</i> .....	34
<i>Figura 14. Sección longitudinal del Puente</i> .....	35
<i>Figura 15. Ubicación de las obras de drenaje del proyecto</i> .....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Cadenamiento a cada 200 m del proyecto</i> .....	6
<i>Tabla 2. Características particulares del camino existente que comprende el proyecto</i> .....	9
<i>Tabla 3. Desglose de superficies actuales y con proyecto</i> .....	10
<i>Tabla 4. Distribución de uso del suelo y tipo de vegetación en la línea de ceros del proyecto, según INEGI</i> ...	10
<i>Tabla 5. Desglose de superficies de uso del suelo y tipo de vegetación en el DDV del Proyecto, según el trabajo de campo</i> .....	11
<i>Tabla 6. Desglose de la superficie nueva que requiere CUSTF para el proyecto</i> .....	13
<i>Tabla 7. Desglose de la superficie nueva que requiere CUSTF para el proyecto por polígono forestal</i> .....	14
<i>Tabla 8. Coordenadas de delimitación de los polígonos forestales del Proyecto</i> .....	15
<i>Tabla 9. Programa de trabajo del proyecto</i> .....	25
<i>Tabla 10. Obras de drenaje</i> .....	30
<i>Tabla 11. Características técnico-constructivas del Puente</i> .....	32
<i>Tabla 12. Coordenadas de ubicación del puente en el km 2+150</i> .....	35
<i>Tabla 13. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera</i> .....	43

## 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, plan o programa

#### II. 1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R), se refiere a la modernización de un Camino Rural Tipo "E" a un Camino Tipo "D", el cual se desarrollará en gran parte sobre un camino existente de terracería.

La modernización del tramo carretero del proyecto E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, Tramo del Km. 0+000 Al Km. 2+368.46; 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 este proyecto forma parte del desarrollo y modernización de la red carretera integral de las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo. la modernización de los caminos se realizará siguiendo la trayectoria actual.

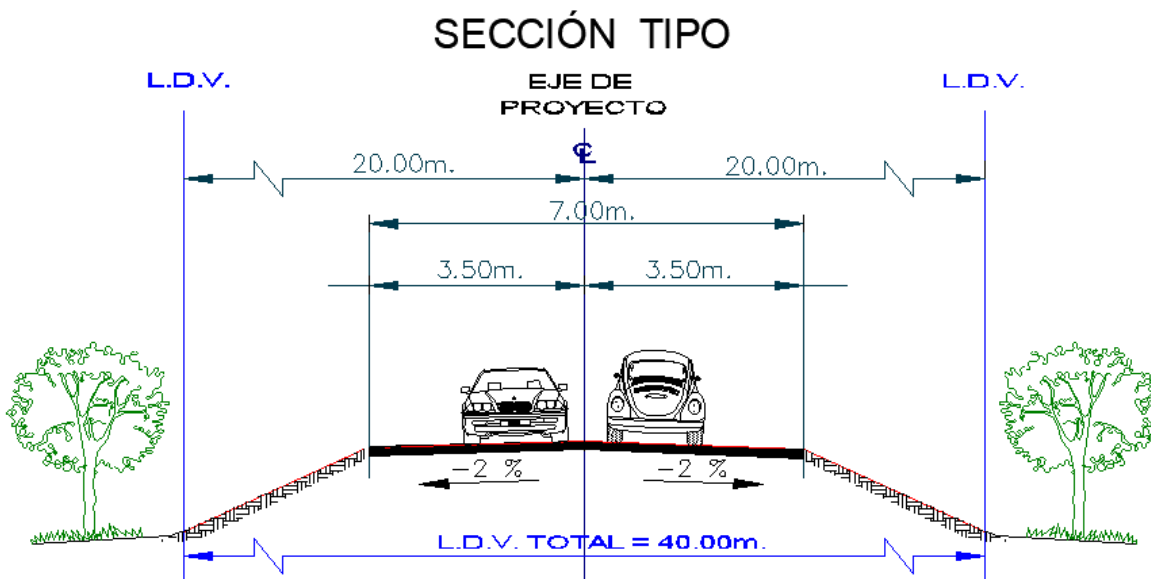


Figura 1. Sección tipo del Proyecto



## **II. 1.2 Justificación**

Los caminos rurales son elementos esenciales para el desarrollo social y económico de las comunidades humanas poco numerosas, tal es el caso de las localidades involucradas en este proyecto, las cuales se verán beneficiadas con la modernización del actual camino de terracería. Se beneficiarán con un mayor abastecimiento de productos y servicios básicos, ya que las vialidades funcionales y seguras fomentan el flujo de éstos. Una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva de las comunidades y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

El objetivo fundamental del proyecto toma dos sentidos muy importantes, por un lado, el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región, debido a que las condiciones de marginación en que viven los pobladores son muy significativas y por el otro lado se pretende una buena planeación para afectar en menor cantidad al ecosistema de la zona.

La modernización de este proyecto integral pretende mejorar la comunicación en la localidad de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo, para que esta sea 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 a 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 turismo, ya que, esta vía de comunicación representa la entrada a distintos destinos turísticos de la zona serrana, y es bien sabido que la modernización de las vías de comunicación son de gran importancia ya que al contar con carreteras más seguras se favorece el desarrollo turístico de las regiones.

## **II. 1.3 Selección de la trayectoria**

Pensando en aprovechar la estructura ya existente, el proyecto se realizará sobre la vialidad actual. Esto trae ventajas con respecto a otras trayectorias planteadas ya que se aprovecha el tramo existente, lo cual genera una disminución de costos en material y en el proceso constructivo, además en cuanto a impacto ambiental se refiere, el elegir modernizar en su mayoría una vía ya existente reduce los impactos ambientales en comparación de construir un camino nuevo. Es importante destacar que no se tienen trayectorias alternativas, debido a que el eje de proyecto inicia en una vía existente y la apertura del camino se basa en la normativa y especificaciones de la SCT para fijar la ruta.

## II. 1.4 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El camino en estudio se ubica dentro del municipio de Copanatoyac, Guerrero, en la parte Noreste, específicamente involucra las localidades de: Oztocingo y El Crucero de Oztocingo. En las siguientes figuras se presenta la macro y microlocalización del Proyecto. Así mismo se reitera que todos los mapas que se muestran en la presente MIA-R son anexados en formato impreso en tamaño doble carta y en formato digital.

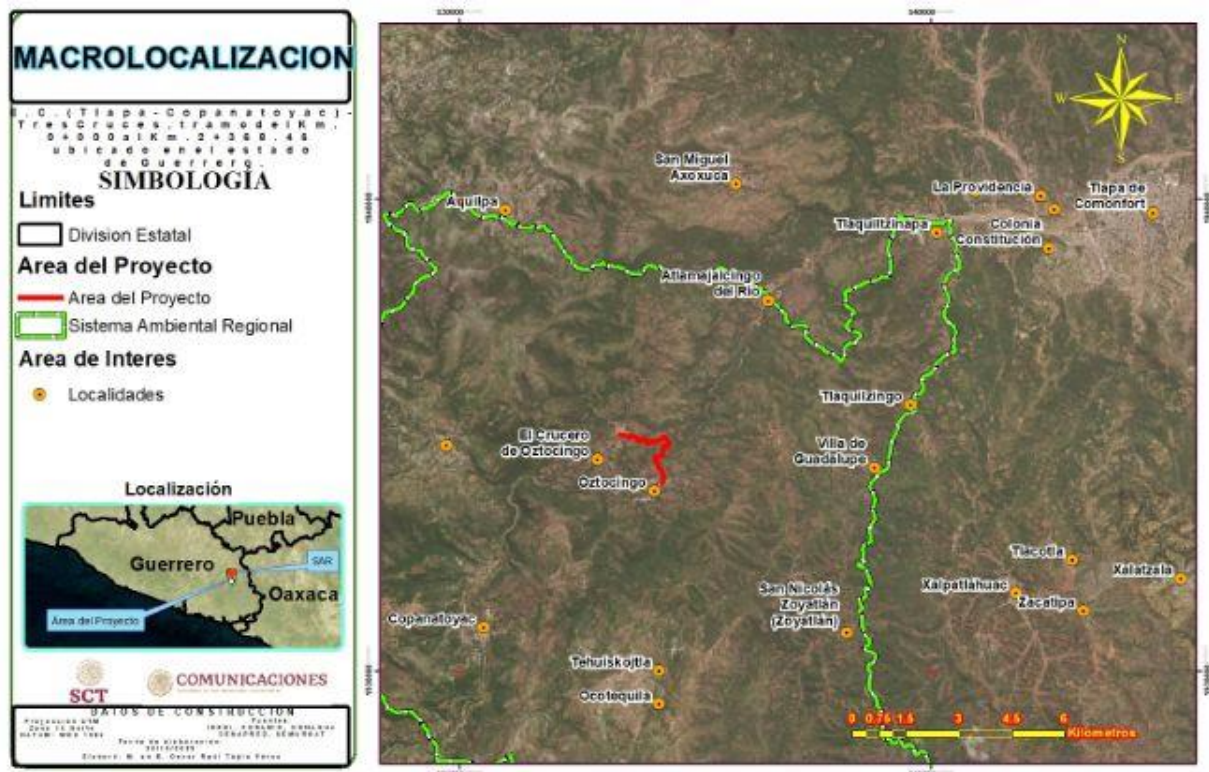


Figura 2. Macrolocalización del proyecto



**Figura 3. Microlocalización del Proyecto.**

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas por estación a cada 200 metros del tramo carretero que comprende este proyecto y en la figura siguiente se visualiza la ubicación de estos puntos.

**Tabla 1. Cadenamiento a cada 200 m del proyecto**

Estación	Coordenadas de ubicación, UTM Z14	
	X	Y
0+000	533351.3738	1935022.351
0+200	533547.0512	1934981.001
0+400	533737.1643	1934950.827
0+600	533907.5732	1934911.533
0+800	534075.6449	1934854.486
1+000	534261.5354	1934921.187
1+200	534409.3447	1934878.039
1+400	534333.2832	1934761.92
1+600	534291.146	1934571.817
1+800	534150.7593	1934473.371
2+000	534231.2713	1934293.728

Estación	Coordenadas de ubicación, UTM Z14	
	X	Y
2+200	534311.2385	1934131.913
2+368.46	534311.6656	1933966.68

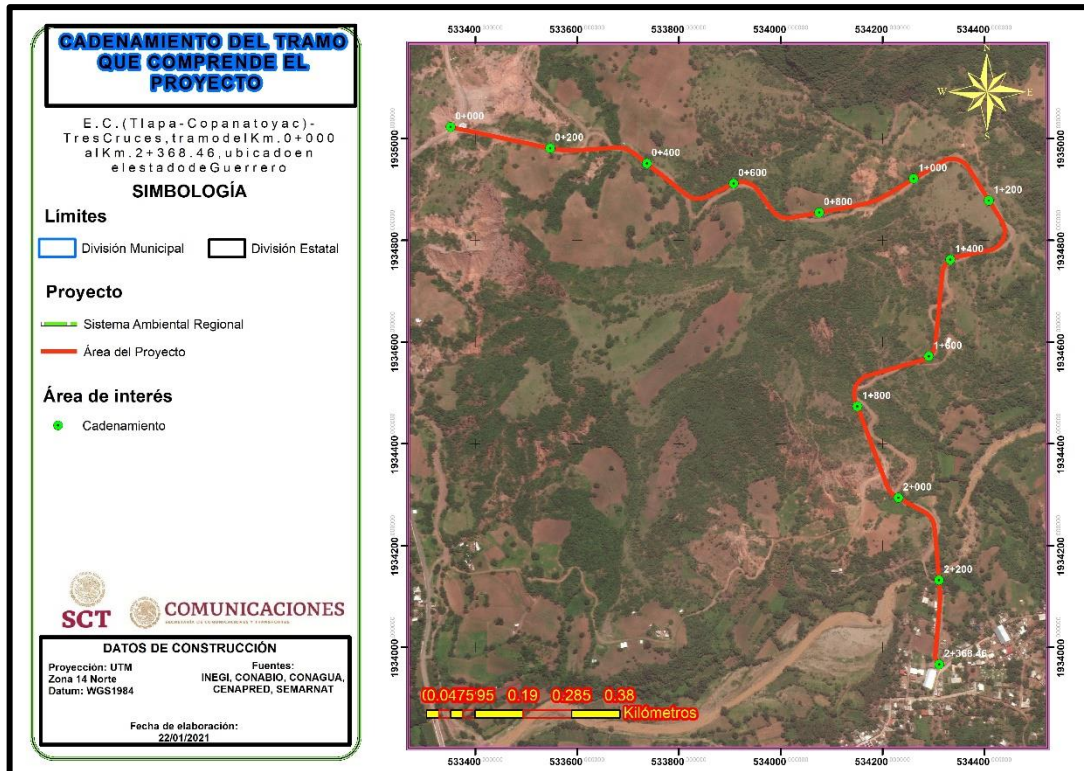


Figura 4. Cadenamiento del tramo que comprende el Proyecto

## **II. 1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

En este respecto, se deberá contar con patios de maquinaria y almacenes en cada uno de los frentes de la obra; estos se encontrarán en las localidades más cercanas, los cuales deberán cumplir con las especificaciones señaladas en el manual operativo y evaluado por la supervisión ambiental interna y externa, así como por las autoridades municipales o locales.

Para cumplir con las condiciones de salubridad e higiene, se deberá contar con sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores (1 sanitario por cada 10 trabajadores) a los cuales la empresa contratada deberá dar mantenimiento.

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura y 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 diésel 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. Los volúmenes de combustible requeridos para la realización de este proyecto serán administrados de acuerdo con la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra. Sin embargo, en caso de que sea necesario el transporte de combustible, este se realizará 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 deberán 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.), la cual se transportará en camiones tipo pipa de 20,000 litros, a los frentes de trabajo. Por otra parte, el suministro de agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 5 m<sup>3</sup>/día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos por los poblados que se localicen cercanos a la zona.

## II.2 Dimensiones del proyecto y uso actual del suelo

### II. 2.1 Superficie del camino actual

Cabe recordar que el Proyecto consiste en pavimentar un ancho de corona de 7.30 m del camino actual. El Proyecto comprende un tramo único de 2+368.46 km de longitud. En ese sentido, la superficie de rodamiento actual ocupa una superficie de 0.5283 ha. Estos datos se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Características particulares del camino existente que comprende el proyecto**

Longitud del camino existente	Ancho de camino existente	Superficie de rodamiento
2.36846 km	7.30 m	0.5283 ha

### II. 2.2 Superficie del proyecto

El proyecto corresponde a la modernización de un camino tipo "E" a un camino tipo "D", con un ancho de corona de 7.0 m y un ancho de calzada de 7m (correspondiente a 3.5 m de cada carril). La longitud total para el Proyecto corresponde a 2.36846 km con una superficie total de 9.4710 ha, esto con base en la longitud y el ancho del Derecho de Vía (DDV) (23,684.6 m x 40 m). No obstante, de esta superficie solo se afectará la correspondiente a la línea de ceros, es decir, 1.6576 ha, de las cuales se le resta la superficie del camino actual (0.5283 ha) que se aprovechará para el establecimiento de la nueva vialidad, la superficie adicional que requiere el proyecto es de 1.1293 ha.

**Tabla 3. Desglose de superficies actuales y con proyecto**

Superficies		Superficie (ha)	Porcentaje respecto al DDV
Superficie de rodamiento actual <sup>1</sup> que se aprovechará		0.5283	5.58%
Superficie del Derecho de Vía del proyecto <sup>2</sup>	Superficie de línea de ceros del proyecto <sup>3</sup>	Superficie de rodamiento del Proyecto <sup>4</sup>	17.50%
		Superficie para cortes y terraplenes <sup>5</sup>	0.00%
		<b>Total, línea de ceros</b>	<b>17.50%</b>
	Superficie fuera de la línea de ceros (superficie sin afectación) <sup>6</sup>	82.50%	
<b>Total, Derecho de Vía del proyecto</b>		<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>
Superficie que requiere el proyecto (adicional) <sup>7</sup>		1.1293	11.92%

\* La línea de ceros incluye la superficie de rodamiento del proyecto y la superficie para cortes y terraplenes. El Derecho de Vía incluye la línea de ceros y la superficie sin afectación fuera de la línea de ceros.

## II. 2.3 Vegetación en la línea de ceros del proyecto.

De acuerdo con el mapa de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI, escala 1:50,000, el área de afectación del Proyecto, es decir, la superficie de la línea de ceros presenta los siguientes tipos de vegetación:

**Tabla 4. Distribución de uso del suelo y tipo de vegetación en la línea de ceros del proyecto, según INEGI**

	Clave	Uso de suelo y vegetación	Área (ha)	Porcentaje
Línea de ceros = 1.6576 ha	PI	Pastizal Inducido	1.4073	14.86%
	TA	Agricultura de temporal anual	0.2503	2.64%
Restante de DDV sin afectación			7.8134	82.50%
<b>DDV</b>	<b>Total</b>		<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>

<sup>1</sup> Superficie que actualmente ocupa el camino en el tramo comprendido por el Proyecto

<sup>2</sup> Buffer de 20 m aplicado al eje del Proyecto

<sup>3</sup> Buffer de 3.5 m aplicado al eje del Proyecto

<sup>4</sup> Superficie de corona (Buffer de 3.5 m aplicado al eje del Proyecto)

<sup>5</sup> Resultado de la resta de la superficie total de la Línea de ceros menos la superficie de rodamiento del Proyecto

<sup>6</sup> Resultado de la resta de la superficie de DDV menos la superficie de la Línea de ceros

<sup>7</sup> Resultado de la resta de la superficie de Línea de ceros menos superficie de rodamiento actual

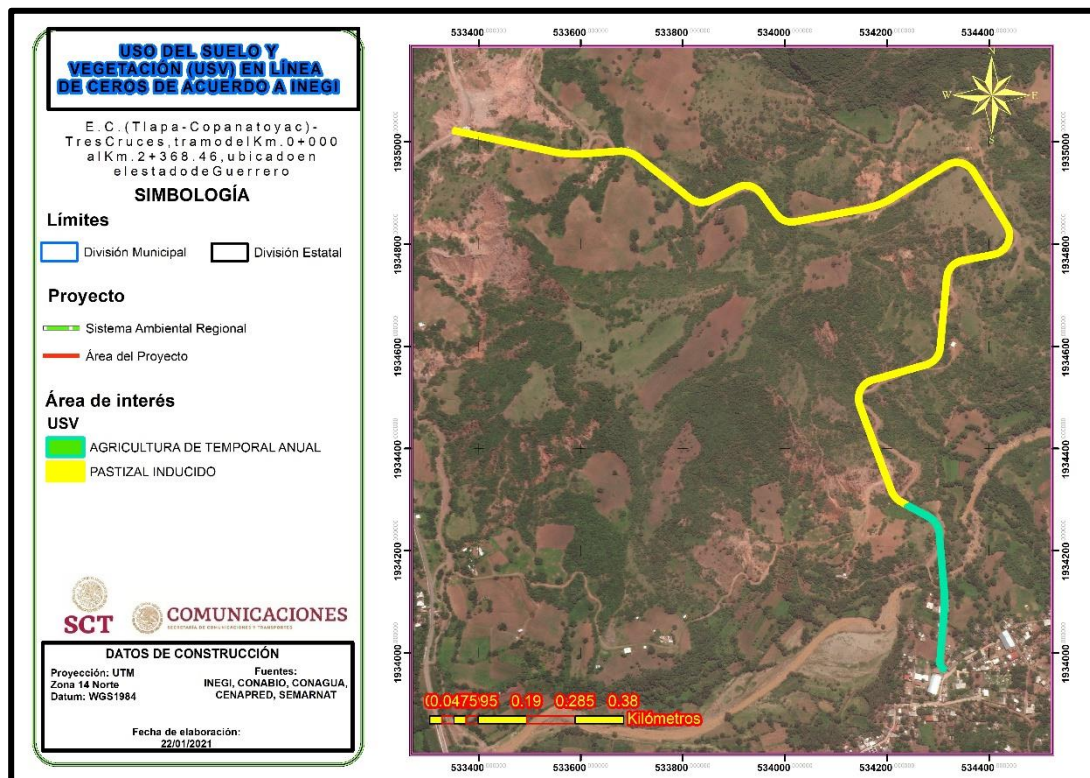
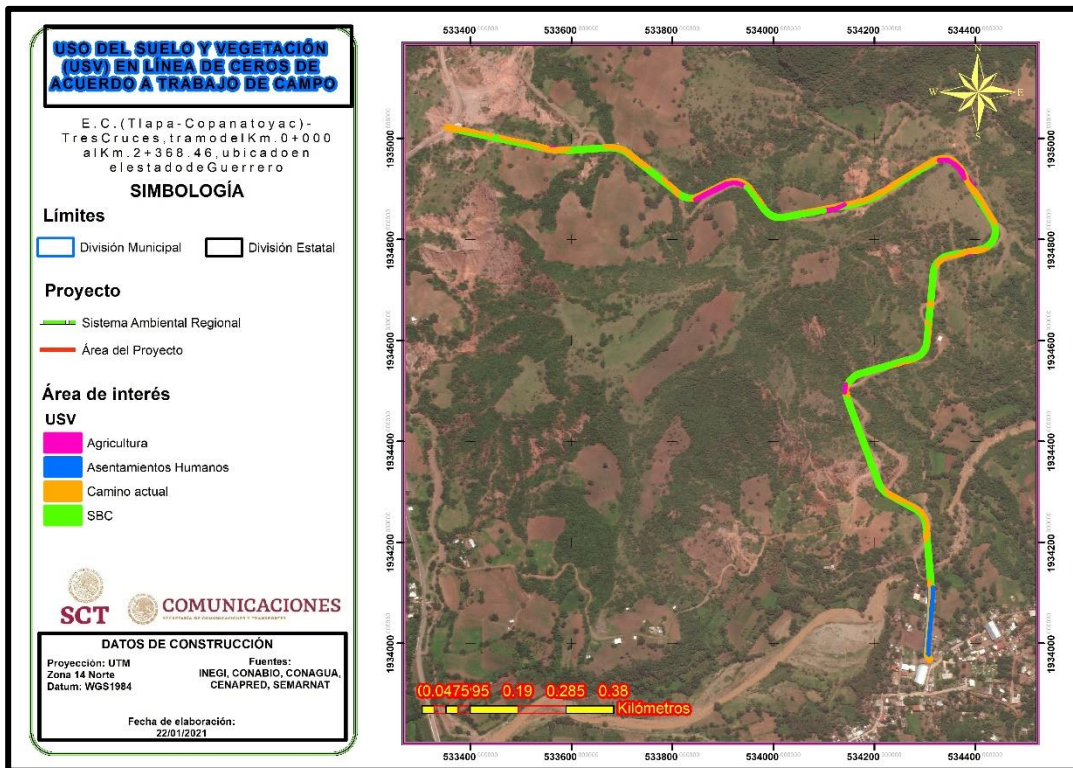


Figura 5. Uso del Suelo y Vegetación según INEGI

No obstante, el uso del suelo y tipo de vegetación reportado por INEGI tuvo algunas diferencias con lo observado en campo, por lo que en la siguiente Tabla se desglosa el uso del suelo y vegetación reportado de acuerdo con el trabajo de campo. En la siguiente figura se visualiza la distribución en la zona del proyecto.

Tabla 5. Desglose de superficies de uso del suelo y tipo de vegetación en el DDV del Proyecto, según el trabajo de campo

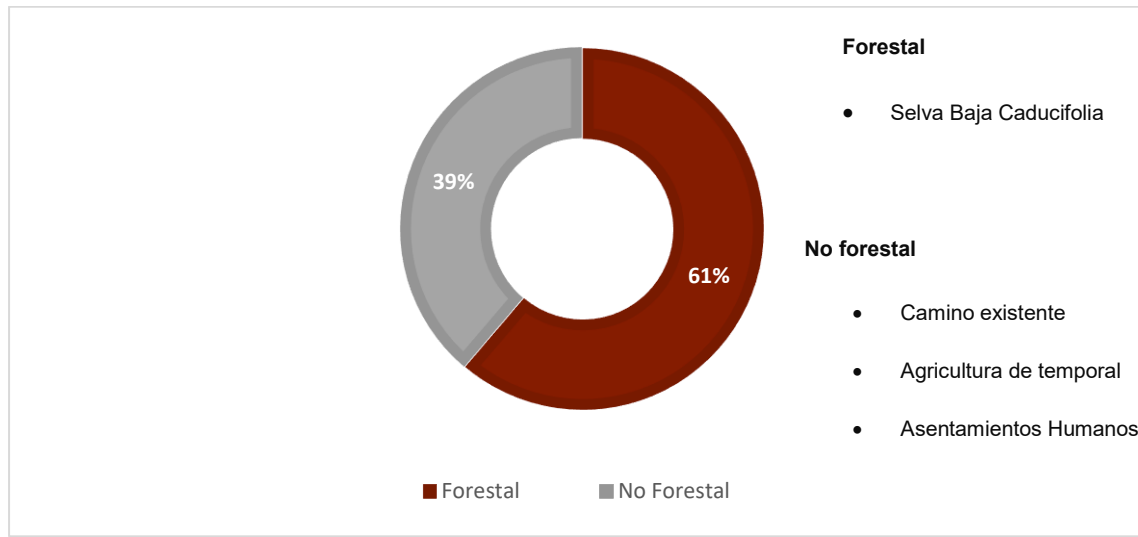
	Clave	Uso de suelo y vegetación	Área (ha)	Porcentaje
Línea de ceros = 1.6576 ha	-	Camino existente	0.5283	5.58%
	TA	Agricultura de temporal	0.0766	0.81%
	AH	Asentamientos Humanos	0.0382	0.40%
	SBC	Selva baja caducifolia	1.0145	10.71%
Restante de DDV sin afectación			7.8134	82.50%
<b>DDV</b>	<b>Total</b>		<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 6. Distribución de uso del suelo y vegetación según el trabajo de campo**

De acuerdo con la tabla y figura anterior, es oportuno recalcar que la superficie de afectación por el proyecto contempla dos usos de suelo general:

- Forestal:** Todas aquellas áreas que son ocupadas por vegetación primaria o predominantemente primaria y secundaria, en este caso; Selva Baja Caducifolia.
- No forestal.** Áreas desprovistas de vegetación total o ausencia de especies, se refiere a aquellas áreas donde no se presenta crecimiento ni desarrollo de cobertura "forestal". Así mismo, se considera como "no forestal" aquellas zonas desprovistas de vegetación (que debido a las distintas actividades antropogénicas no se permiten procesos de sucesión natural). En este caso se agrupó la cobertura a la superficie correspondiente al camino existente, a la superficie ocupada por agricultura de temporal y por asentamientos Humanos.



**Figura 7. Porcentaje de ocupación para la condición de cobertura dentro del Proyecto**

En la siguiente Tabla se desglosa la superficie por tipo de vegetación forestal que requerirán autorización en materia de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

**Tabla 6. Desglose de la superficie nueva que requiere CUSTF para el proyecto**

Clave	Uso de suelo y vegetación	Área (ha)	Porcentaje
SBC	Selva Baja Caducifolia	1.0145	100.00%
<b>Total</b>		<b>1.0145</b>	<b>100.00%</b>

Por otra parte, en la siguiente figura se muestra la superficie que requerirá autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

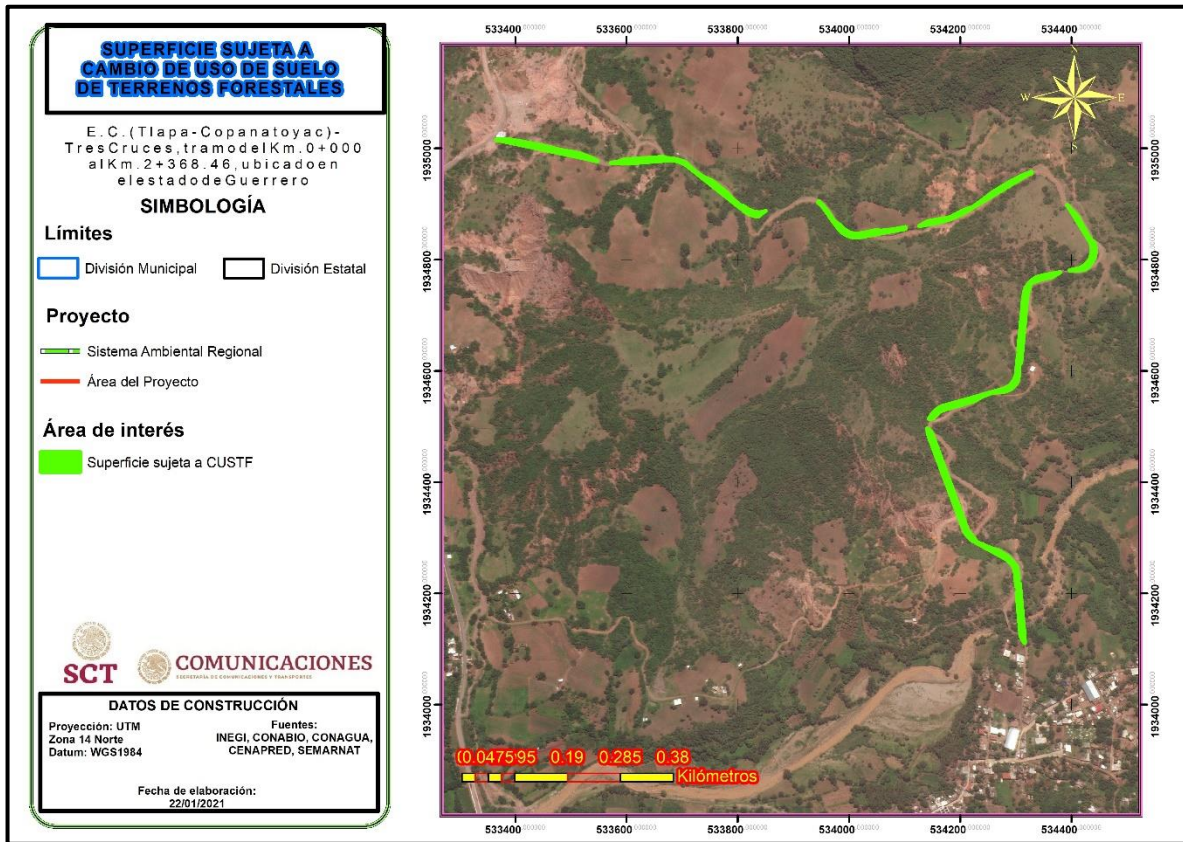


Figura 8. Superficie sujeta CUSTF

Tabla 7. Desglose de la superficie nueva que requiere CUSTF para el proyecto por polígono forestal

Nombre	USV	Superficie
Polígono 1	SBC	0.1059
Polígono 2	SBC	0.1296
Polígono 5	SBC	0.0921
Polígono 6	SBC	0.0726
Polígono 3	SBC	0.0243
Polígono 7	SBC	0.0852
Polígono 8	SBC	0.0274
Polígono 10	SBC	0.2078

Nombre	USV	Superficie
Polígono 11	SBC	0.0645
Polígono 9	SBC	0.1172
Polígono 4	SBC	0.0880
<b>Total</b>		<b>1.0145</b>

Las coordenadas de esta superficie se presentan en el siguiente Cuadro, así mismo estas coordenadas se presentan en digital en el archivo. Coordenadas de Polígonos Forestales.xls

**Tabla 8. Coordenadas de delimitación de los polígonos forestales del Proyecto**

Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y
Polígono 1	Selva Baja Caducifolia	0.1059	1	533442.5832	1935006.6058
			2	533458.8473	1935003.1603
			3	533476.3170	1934998.3360
			4	533499.0680	1934994.5020
			5	533513.0321	1934991.6813
			6	533518.3320	1934990.5585
			7	533536.8560	1934983.0800
			8	533547.5734	1934977.3479
			9	533542.8406	1934978.2123
			10	533542.7442	1934978.2314
			11	533531.3309	1934980.6493
			12	533365.3087	1935015.8210
			13	533369.9198	1935016.6037
			14	533389.7010	1935016.2010
			15	533413.3430	1935012.3120
			16	533434.2450	1935008.2540
Polígono 2	Selva Baja Caducifolia	0.1296	1	533688.5900	1934980.6080
			2	533705.5110	1934975.6690
			3	533721.9910	1934960.0770
			4	533740.1640	1934947.9080
			5	533753.0130	1934942.6930
			6	533780.9738	1934920.4520
			7	533789.6860	1934910.7050
			8	533804.9680	1934897.1900
			9	533805.5876	1934891.9288



Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y			
			10	533711.2791	1934966.9450			
			11	533706.5482	1934970.3141			
			12	533701.5677	1934973.1164			
			13	533696.3180	1934975.3745			
			14	533690.8583	1934977.0630			
			15	533685.2503	1934978.1628			
			16	533679.5573	1934978.6613			
			17	533673.7504	1934978.5513			
			18	533607.7265	1934973.7837			
			19	533594.7694	1934973.2118			
			20	533581.7023	1934973.3652			
			21	533571.0137	1934974.0913			
			22	533585.3760	1934976.3080			
			23	533595.6718	1934980.2583			
			24	533607.2714	1934980.7690			
			25	533665.7473	1934984.9916			
			26	533666.8500	1934983.6770			
			Polígono 5	Selva Baja Caducifolia	0.0921	1	534126.4117	1934860.4557
						2	534141.6830	1934869.4210
						3	534159.5170	1934872.4460
						4	534182.4730	1934876.3110
						5	534202.2150	1934887.4020
						6	534221.7870	1934894.7030
						7	534240.3900	1934907.7840
						8	534256.1190	1934920.0830
						9	534273.2580	1934930.7040
10	534291.0320	1934940.9520						
11	534310.2280	1934950.9600						
12	534328.3060	1934958.0270						
13	534328.2966	1934955.5778						
14	534328.0765	1934955.5359						
15	534323.4391	1934953.9491						
16	534318.9611	1934951.6680						
17	534297.1339	1934938.5296						
18	534221.8060	1934893.1874						
19	534211.8105	1934887.1708						
20	534211.7381	1934887.1285						
21	534203.2491	1934882.3559						
22	534203.0651	1934882.2595						





Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y			
			23	534194.3259	1934878.0080			
			24	534194.1364	1934877.9227			
			25	534185.1602	1934874.1974			
			26	534184.9908	1934874.1323			
			27	534175.7846	1934870.9373			
			28	534175.5864	1934870.8751			
			29	534166.2321	1934868.2393			
			30	534166.0305	1934868.1888			
			31	534156.5363	1934866.1129			
			32	534156.4345	1934866.0923			
			33	534144.9682	1934863.9395			
			Polígono 6	Selva Baja Caducifolia	0.0726	1	534441.4627	1934830.8718
						2	534442.0525	1934829.2530
3	534442.1862	1934828.7886						
4	534443.2928	1934823.6242						
5	534443.3173	1934823.4986						
6	534443.3612	1934823.1451						
7	534443.7449	1934817.8774						
8	534443.7542	1934817.6232						
9	534443.7466	1934817.3934						
10	534443.3999	1934812.1232						
11	534443.3543	1934811.7452						
12	534443.3348	1934811.6437						
13	534442.2645	1934806.4717						
14	534442.1339	1934806.0057						
15	534440.3565	1934801.0198						
16	534440.1668	1934800.5872						
17	534437.7240	1934795.9045						
18	534437.6519	1934795.7733						
19	534437.4710	1934795.4919						
20	534434.4056	1934791.1909						
21	534434.2366	1934790.9725						
22	534434.0982	1934790.8172						
23	534430.4688	1934786.9801						
24	534430.1758	1934786.7040						
25	534430.1127	1934786.6523						
26	534425.9887	1934783.3526						
27	534425.5908	1934783.0771						
28	534424.2418	1934782.2750						



Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y
			29	534407.5730	1934780.9440
			30	534396.4742	1934781.0762
			31	534408.5074	1934783.3964
			32	534413.2605	1934784.6592
			33	534417.6821	1934786.5185
			34	534421.8048	1934788.9699
			35	534425.5500	1934791.9665
			36	534428.8460	1934795.4512
			37	534431.6299	1934799.3571
			38	534433.8483	1934803.6097
			39	534435.4589	1934808.1278
			40	534436.4309	1934812.8247
			41	534436.7458	1934817.6109
			42	534436.3973	1934822.3947
			43	534435.3924	1934827.0848
			44	534433.7501	1934831.5914
			45	534431.4449	1934835.9355
			46	534419.6665	1934854.8463
			47	534392.4303	1934898.5755
			48	534395.7080	1934894.7730
			49	534410.2890	1934879.3480
			50	534421.1510	1934860.3220
			51	534431.2640	1934841.3520
Polígono 3	Selva Baja Caducifolia	0.0243	1	533849.9143	1934887.7486
			2	533844.9670	1934884.4890
			3	533838.0107	1934878.3124
			4	533832.9844	1934878.5113
			5	533832.5055	1934878.5635
			6	533827.2192	1934879.5260
			7	533826.7431	1934879.6477
			8	533821.6530	1934881.3380
			9	533821.5590	1934881.3707
			10	533821.1986	1934881.5253
			11	533816.3954	1934883.9120
			12	533816.2029	1934884.0153
			13	533815.9718	1934884.1610
			14	533811.5503	1934887.1968
			15	533811.3525	1934887.3430
			16	533811.0977	1934887.5459



Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y
			17	533810.3758	1934897.0645
			18	533815.6139	1934892.8979
			19	533819.7309	1934890.0711
			20	533824.0929	1934887.9037
			21	533828.7154	1934886.3686
			22	533833.5074	1934885.4961
			23	533838.3744	1934885.3035
			24	533843.2204	1934885.7944
			25	533847.9498	1934886.9593
Polígono 7	Selva Baja Caducifolia	0.0852	1	534324.2930	1934746.2544
			2	534322.9562	1934743.4928
			3	534321.4546	1934738.7695
			4	534320.6210	1934733.7567
			5	534318.5455	1934711.5787
			6	534315.1326	1934675.1062
			7	534308.0523	1934674.5759
			8	534311.5760	1934712.2309
			9	534313.6631	1934734.5335
			10	534313.6953	1934734.7815
			11	534314.5934	1934740.1819
			12	534314.7077	1934740.6514
			13	534316.3612	1934745.8525
			14	534316.4077	1934745.9891
			15	534316.5463	1934746.3170
			16	534318.9242	1934751.2293
			17	534319.0435	1934751.4544
			18	534319.1737	1934751.6627
			19	534322.2273	1934756.1861
			20	534322.4470	1934756.4775
			21	534322.5360	1934756.5795
			22	534326.2031	1934760.6214
			23	534326.5551	1934760.9588
			24	534330.7704	1934764.4449
			25	534331.1776	1934764.7353
			26	534335.8361	1934767.5785
			27	534335.9095	1934767.6221
			28	534336.2804	1934767.8079
			29	534341.2965	1934769.9582
			30	534341.4785	1934770.0302



Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y
			31	534341.7691	1934770.1218
			32	534347.0405	1934771.5353
			33	534347.2843	1934771.5915
			34	534369.2791	1934775.8326
			35	534379.6120	1934777.8249
			36	534365.3610	1934769.1210
			37	534345.2340	1934764.7050
			38	534326.3220	1934757.5760
Polígono 8	Selva Baja Caducifolia	0.0274	1	534309.4694	1934614.5867
			2	534309.0270	1934630.6740
			3	534304.6104	1934637.7941
			4	534307.5813	1934669.5420
			5	534314.6913	1934670.3907
			6	534309.8970	1934619.1575
Polígono 10	Selva Baja Caducifolia	0.2078	1	534141.5620	1934496.4350
			2	534148.9181	1934489.1252
			3	534150.0028	1934485.4514
			4	534157.7653	1934464.5678
			5	534203.4262	1934341.7274
			6	534212.3021	1934317.8490
			7	534214.4105	1934313.2206
			8	534217.0895	1934309.0460
			9	534220.3367	1934305.2962
			10	534221.1104	1934304.6258
			11	534230.5930	1934292.0400
			12	534249.7580	1934283.6440
			13	534268.7472	1934277.2747
			14	534273.0492	1934274.9282
			15	534287.8270	1934265.2640
			16	534301.9710	1934249.1820
			17	534305.1620	1934229.6220
			18	534300.8237	1934212.0705
			19	534300.7537	1934212.8835
			20	534298.8426	1934235.0781
			21	534298.0638	1934240.0208
			22	534296.6352	1934244.6871
			23	534294.5659	1934249.1067
			24	534291.8969	1934253.1922
			25	534288.6810	1934256.8627



Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y
			26	534284.9817	1934260.0456
			27	534280.7685	1934262.7445
			28	534261.2115	1934273.4112
			29	534247.3776	1934280.9563
			30	534224.9031	1934293.2143
			31	534224.8290	1934293.2559
			32	534224.6877	1934293.3420
			33	534220.0918	1934296.2935
			34	534219.7122	1934296.5753
			35	534215.5631	1934300.1702
			36	534215.2092	1934300.5242
			37	534211.6160	1934304.6740
			38	534211.3339	1934305.0541
			39	534208.3838	1934309.6510
			40	534208.2983	1934309.7914
			41	534208.1443	1934310.0905
			42	534205.8800	1934315.0612
			43	534205.7844	1934315.2926
			44	534196.8649	1934339.2885
			45	534151.2040	1934462.1289
			46	534143.3953	1934483.1365
			47	534143.3234	1934483.3537
			48	534141.8363	1934488.3903
			49	534141.7462	1934488.7736
			50	534141.7321	1934488.8601
			51	534140.9500	1934494.0531
			52	534140.9112	1934494.5327
			53	534140.8869	1934496.5796
Polígono 11	Selva Baja Caducifolia	0.0645	1	534316.2263	1934111.2013
			2	534315.4400	1934111.1370
			3	534308.4173	1934123.8785
			4	534307.6359	1934132.9542
			5	534301.7046	1934201.8399
			6	534304.6690	1934207.2080
			7	534307.3987	1934217.3075
			8	534307.7279	1934213.4840
			9	534314.6101	1934133.5547
			10	534315.6109	1934121.9311
			11	534315.6180	1934121.8308



Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y
			1	534144.5140	1934513.3760
			2	534144.0696	1934513.6393
			3	534145.2003	1934516.3072
			4	534145.4050	1934516.7138
			5	534148.1114	1934521.2447
			6	534148.3859	1934521.6399
			7	534151.6720	1934525.7363
			8	534151.7210	1934525.7959
			9	534151.9982	1934526.0900
			10	534155.8150	1934529.6970
			11	534155.9692	1934529.8343
			12	534156.1867	1934530.0027
			13	534160.4623	1934533.0521
			14	534160.7446	1934533.2337
			15	534160.8723	1934533.3039
			16	534165.5256	1934535.7380
			17	534165.9586	1934535.9284
			18	534170.9096	1934537.7040
			19	534171.1389	1934537.7774
Polígono 9	Selva Baja Caducifolia	0.1172	20	534192.6938	1934543.8720
			21	534254.1797	1934561.2570
			22	534275.6221	1934567.3198
			23	534280.0932	1934568.9131
			24	534284.2081	1934571.0339
			25	534288.0039	1934573.6836
			26	534291.4132	1934576.8152
			27	534294.3752	1934580.3730
			28	534296.8370	1934584.2933
			29	534298.7549	1934588.5066
			30	534300.0948	1934592.9378
			31	534300.8514	1934597.6235
			32	534302.9275	1934619.8097
			33	534303.8200	1934629.3477
			34	534304.4790	1934628.1870
			35	534306.0080	1934603.6020
			36	534304.9486	1934585.2169
			37	534303.5474	1934582.1387
			38	534301.2673	1934578.1856
			39	534300.1788	1934576.4522



Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y
			40	534299.9046	1934576.0741
			41	534296.6387	1934572.1514
			42	534296.3210	1934571.8184
			43	534292.5670	1934568.3701
			44	534292.4490	1934568.2665
			45	534292.2026	1934568.0778
			46	534291.0182	1934567.2510
			47	534277.9570	1934562.4150
			48	534256.7080	1934560.8210
			49	534237.2410	1934552.7870
			50	534225.1592	1934545.7771
			51	534194.5983	1934537.1361
			52	534173.1593	1934531.0743
			53	534168.5564	1934529.4235
			54	534164.3305	1934527.2130
			55	534160.4476	1934524.4437
			56	534156.9814	1934521.1680
			57	534153.9971	1934517.4478
			58	534152.4943	1934514.9321
			1	534101.5500	1934858.9320
			2	534101.9106	1934855.8558
			3	534043.2458	1934844.8419
			4	534021.2115	1934840.7051
			5	534020.9862	1934840.6716
			6	534015.6329	1934840.0534
			7	534015.2314	1934840.0303
			8	534015.1396	1934840.0315
			9	534009.7527	1934840.1727
			10	534009.2613	1934840.2204
			11	534003.9355	1934841.1204
			12	534003.4679	1934841.2347
			13	533998.3337	1934842.8715
			14	533998.1997	1934842.9172
			15	533997.8751	1934843.0543
			16	533993.0222	1934845.3972
			17	533992.7939	1934845.5180
			18	533992.5937	1934845.6427
			19	533988.1189	1934848.6453
			20	533987.8193	1934848.8705
Polígono 4	Selva Baja Caducifolia	0.0880			



Polígono	USV	Superficie	Vértice	X	Y
			21	533987.7293	1934848.9487
			22	533983.7216	1934852.5512
			23	533983.3794	1934852.9054
			24	533979.9177	1934857.0368
			25	533979.7658	1934857.2317
			26	533966.6268	1934875.3736
			27	533964.1235	1934878.8300
			28	533951.0561	1934896.8728
			29	533947.8722	1934900.6789
			30	533944.2807	1934903.9226
			31	533944.2372	1934903.9520
			32	533945.7690	1934905.6730
			33	533960.2630	1934889.4890
			34	533973.0100	1934870.2700
			35	533986.1288	1934860.5235
			36	533988.5852	1934857.5917
			37	533992.2248	1934854.3201
			38	533996.2885	1934851.5933
			39	534000.6956	1934849.4657
			40	534005.3582	1934847.9792
			41	534010.1836	1934847.1638
			42	534015.0757	1934847.0356
			43	534020.0603	1934847.6112
			44	534041.9541	1934851.7217
			45	534050.0069	1934853.2335
			46	534057.1780	1934852.1730
			47	534081.1640	1934854.8020
<b>Total</b>		<b>1.0145</b>			



## II.3 Características particulares del Proyecto, Plan o Programa

### II. 3.1 Programa de trabajo

La ejecución de obras se calcula en un total de 5 años.

**Tabla 9. Programa de trabajo del proyecto**

Etapa de Construcción	Actividades	Duración de la Modernización del Proyecto									
		Semestre									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preparación del Sitio	Desmante										
	Despalme										
Cortes, excavaciones y terraplenes	Excavaciones en corte										
	Conformación y compactación de terraplén										
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										



Una vez terminada la construcción de esta vía de comunicación, el proyecto tendrá una vía útil de 30 años con sus respectivas obras de mantenimiento como limpieza, repintado y bacheo por lo menos una vez al año o de acuerdo con sus requerimientos, que quedarán a disposición de la SCT.

En el siguiente apartado se presenta la descripción de las actividades a ejecutar durante las distintas etapas del proyecto.

## **II. 3.2 Etapa de preparación del sitio**

### **II. 3.2.1 Desmante**

Es importante mencionar que en la superficie del Proyecto se presenta vegetación forestal por lo que será necesario el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el área que corresponde al proyecto. En ese sentido el desmante implica solo la remoción de ejemplares arbustivos y árboles, las actividades específicas que implica son el marcado de los árboles que habrán de derribar, desramar y trocear, además de llevar un control organizado de los desperdicios vegetales. La actividad solo se podrá ejecutar cuando el rescate de fauna haya sido realizado, o se lleven a cabo de manera conjunta si fuera el caso.

Los residuos vegetales generados durante el derribo, desrame y troceo de la vegetación, serán dispuestos temporalmente en las áreas despalmadas para protegerlas, y posteriormente serán triturados e incorporados en áreas que presenten perturbación.

### **II. 3.2.2 Despalme**

El despalme consiste en la remoción del material orgánico que forma la capa superficial del suelo, se realizará a lo largo y ancho de las superficies que ocupará el camino en un espesor promedio de 20 cm, lo anterior se llevará a cabo para el desplante del terraplén y el área donde se realizará la ampliación, desalojando la capa superficial del terreno natural (capa vegetal), para eliminar el material que se considera inadecuado para la construcción de la terracería.

El material de despalme será colocado a un lado del sitio del proyecto siempre que no interfiera con las labores de construcción ni con el drenaje del camino existente para posteriormente ser aprovechado en el arroje de los taludes y esparcimiento en la zona.



### **II. 3.2.3 Cortes y excavaciones**

Los cortes y terraplenes se realizarán de acuerdo con los datos de construcción del proyecto geométrico. El volumen del material resultado de los cortes se aprovechará para la conformación de terraplenes.

Los cortes son excavaciones ejecutados a cielo abierto en el terreno natural, del ancho necesario para alojar la sección tipo del proyecto, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, en derrumbes y en despalmes de cortes o para el desplante de terraplenes se ejecutaran de acuerdo a lo establecido en el capítulo N-CTR-CAR-1-01-003/00 de la normativa para la infraestructura del transporte de la secretaría con las tolerancias ahí fijadas.

El material producto de esta operación, si es adecuado y ordenado por la secretaría, se utilizará en la construcción de los terraplenes, en este sentido se ocupará el 70 % del material resultado de los cortes. Para excavaciones en préstamos de banco, en la obtención de los materiales para la formación de los terraplenes no compensados, se procederá de acuerdo con lo establecido en el capítulo N-CTR-CAR-1-01-008/00 de la normativa para la infraestructura del transporte de la secretaría.

### **II. 3.2.4 Formación y compactación de terraplenes**

Son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes, o procedente de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto o la secretaría, el cuerpo del terraplén se construirá de acuerdo con el espesor y compactación indicados en el proyecto o de acuerdo con los terraplenes en la ampliación de la corona de terraplenes existentes.

Donde se haya ordenado excavación adicional y en terraplenes formados con material no compactable se deberá seguir lo dispuesto en el capítulo N-CTR-CAR-1-01-009/00 de la normativa para la infraestructura del transporte de la secretaría, con anterioridad al vaciado de los cortes y formación de los terraplenes, se deberán analizar los movimientos indicados en el proyecto de curva-masa para que, de acuerdo con la cantidad de los materiales de corte obtenidas, se procederá a su aprovechamiento. Cuando el cuerpo del terraplén se construya con material no compactable, producto de la excavación en cortes, el espesor de las capas será el mínimo que permita el tamaño máximo de las partículas del material.

## **II. 3.3 Etapa de construcción**

### **II. 3.3.1 Mezclado, tendido y compactado de la subrasante**

La capa subrasante es la porción subyacente a la sub-corona, tanto en corte como en terraplén, a la que corresponden los movimientos de terracería más económicos se les conoce como subrasante económica. La subrasante proyectada permite el alojamiento de las alcantarillas, puentes y su elevación es necesaria para evitar humedades perjudiciales a las terracerías o al pavimento, causadas por zonas de inundación.

### **II. 3.3.2 Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base**

Sobre la subrasante se construye una sub-base de 0.3 m de espesor. El material que forme esta capa se deberá compactar al 100% de su P. V. S. M. La descarga de los materiales que se utilizan en la construcción de la sub-base debe hacerse sobre la subrasante por estación de 20 m, en caso de utilizar dos o más materiales se mezclarán en seco a fin de obtener un material uniforme. Se procederá con la motoconformadora para hacer el tendido, se extenderá el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad requerida y obtener homogeneidad en granulometría y humedad.

Cada tapa extendida se compactará hasta alcanzar un 95%, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto, en caso de necesitarse se escarificará superficialmente y se regará la última capa, podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores a 15 cm. Siempre y cuando cumpla con la compactación adecuada. En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.

Para dar terminación a la construcción de la sub-base, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo con lo proyectado.

### **II. 3.3.3 Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica**

Sobre la sub-base terminada se construirá la capa correspondiente a la base hidráulica de 0.25 m de espesor utilizando material de bancos seleccionados para este fin. Esta capa se deberá compactar al 100% de su P. V. S. M. según prueba Pórtér estándar.

- **Riego de impregnación.** Se aplicará asfalto rebajado sobre la superficie terminada con el fin de impermeabilizarla y estabilizarla, así como para favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica, para lo anterior se procederá al barrido de la superficie por tratar para eliminar todo material suelto, polvo y materias extrañas, que se encuentren en ella antes de aplicar el riego de impregnación. El riego del material asfáltico se deberá hacer en las horas más



calurosas del día y por ningún motivo se deberá regar material asfáltico cuando la base se encuentre mojada. Se hará el riego con material asfáltico tipo FM-1 a razón de 1.4 lt/m<sup>2</sup> aproximadamente, por medio de una petrolizadora. La superficie impregnada deberá cerrarse al tránsito por 24 horas siguientes a su terminación.

- **Riego de liga.** Sobre la base impregnada, se aplicará en todo lo ancho de la sección un riego con producto asfáltico FR-3 a razón de 0.5 lt/m<sup>2</sup> haciendo uso de una petrolizadora.
- **Carpeta de concreto asfáltico.** Sobre la base hidráulica después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 10 cm de espesor elaborada en la planta y caliente con los materiales procedentes de los bancos más cercanos y cemento asfáltico N° 6 con una dosificación aproximada de 100 lt/m<sup>3</sup> de material pétreo seco y suelto, debiendo compactar el material al 95% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall.
- **Riego de suelo.** Se aplicará un material asfáltico, que se cubrirá con una capa de material pétreo, para impermeabilizar la carpeta, protegerla del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante.

Los materiales asfálticos que se empleen serán cementos asfálticos, asfaltos rebajados de fraguado rápido o emulsiones de rompimiento rápido. Antes de aplicar el riego de sello la superficie por tratar deberá estar seca y será barrida para dejarla exenta de materiales extrañas. Se dará el riego del material asfáltico en todo el ancho de la corona, se aplicará un riego de sello empleando material pétreo tipo 3-A a razón de 10 lt/m<sup>2</sup>. Se cubrirá el riego de material asfáltico por una capa de material pétreo con esparcidores mecánicos.

A continuación, se plancharán con compactador de llantas neumáticas con peso de 4.5 a 7.3 ton, pasando una rastra de cepillos de fibra o de raíz, las veces que se considere necesario, para mantener uniformemente distribuido el material y evitar que se formen bordos y undulaciones.

### II. 3.3.4 Construcción de obras de drenaje

De las observaciones realizadas en el campo, planta, perfil y secciones de construcción se proponen cinco obras de drenaje, surgiendo los siguientes puntos de cada obra propuesta en este proyecto, estas se describen a continuación:

#### Obras de drenaje menores

Se tiene contemplada la construcción de 5 obras de drenaje menor. En la siguiente Tabla se muestran las características de estas obras de drenaje.

**Tabla 10. Obras de drenaje**

Id	Ubicación	Tipo de Obra	Dimensión	Localización UTM Zona 14 N	
				X	Y
OD1	0+500.00	Losa de concreto	2.00 x 1.20	533815.504	1934888.68
OD2	0+800.00	Losa de concreto	2.00 x 1.20	534075.617	1934854.4
OD3	1+160.00	Losa de concreto	2.00 x 1.20	534388.098	1934912.11
OD4	1+408.50	Losa de concreto	2.00 x 1.20	534327.103	1934756.58
OD5	1+760.00	Losa de concreto	2.00 x 1.20	534147.267	1934512.33

En el km 0+500.00, se propone una obra tipo losa de 2.00 x 1.20, se analizó como un escurrimiento por alivio. Sin embargo, se delimitó un área tributaria y se determinó su capacidad hidráulica por el método Racional Americano, con escurrimiento izquierdo. Con la finalidad de tener un mejor funcionamiento de la obra, se requiere canal de entrada y salida de la obra.

En el km 0+800.00, se propone una obra tipo losa de 2.00 x 1.20, se analizó como un escurrimiento por alivio. Sin embargo, se delimitó un área tributaria y se determinó su capacidad hidráulica por el método Racional Americano, con escurrimiento izquierdo. Con la finalidad de tener un mejor funcionamiento de la obra, se requiere canal de entrada y salida de la obra.

En el km 1+160.00, se propone una obra tipo losa de 2.00 x 1.20, se analizó como un escurrimiento por alivio. Sin embargo, se delimitó un área tributaria y se determinó su capacidad hidráulica por el método Racional Americano, con escurrimiento izquierdo. Con la finalidad de tener un mejor funcionamiento de la obra, se requiere canal de entrada y salida de la obra.

En el km 1+408.50, se encuentra una losa de 0.50 x 0.50m, el cual su escurrimiento se analizó como un escurrimiento por alivio. Sin embargo, se delimitó un área tributaria y se determinó su capacidad hidráulica por el método Racional Americano, se consideró necesaria la sustitución de la obra existente, ya que dicha obra se encuentra en su interior azolvado y no cumple con la longitud adecuada para arrojar las terracerías del proyecto planeado. La sustitución será por una losa de concreto de 2.0 x 1.20 m, sin esviaje alguno y con escurrimiento izquierdo. Con la finalidad de tener un mejor funcionamiento de la obra, se requiere canal de entrada y salida de la obra.

En el km 1+760.00, se propone una obra tipo losa de 2.00 x 1.20, se analizó como un escurrimiento por alivio. Sin embargo, se delimitó un área tributaria y se determinó su capacidad hidráulica por el método Racional Americano, con escurrimiento izquierdo. Con la finalidad de tener un mejor funcionamiento de la obra, se requiere canal de entrada y salida de la obra.

En la siguiente figura se muestran las características que tendrán las alcantarillas de losa de concreto con una dimensión 2.00 x 1.20 m. Cabe mencionar que la obra de drenaje de



la estación 0+800.00 tendrá una desviación oblicua o inclinación 30° hacia la derecha y la obra de drenaje 1+160.00 será de forma normal en tangente, las demás obras serán de forma normal en curva siguiendo las características generales que se observan en la Figura 9.

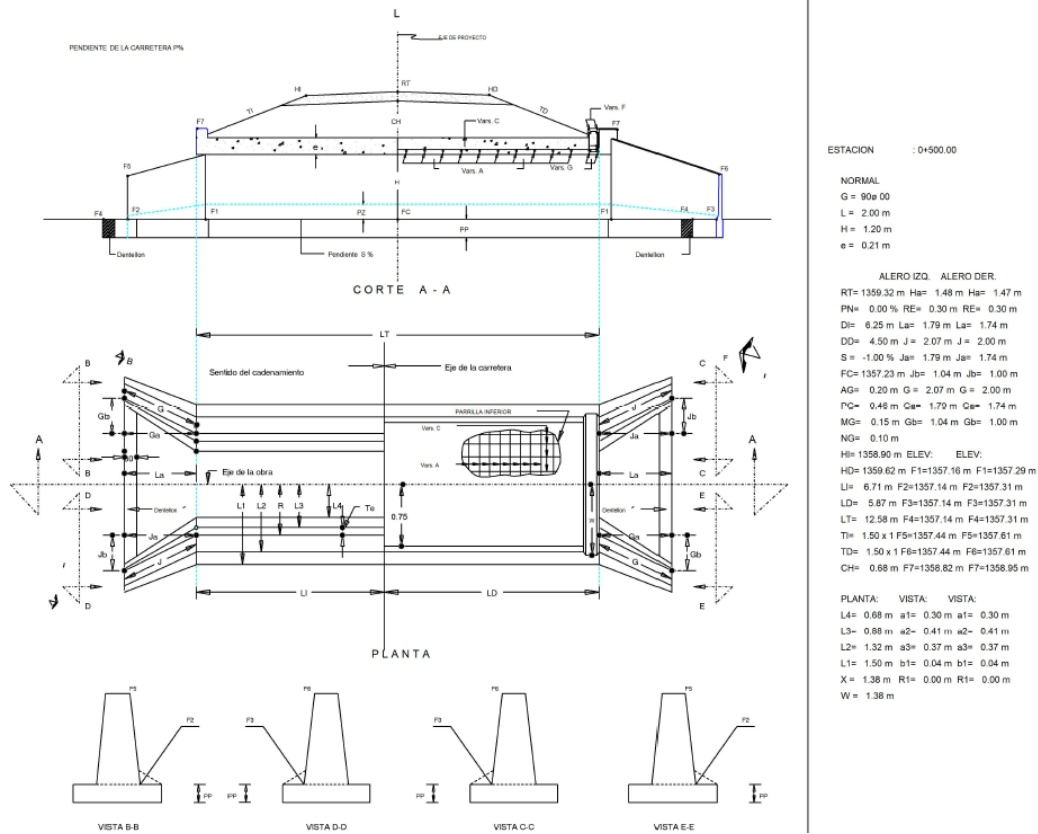


Figura 9. Alcantarilla de losa de concreto

### PUENTE KM 2+150

Se planea la construcción de un puente el km 2+150, que presenta 40 m de longitud. La estructura ira del km 2+150 al km 2+190.

El puente tendrá una longitud de 40 m, con un ancho total de 8m, ancho de corona de 7m. Tendrá dos pilas de cimentación con una separación entre ellas de 26 m. En la tabla 9 se muestran más características del puente. En la Figura 10 se muestra la ubicación del

puente y en la Tabla 12 se muestran las coordenadas de ubicación de los vértices del puente.

**Tabla 11. Características técnico-constructivas del Puente.**

Características	Datos
Longitud del puente	40.0 m
Velocidad del proyecto	60 km/h
Grado máximo de curvatura	0°
Pendiente gobernadora	2%
Pendiente máxima	4%
Bombeo	2%
Ancho de calzada y corona	7m
Ancho total del puente	8 m
Número de pilas	2 pilas
Separación entre pilas	26.0 m
Diámetro de la pila	2.20 m



**Figura 10. Vista satelital de la zona de construcción del Puente.**

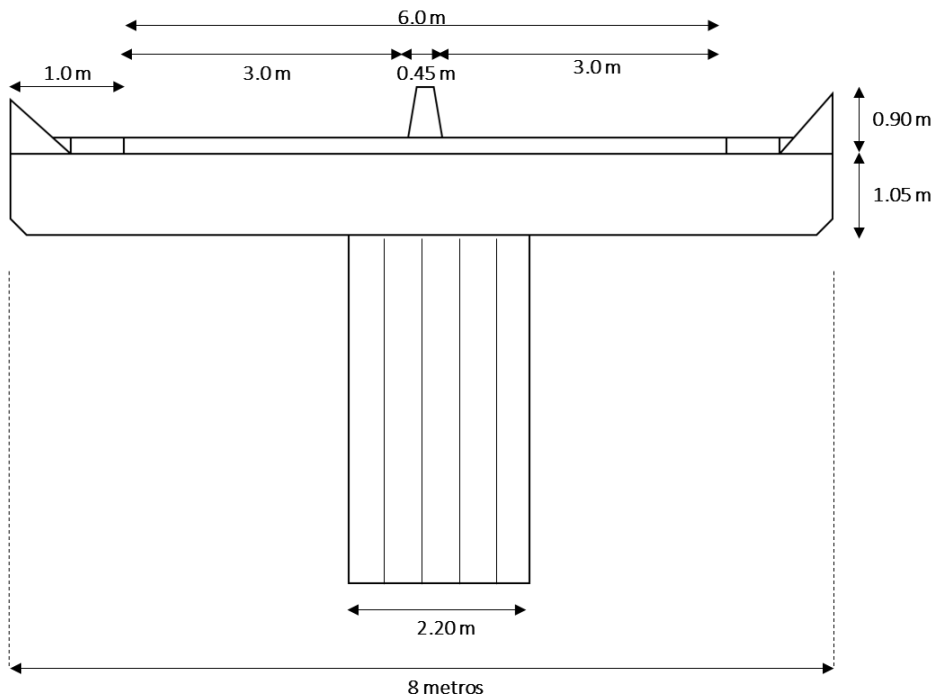




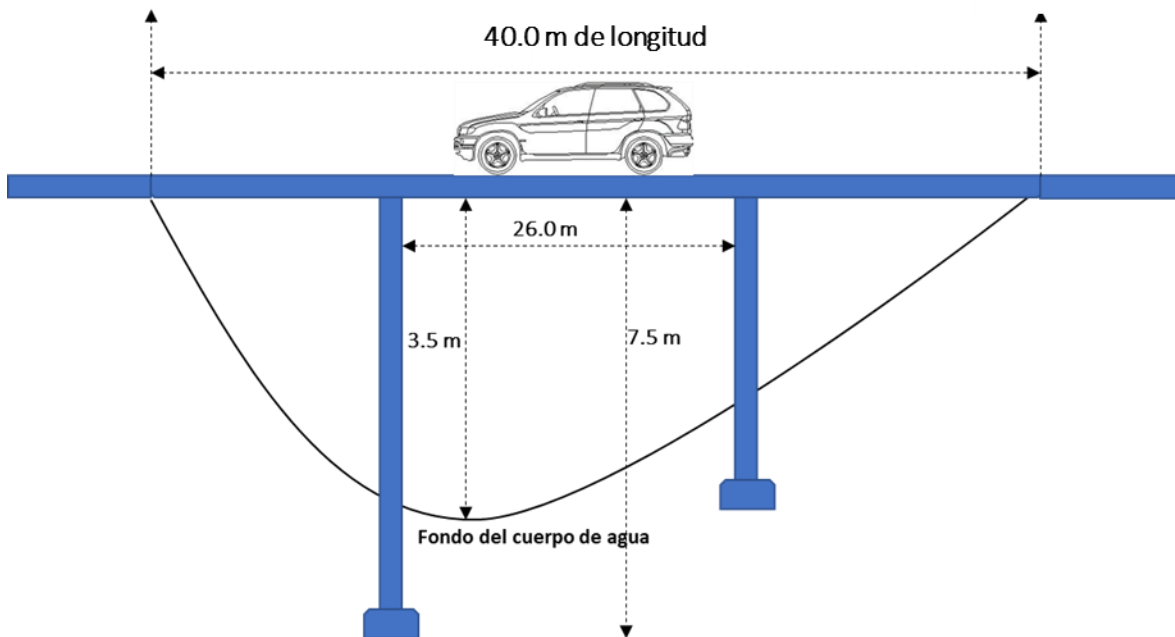
**Figura 11. Condiciones del escurrimiento en el que se construirá el Puente.**



**Figura 12. Condiciones del puente actual.**



**Figura 13. Sección tipo del Puente.**



**Figura 14. Sección longitudinal del Puente.**

**Tabla 12. Coordenadas de ubicación del puente en el km 2+150.**

Coordenadas UTM Z14Q

Características	X	Y
Vértice 1	534294	1934177
Vértice 2	534302	1934178
Vértice	534306	1934134
Vértice 4	534298	1934134

## ESTUDIOS HIDROLÓGICO E HIDRAULICOS

El puente del km 2+170 está diseñado con base a estudios hidrológicos e hidráulicos, a continuación, se muestran los resultados principales derivados de estos estudios.

### Generalidades

El cuerpo de agua forma parte de escurrimientos permanentes de la región hidrológica Depresión del Balsas, específicamente de la cuenca del río Tlapaneco. Debido a la



influencia de la corriente de agua, se presenta vegetación de galería o riparia y la topografía varía, pero predomina el lomerío suave.

El cauce en la zona del cruce es:

- sinuoso
- estable
- encajonado
- sensiblemente recto
- divagante

COMENTARIOS: La corriente en estudio presenta un cauce definido para avenidas ordinarias y en avenidas extraordinarias

- El escurrimiento es de carácter perenne intermitente.
- Tipo y longitud máxima de los cuerpos flotantes, la corriente arrastra arbustos y troncos de árbol que crecen sobre el lecho y sobre los márgenes del cuerpo de agua, respectivamente con una longitud de 2 metros.
- El periodo de lluvias en la región comprende los meses de junio a septiembre.
- La precipitación media anual es de 1,350 mm.
- Información adicional (erosión marginal, caídas, ubicación del cruce en una curva del cauce, curvas cercanas, etc.)
- Geología superficial del fondo: Arena de fina a media con poca arcilla de baja plasticidad con poca grava
- En la margen izquierda: Arena fina limosa y grava arena con poca arcilla
- En la margen derecha: Arena fina limosa y grava arena con poca arcilla y grumos de caliche.
- El paso actual de vehículos se efectúa por un vado natural ubicado en el cruce, sobre el eje de trazo y de proyecto.

## ESTUDIO HIDROLÓGICO

Método aplicado Racional y Ven Te Chow.

Información utilizada Isoyetas de Intensidad de Lluvia – Duración – Período de Retorno para la República Mexicana, editadas y publicadas por la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Se obtuvo un caudal máximo de 9.18 m<sup>3</sup>/s, asociado a un período de retorno de 100 años

El gasto obtenido se considera confiable, ya que la información de lluvia con la que fueron elaboradas las isoyetas en la zona es amplia.



## **ESTUDIO HIDRÁULICO**

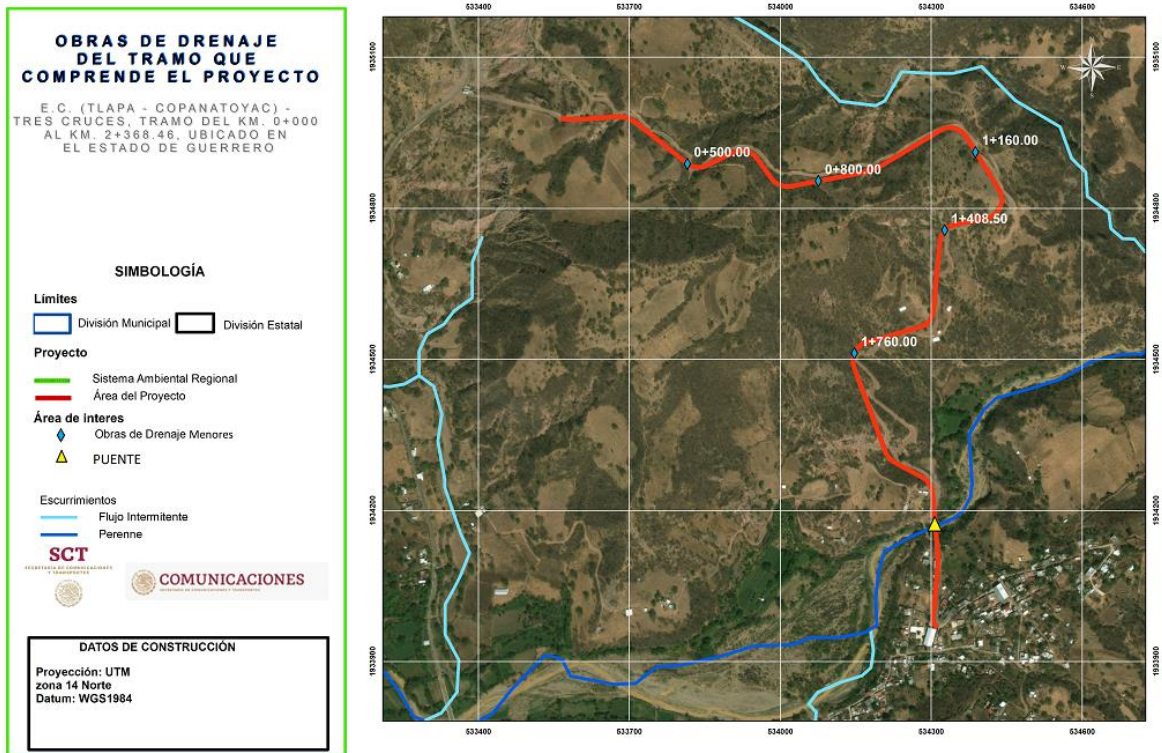
- Nivel de aguas mínimas: cauce seco
- Nivel de aguas máximas ordinarias: Elev. = 2.45 m
- Nivel de aguas máximas extraordinarias: Elev. = 4.25 m (Campo) y Elev. = 5.50 m (Diseño).
- Fecha de la creciente máxima que se consideró fue diciembre del año 2020.
- Frecuencia del evento 3 años de acuerdo al análisis hidrológico; duración de la creciente 1.5 horas.

Los niveles máximos de agua utilizados en los cálculos fueron señalados por agricultores con más de 40 años de habitar en la región y por huellas encontradas en las márgenes del arroyo estudiado.

### **Conclusiones derivadas de los estudios hidrológico e hidráulico**

Después de realizados los estudios hidráulico e hidrológico, se concluye que el gasto que deberá tomarse como de diseño es el obtenido por el estudio hidrológico el cual resultó de QDi 5.97 m<sup>3</sup>/s, asociado a un período de retorno de 100 años.

El gasto de diseño podrá drenarse con un puente de 40 m de longitud, con claros horizontales no menores de 10 m. Se propone ubicarlo del km 2+150 al km 2+190. El espacio libre vertical entre el NAME de diseño y el lecho inferior de la superestructura deberá ser de 1.5 m mínimo. La velocidad máxima bajo la obra se estima será de 2.1 m/s. y la sobreelevación de la superficie del agua será despreciable.



**Figura 15. Ubicación de las obras de drenaje del proyecto.**

Por otra parte, a continuación, se muestra el proceso constructivo para las mencionadas obras:

- a) **Excavación para estructuras de drenaje.** Las excavaciones en las zonas de corte serán ejecutadas a cielo abierto y la maquinaria para la excavación será la adecuada para cada tipo de material que se presente en los diferentes tramos. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que permita el drenaje adecuado de los cortes.
- b) **Colocación de aleros para estructura menor.** Se propone construir obras de drenaje a base de losas de concreto armado, sobre todo porque permiten colchones de terracería pequeños, sobre estribos y aleros de mampostería.
- c) **Colocación de las losas.** El drenaje menor del Proyecto se resolverá utilizando losas de concreto y/o tubos de lámina, las cuales deberán tener las dimensiones adecuadas para que cumplan su función.

Estas obras deberán desplantarse en estratos resistentes, los muros de las losas, así como los cabezotes de los tubos deberán ser de mampostería de 3<sup>ra</sup> clase junteado con mortero cemento.

El concreto para las losas deberá ser de  $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ . Los tubos deberán ser de lámina de 1.20 m d diámetro como mínimo. Cabe señalar que estas obras de drenaje deberán ser construidas antes del inicio de las terracerías.

- a) **Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje.** Durante esta actividad se deberán implementar acciones de prevención de deslizamiento de suelo, sobre todo en época de lluvias, los cuales se pueden presentar en las zonas de excavaciones y cortes. Para efecto de evitar los deslizamientos de tierra se deberán implementar las siguientes acciones.
- Estabilización de taludes mediante obras de contención.
  - Revisión de suelo removido susceptible de ocasionar movimientos, sobre todo en el caso de presentarse lluvias.
- b) **Construcción de cunetas y bordillos.** De acuerdo con las condiciones de la topografía del terreno, se optó como solución al factor drenaje, transversal y longitudinal, considerar las secciones del proyecto de la vía y los escurrimientos pluviales, por tanto, es conveniente encausarlo mediante las alcantarillas transversales, y longitudinalmente mediante cunetas de 1 m de ancho por 0.333 m de profundidad, revestidas con las pendientes que se indican en el proyecto y con una pendiente transversal superficial o “bombeo” del 2.0 %. A continuación, se describen las obras mencionadas:
- **Cunetas:** Con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir las cunetas adecuadamente impermeabilizadas con concreto hidráulico de un  $F'c$  de  $100 \text{ kg/cm}^2$ . Las cunetas se perfilarán con la oportunidad necesaria y en forma tal que el desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes.
  - **Bordillos:** De igual forma que las cunetas, con el objetivo de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir bordillos en las zonas adecuadas que se marquen en el proyecto geométrico los cuales se construirán con concreto de  $F'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ .

## II. 3.4 Etapa de operación y mantenimiento

### II. 3.4.1 Operación del Proyecto

#### a) Bacheo

Se deberá realizar una revisión periódica sobre la carpeta asfáltica sobre todo al término del periodo de lluvias, ya que se pueden presentar agrietamientos en la estructura del pavimento el cual requerirá de bacheo.

**b) Drenaje**

Debido a las características del sitio donde se desarrollará el proyecto, es posible que lleguen a acumularse restos de ramas o de basura, por lo que deberá mantenerse una vigilancia permanente de esta situación, con la finalidad de retirar cualquiera de estos materiales de manera inmediata.

**c) Señalamientos horizontales y verticales**

De igual manera se deberán realizar revisiones en la estructura de los señalamientos para renovarlos en caso de pérdida y/o maltrato, se deberá revisar las líneas de división de cada carril y en su caso repintar dichas líneas.

**II. 3.4.2 Actividades de Mantenimiento del Proyecto**

Para las actividades de mantenimiento se tiene lo siguiente:

- **Mantenimiento Preventivo.** Este mantenimiento consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes, chequeo de luminarias en zona urbana, pintura, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de las áreas verdes.
- **Mantenimiento Mayor.** Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril de la vialidad con el fin de realizar trabajos de reencarpetado o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.
- **Reposición de señales.** Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar un adecuado señalamiento y se prevengan accidentes.
- **Mantenimiento de taludes.** Para estas actividades se tiene que verificar diariamente los taludes y cortes, para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al pavimento con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.
- **Mantenimiento general del pavimento.** Se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pinturas, etc. Este mantenimiento se efectuará diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el



que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

### **II. 3.5 Equipo a utilizar en el mantenimiento del proyecto**

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte del personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. En cuanto al mantenimiento del camino se requiere de equipos como pipa para regar áreas verdes y otra para abastecer casetas u otras zonas que requieran del uso de agua, para las cuadrillas de mantenimiento y del alumbrado en las zonas donde se requiera, para el camino se transportarán en camión de volteo o en las camionetas para tal fin junto a su equipo; así mismo, para el transporte de las cuadrillas de trabajo. En este sentido, eventualmente, se requerirá de equipos para el mantenimiento menor como bacheo y calavereo o para la colocación y reposición de señales y pinturas de rodamiento.

### **II. 3.6 Residuos**

#### **II. 3.6.1 Residuos sólidos**

En este rubro se considera la generación de los siguientes residuos:

- Residuos domésticos en los que se incluyen todos aquellos generados por las actividades de preparación del sitio y construcción, consumo de alimentos y otros insumos
- Residuos orgánicos en los que se incluyen los residuos vegetales producto del desmonte y despalle
- Residuos de manejo especial en los que se incluyen aquellos derivados de los materiales producto de cortes (arena, roca) o para las obras que hayan sido hechos en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en alguna obra

Para el manejo de los residuos mencionados se colocarán tambos de plástico de 200 litros de capacidad rotulados por el tipo de residuo que deberá depositarse en estos y estarán recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para facilitar el manejo de residuos.

Los residuos domésticos serán dispuestos en el basurero municipal, mientras que los residuos orgánicos podrán utilizarse como material para restituirlo en áreas aledañas que puedan aprovechar este tipo de residuos para mejorar la calidad del suelo, los residuos de manejo especial serán almacenados temporalmente y deberán ser manejados de manera adecuada según su naturaleza a los sitios donde indique la autoridad municipal o de ser el



caso serán manejados por empresas autorizadas en materia de transporte y disposición final de residuos de manejo especial.

### **II. 3.6.2 Residuos peligrosos**

Para este caso se considera residuos peligrosos a los lubricantes, aceites, grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en la construcción, así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que entre en contacto o se impregne de estos productos durante el proceso constructivo u operacional del proyecto.

Este tipo de residuos deberá ser almacenado hasta que una empresa autorizada realice el transporte y disposición final.

### **II. 3.6.3 Residuos líquidos**

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

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

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

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

### II. 3.6.4 Emisiones a la atmosfera

Durante la construcción, se generarán polvos y finos en casi todas las actividades, mismos que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, se recomienda la aplicación de riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras. Asimismo, habrá emisiones a la atmósfera provenientes de motores de combustión interna se estima mínima.

Durante la operación de la carretera, la actividad relevante será el tránsito vehicular. Sus emisiones a la atmósfera no serán confinadas dada la amplitud del Sistema Ambiental Regional, en el cual se espera serán dispersadas rápidamente. Los principales componentes de generación de emisiones son los que se observan en el siguiente Tabla.

**Tabla 13. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera**

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

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

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diesel).
- Calidad del combustible (Premium, magna o diesel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.

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

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

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



Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-1996 y NOM-045-SEMARNAT-1996, quedarían como dentro de las normas. Se considera, que este es un umbral techo, dado que, como toda carretera, existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad).

La modernización del tramo presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

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

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

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

### **II. 3.6.5 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Como se ha indicado con anterioridad, para el proyecto se contará con los servicios y la infraestructura necesaria para la disposición adecuada de los residuos ya existente. Así mismo, se debe recalcar que la empresa contratista, será la responsable de dar el manejo y disposición final de los residuos conforme a lo indicado en los párrafos anteriores y en apego a la normatividad.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO:  
E.C. (TLAPA - COPANAToyAC) - TRES  
CRUCES, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.  
2+368.46, UBICADO EN EL ESTADO DE  
GUERRERO.**

**CAPITULO III.**

**VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y  
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA  
AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE  
SUELO.**

---



**CONTENIDO**

**III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE SUELO**

- III.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS ..... 3**
- III.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO DE ORDEN FEDERAL ..... 5**
  - III. 2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 ..... 5
  - III. 2.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024..... 7
  - III. 2.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 ..... 9
  - III. 2.4 Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024 ..... 11
  - III. 2.5 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 ..... 11
  - III. 2.6 Información Sectorial ..... 12
- III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO DE ORDEN ESTATAL.....13**
  - III. 3.1 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Guerrero 2016 – 2021..... 13
- III.4. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO DE ORDEN MUNICIPAL .....15**
  - III. 4.1 Plan Municipal de Desarrollo de Copanatoyac..... 15
- III.5. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS .....16**
  - III. 5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)..... 17
- III.6. ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA.....40**
  - III. 6.1 Áreas Naturales Protegidas Federales y/o Estatales (ANP)..... 41
  - III. 6.2 Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad ..... 42
    - III. 6.2.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)..... 42
    - III. 6.2.2 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) ..... 43
    - III. 6.2.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) ..... 45
    - III. 6.2.4 Regiones Marinas Prioritarias (RMP) ..... 46
    - III. 6.2.5 Sitios RAMSAR..... 46
- III.7. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS FEDERALES .....47**
  - III. 7.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ..... 47
  - III. 7.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. .... 51
  - III. 7.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera..... 53
  - III. 7.4 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión de ruido. .... 53
  - III. 7.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable..... 54
  - III. 7.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ..... 55



III. 7.7	Ley de Aguas Nacionales.....	60
III. 7.8	Ley General de Vida Silvestre.....	60
III. 7.9	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. ....	61
III. 7.10	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos .....	62
III. 7.11	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	63
III. 7.12	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	63
III. 7.13	Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. .	64
III. 7.14	Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal .....	65
<b>III.8.</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS ESTATALES .....</b>	<b>66</b>
III. 8.1	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Guerrero.....	66
<b>III.9.</b>	<b>NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....</b>	<b>67</b>

### ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i>	<i>ANP federales y estatales cercanas al proyecto. ....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 2.</i>	<i>Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 3.</i>	<i>AICA en que se ubica el proyecto.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 4.</i>	<i>RTP en que se ubica el proyecto. ....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 5.</i>	<i>RHP cercanas al proyecto. ....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 6.</i>	<i>Región Marina Prioritaria.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 7.</i>	<i>Sitios RAMSAR .....</i>	<i>47</i>

### ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i>	<i>Eje General 3. Desarrollo Económico.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2.</i>	<i>Objetivos prioritarios del PROMARNAT.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 3.</i>	<i>Descripción de las UAB del POEGT en la que se ubica el proyecto.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 4.</i>	<i>Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas .....</i>	<i>69</i>



### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE SUELO**

En el presente Capítulo se presenta la vinculación jurídica de los diversos instrumentos jurídicos, planes y ordenamientos de desarrollo urbano de orden federal, estatal y municipal, que, por la ubicación, dimensión, características y alcance del proyecto, se deben analizar para determinar el grado de concordancia que adquiere el mismo con los diferentes instrumentos del marco jurídico y de observancia obligatoria en materia ambiental.

#### **III.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es la Ley suprema del sistema jurídico del país, promulgada el 5 de febrero de 1917 en vigor desde ese mismo año. Donde se establecen los órganos de autoridad, sus facultades y limitaciones, así como los derechos individuales y las vías para hacerlos efectivos.

**Artículo 4º, párrafo quinto** señala:

*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

*Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012*

El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería ya existente en el municipio de Copanatoyac, las modificaciones se realizarán en trayectoria actual del camino existente. Así mismo, el proyecto tiene contempladas durante las diferentes etapas de su ejecución el seguimiento y la implementación de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, compensar, minimizar y/o mitigar los impactos ambientales generados por la modernización del camino.

**Artículo 25** expresamente señala:

*Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca 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 del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.*

*Párrafo reformado DOF 28-06-1999, 05-06-2013*





Párrafo noveno:

*La ley establecerá los mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social: de los ejidos, organizaciones de trabajadores, cooperativas, comunidades, empresas que pertenezcan mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores y, en general, de todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios.*

Con base en lo estipulado, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro Guerrero pretende llevar a cabo la modernización de un camino rural, con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad de la zona y de la región, promoviendo así el desarrollo de ventajas competitivas y proveyendo las condiciones básicas para el avance de las actividades productivas que en ellas se desarrollan. Sumado a lo anterior, permitirá la conectividad y comunicación de las comunidades involucradas favoreciendo el acceso a servicios básicos de salud, educación, trabajo y alimentación lo que se reflejará en mejoras de la calidad de vida.

En el **artículo 27** párrafo tercero determina que:

*La nación tendrá en todo 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 bosques, 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; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.*

*Párrafo reformado DOF 06-02-1976, 10-08-1987, 06-01-1992*

Como se mencionó en párrafos anteriores, el proyecto pretende la modernización de un camino de terracería ya existente que corre de la localidad de Oztocingo a El Crucero de Oztocingo, en el que no se realizará la modificación de su trayectoria actual. Así mismo, el proyecto tiene contempladas durante las diferentes etapas de su ejecución el seguimiento y la implementación de diversas medidas de mitigación y/o programas



ambientales con la finalidad de prevenir, compensar, minimizar y/o mitigar los impactos ambientales generados por la modernización

## **III.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO DE ORDEN FEDERAL**

### **III. 2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**

El PND 2019-2024 Publicado el 12 de julio de 2019 en el Diario Oficial de la Federación, propone una nueva política de desarrollo regido por doce principios, los cuales son puntos centrales del consenso nacional, y tiene como centro la convicción de que el quehacer en su conjunto (el económico, el político, el social y el cultural) debe ser orientado a alcanzar el bienestar de la población. El papel del Gobierno de México es recuperar su función de árbitro en empezar a cumplir sus mandatos constitucionales como guardián de los derechos individuales y colectivos y asumir plenamente sus facultades como impulsor y conductor de la economía. El objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas.

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 identificados y se definieron tres ejes transversales:

- 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión
- 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
- 3) Territorio y desarrollo sostenible.

El PND plantea un objetivo para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas

#### **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 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 por lo 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 en 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.

### **Ejes Generales del PND y sus Objetivos**

En la siguiente tabla se presentan los objetivos para el eje general tres con el que se vincula el proyecto :

**Tabla 1.Eje General 3. Desarrollo Económico**

<b>Eje General 3. Desarrollo Económico</b>	
Incrementar productividad y promover 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.	3.1 Propiciar un desarrollo incluyente del sistema financiero priorizando la atención al rezago de la población no atendida y la asignación más eficiente de los recursos a las actividades con mayor beneficio económico, social y ambiental.
	3.2 Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos y que permita mejorar las condiciones laborales para las personas trabajadoras.
	3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad



<b>Eje General 3. Desarrollo Económico</b>	
	3.4 Propiciar un ambiente de estabilidad macroeconómica y finanzas públicas sostenibles que favorezcan la inversión pública y privada.
	3.5 Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética.
	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.
	3.7 Facilitar a la población, el acceso y desarrollo transparente y sostenible a las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital.
	3.8 Desarrollar de manera sostenible e incluyente los sectores agropecuario y acuícola-pesquero en los territorios rurales, y en los pueblos y comunidades indígenas y afroamericanas.
	3.9 Posicionar a México como un destino turístico competitivo, de vanguardia, sostenible e incluyente.
	3.10 Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el proyecto **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatomyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, se integra a las políticas de Desarrollo Sustentable y al eje general 3 de Desarrollo económico del gobierno federal, contribuyendo a 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, de la generación de empleo temporal en la región.

### **III. 2.2 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.

A continuación, se muestran los objetivos de la estrategia nacional:

- 1) Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- 2) Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.



- 3) Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- 4) Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- 5) Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

#### **METAS 2019-2024**

- Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
- 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.
- Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
- En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
- 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.
- A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
- En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

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.



La **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, se encuentra dentro de los planes de creación de nueva infraestructura carretera para la comunicación entre las poblaciones, acercar a las poblaciones con las cabeceras municipales y centros económicos, además de generar empleos temporales durante la modernización del camino.

### **III. 2.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024**

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes para el periodo 2020-2024 retoma las líneas de acción del sector comunicaciones y transportes contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el cual desarrolla la visión de llevar a México a su máximo potencial y contribuye al cumplimiento a través de cuatro Objetivos Prioritarios, cuyo cumplimiento contribuirá a mejorar el nivel de vida de la población y al bienestar social de la Nación, mediante la construcción, modernización y conservación de una red intermodal de comunicaciones y transportes, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente, moderna y de forma transparente.

Los objetivos el Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes puede resumirse de la siguiente manera:

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

Para el caso de caminos y carreteras se busca implementar procesos orientados a fortalecer, mantener y preservar el patrimonio vial de los mexicanos y mexicanas, asegurando el tránsito seguro de los usuarios, la integración de las poblaciones de mayor marginación a los beneficios del desarrollo regional a través de una política pública con un fuerte componente de participación social, así como del sector privado.



A continuación, se presentan las estrategias prioritarias para cumplir con el primer objetivo prioritario, con el que es compatible el proyecto:

**OBJETIVO 1** Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

**Estrategia prioritaria 1.1 Mejorar el estado físico de la Red Carretera Federal a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera.**

- 1.1.2. Atender prioritariamente los puentes y los tramos carreteros en regular y mal estado de la Red Carretera Federal
- 1.1.4 Fortalecer la auscultación de la Red Carretera Federal y la verificación de la calidad de las obras en ejecución.
- 1.1.7 Impulsar la suficiencia presupuestal para la conservación y reconstrucción de la Red Carretera Federal

**Estrategia prioritaria 1.2. Mejorar la seguridad vial en la Red Carretera Federal para el bienestar de todos los usuarios**

- 1.2.1 Atender los puntos de conflicto en la Red Carretera Federal.
- 1.2.5 Establecer lineamientos y criterios para que los proyectos ejecutivos de construcción y modernización de carreteras se diseñen atendiendo la seguridad vial de todos los usuarios, desde la fase de anteproyecto.
- 1.2.7 Realizar campañas informativas para difundir entre la población los aspectos fundamentales de seguridad vial y crear progresivamente una cultura vial.

**Estrategia prioritaria 1.3 Transparentar todo el proceso de gestión de obra pública para disminuir la corrupción y garantizar la calidad de la obra.**

**Estrategia prioritaria 1.4 Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.**

- 1.4.4 Continuar con la construcción y modernización de la Red Carretera Federal.
- 1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

**Estrategia prioritaria 1.5 Mejorar la planeación y prospectiva de la infraestructura carretera, para contar con procesos sólidos y ágiles de terminación de obra y detectar oportunamente las necesidades futuras de la infraestructura carretera.**

El proyecto, consiste en la modernización del camino actual, que es de tipo “E” a uno tipo “D”, por lo que se llevará a cabo la ampliación de corona a 7.0m, con lo que se busca mejorar el estado físico de la red carretera, así mismo mejora la seguridad vial para finalmente modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.



### **III. 2.4 Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024**

Los objetivos de esta estrategia nacional son los siguientes:

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

En cuanto a las metas propuestas para 2018-2024 se contempla (entre otras) la conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación o modernización de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

Debido a lo anterior y ya que el proyecto se trata de una modernización de una carretera tipo "E," permite mejorar el estado físico de la red carretera por lo que el instrumento mencionado y el proyecto son compatibles

### **III. 2.5 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024**

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. En la tabla que se muestra a continuación se enlistan los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT.



**Tabla 2.Objetivos prioritarios del PROMARNAT**

<b>OBJETIVOS PRIORITARIOS DEL PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2020-2024</b>	
1.	Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2.	Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3.	Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4.	Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5.	Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

En consideración a lo anteriormente expuesto, se establece que el presente proyecto no se contrapone con ningún lineamiento establecido en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Así mismo, es preciso mencionar que la **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, pretende la modernización de una vía de comunicación existente, con el objetivo de contribuir al desarrollo económico y cultural de las localidades involucradas, apoyando el combate a la marginación en la que se encuentran, de una manera ambientalmente responsable, evitando en lo posible afectaciones drásticas al medio ambiente ocupando de base el camino de terracería actual, y considerando para la ejecución del proyecto diversos programas ambientales como el Programa de Reforestación, Conservación de Suelos, Programa de Rescate y Reubicación de Flora y de Fauna, Programa de Conservación de los Recursos Hídrico y Propuesta de Pasos de Fauna. Esto favorecerá la preservación de las condiciones naturales presentes en la zona donde éste se encuentra inmerso, y se espera que con la reforestación planeada se creen y amplíen nuevos espacios naturales que funjan como hogar de las especies que ahí se distribuyen, así como estimular la infiltración del agua hacia el subsuelo y el acuífero. De igual manera la realización de obras de conservación de suelos ayudará a disminuir el efecto erosivo presente en la zona por distintos agentes naturales.

### **III. 2.6 Información Sectorial**

La infraestructura carretera en cualquier nación del mundo es un factor clave que favorece el desarrollo económico y social de su población. En México el sistema de red de carreteras ha permitido enlazar a las cuatro regiones económicas reconocidas en el país (Norte, Occidente, Centro y Sur), impactando de manera positiva la economía.



Así mismo, ha permitido desarrollar ventajas competitivas proveyendo las condiciones básicas para el avance de las actividades productivas que en ellas se desarrollan. Sumado a lo anterior, ha permitido la conectividad y comunicación de diversas comunidades rurales favoreciendo el acceso a servicios básicos de salud, educación, trabajo y alimentación lo que se refleja en mejoras de la calidad de vida. Sin embargo, ante el constante crecimiento poblacional y el aumento en la demanda de servicios e infraestructura, resulta fundamental garantizar que el sistema de red de carreteras sea el suficiente para cubrir las necesidades de los usuarios, es por ello que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), trabaja de manera constante en el mejoramiento de caminos y la modernización de infraestructura carretera con el objetivo de mejorar las condiciones de operación y seguridad que ofrece, lo que se traduce en la reducción de costos operativos y de transporte, tiempo de entrega y reducción en los efectos negativos sobre el ambiente, de manera particular en la contaminación atmosférica.

Bajo este contexto, el presente proyecto pretende la modernización del tramo carretero ***E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero***, el cual no modificará su trayectoria y cumple con las especificaciones técnicas de la SCT para ser modernizado, mejorando así las condiciones de vida y de accesibilidad en la localidad.

### **III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO DE ORDEN ESTATAL**

Un plan o programa estatal es el instrumento de planeación con visión prospectiva de largo plazo, en el que se representa la dimensión territorial de los lineamientos y objetivos del Plan Estatal de Desarrollo y se establecen las políticas generales en materia del crecimiento de los centros de población, medio ambiente, actividades económicas y sociales, proyectos y programas.

#### **III. 3.1 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Guerrero 2016 – 2021**

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021, es el eje rector que orientará las políticas y programas del Gobierno del Estado durante los próximos años.

El PED del estado de Guerrero está constituido por 5 ejes principales:

- 1) Guerrero Seguro y de Leyes bajo el marco de Derechos Humanos,
- 2) Guerrero Próspero,
- 3) Guerrero Socialmente Comprometido,
- 4) Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal y
- 5) Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente.



La vinculación del PEN con el presente proyecto se encuentra en el eje 2) Guerrero Próspero, donde se menciona la importancia que tiene la modernización de la infraestructura carretera estatal.

**2. Guerrero Próspero:** “...un Guerrero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de certidumbre financiera, estabilidad económica y la generación de empleos e igualdad de oportunidades. Considerando que hoy Guerrero cuenta con una Zona Económica Especial, la apuesta será por la diversificación del turismo, la infraestructura, la red hidráulica, la producción agroindustrial y la minería”.

### **Infraestructura y conectividad**

“Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado”. Para el Gobierno Estatal, la infraestructura de comunicaciones es un elemento fundamental para el desarrollo de las regiones. Con la creación de más infraestructura, se sientan las bases para generar bienestar y desarrollo comunitario, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades de la entidad. A lo largo y ancho del Estado de Guerrero todavía hay localidades que no cuentan con un camino pavimentado o una brecha. Algunos que sí existen, dada su antigüedad, demandan grandes inversiones para mantener sus condiciones de transitabilidad, en especial en las localidades con una población menor a 500 habitantes. Este problema persiste, sobre todo, debido a la dispersión geográfica de las comunidades, principalmente en las regiones de La Montaña, de Tierra Caliente, de la Sierra.

El objetivo 2.6 del eje Guerrero Próspero menciona la importancia de la modernización de la red carretera del estado y en especial de la región donde se ubica el proyecto:

*Objetivo 2.6. Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.*

Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo.

### **Líneas de acción**

- Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.
- Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el estancamiento y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales.



La **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, se apega a los retos, estrategias y líneas de acción del PED de Guerrero 2016 – 2021, beneficiando de manera significativa la conectividad interna del estado de Guerrero.

### **III.4. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO DE ORDEN MUNICIPAL**

#### **III. 4.1 Plan Municipal de Desarrollo de Copanatoyac**

El Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Copanatoyac **no se encuentra disponible**, por lo que la vinculación del proyecto se realiza con el Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021, que incluye el Plan Regional Montaña 2016-2021, en el que se reconoce que La Montaña es la región con el mayor atraso social, económico y político a nivel estatal, por lo que es un objeto de atención central en el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021.

#### **Capítulo I. Ejes del Desarrollo y su Diagnóstico.**

##### **3. La Región Montaña Socialmente Comprometida**

###### **3.1. Sociedad equitativa e incluyente**

*Esta región ha sido catalogada como una de las zonas más marginadas y de pobreza extrema en México, la mayoría de sus habitantes pertenecen a grupos indígenas de diferentes etnias y lenguas, tiene un alto índice de analfabetismo y muestra carencias en servicios públicos básicos, infraestructura carretera y seguridad pública. La mayoría de los accesos son por caminos de terracería y algunos de ellos en temporada de lluvias son inaccesibles lo que ocasiona que las localidades queden incomunicadas por varios días.*

## Capítulo II. Ejes de desarrollo, sus objetivos, estrategias y líneas de acción.

### 3. La Región Montaña Socialmente Comprometida

**Estrategia 2.8.2.** Construir, modernizar y conservar la infraestructura de comunicaciones en la región para ofrecer mayor seguridad, movilidad y accesibilidad a la población, al contribuir a la integración de los municipios y las localidades; promover el bienestar y el desarrollo, facilitar el acceso a servicios básicos y la conectividad de los pobladores, y propiciar una mejor calidad de vida. **Líneas de acción:**

- Desarrollar el plan de cabildeo y concertación social.
- Realizar el inventario y el diagnóstico de la infraestructura carretera.
- Establecer mecanismos de coordinación interinstitucional.
- Llevar a cabo estudios para integrar con infraestructura carretera a las localidades de las regiones del Estado.
- Impulsar la construcción y el mantenimiento de caminos vecinales.
- Empezar obras de modernización, conservación y mantenimiento.
- Impulsar el mejoramiento y la ampliación de la red carretera y de caminos federal y local en corredores estratégicos: Chilpancingo-Tixtla Chilapa de Álvarez-Tlapa / Corredor de La Montaña.

El proyecto de MIA-R **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, pretende la modernización de un camino de terracería lo que permitirá la conectividad y comunicación de las comunidades rurales involucradas favoreciendo el acceso a servicios básicos de salud, educación, trabajo y alimentación, lo que se reflejará en mejoras de la calidad de vida locales.

### III.5. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el Ordenamiento Ecológico (OE) es el instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos (LGEEPA, Artículo 3. Frac. XXIII).

La LGEEPA establece en sus artículos 5 fracción IX, 7 fracción IX, 8 fracción VIII y los Artículos 19 Bis al 20 Bis 7, las siguientes modalidades de OE:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino (OEM)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional. (OER)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local (OEL)



### III. 5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

A nivel Nacional el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), es el instrumento vigente, cuya última reforma fue aprobada el 28 de septiembre de 2010 publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF), tiene por objetivo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Así mismo, establece lineamientos y estrategias ecológicas para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF).

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Con base en lo anterior el área del proyecto se ubica en la Región ecológica: 18.17, en las Unidades Ambientales Biofísicas **UAB No. 99** y **UAB No. 132**, las cuales

comparten las mismas estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización salvo las estrategias: 1, 2, 3, 28 y 29 para la UAB 132. Cabe hacer mención que la mayoría del proyecto se encuentra en la UAB No.99.

*Tabla 3. Descripción de las UAB del POEGT en la que se ubica el proyecto*

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
18.17	99	CORDILLERA COSTERA DEL SURESTE DE GUERRERO	FORESTAL	POBLACIONAL PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	AGRICULTURA POBLACIONAL	GANADERÍA MINERÍA SCT PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
	132	SIERRAS DE GUERRERO, OAXACA Y PUEBLA	FORESTAL	POBLACIONAL	AGRICULTURA GANADERÍA	MINERÍA SCT PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MUY ALTA	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Dentro de los sectores de interés contemplados en las UAB 99 y 132 del POEGT, se menciona a la SCT, con lo que se busca el mejoramiento de la estructura y conectividad de la infraestructura carretera del país; por lo que la modernización del tramo carretero que involucra el presente proyecto contribuirá a mejorar las condiciones, económicas y sociales de las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo.

A continuación, se realiza la vinculación de la UAB No. 99 y UBA No.132 con el proyecto.

## ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS

### 1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio:

#### A. Dirigidas a la Preservación

##### **Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.**

Acciones:

- Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.
- Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la



conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.

- Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.
- Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.
- Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.
- Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.
- Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.
- Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).
- Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.
- Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.
- Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.
- Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.

El proyecto de MIA-R “**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero**”. No se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP), el ANP más cercana es el Parque Nacional General Juan N. Álvarez, área protegida de Categoría II ubicada en la región de El Ocotil, municipio de Chilapa de Álvarez, en Guerrero, a un costado de la región de la montaña.





## **Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.**

### Acciones:

- Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).
- Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.
- Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.
- Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.
- Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.
- Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.
- Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).

El proyecto de MIA-R "**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero**". No se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP), sin embargo, el ANP más cercana es el Parque Nacional General Juan N. Álvarez, área protegida de Categoría II, ubicada en la región de El Ocotal, municipio de Chilapa de Álvarez, en Guerrero, a un costado de la región de la montaña. Cabe señalar que, en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto, con el fin de obtener la autorización en materia ambiental por parte de la SEMARNAT se integran múltiples medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar los impactos ecológicos que pudiera ocasionar la realización del proyecto. Así mismo, el proyecto contempla el desarrollo de actividades de rescate y reubicación de flora y fauna, poniendo especial



atención en aquellas especies que se encuentren listadas bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.**

Acciones:

- Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.
- Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.
- Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.
- Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.
- Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).
- Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.
- Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrearán para otros.
- Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.
- Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.
- Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.
- Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.
- Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.

El proyecto de MIA-R **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo



en el estado de Guerrero por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

## **B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable**

### **Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.**

Acciones:

- Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.
- Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.
- Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.
- Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).

Durante el desarrollo del proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatomyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, no realizará el aprovechamiento de ningún tipo de recurso natural, fauna o flora silvestre, con lo que respecta al material vegetal que resulte de las actividades de modernización, este será composteado y esparcido en las zonas propuestas para llevar a cabo las acciones de revegetación, así mismo, para la fauna silvestre se implementarán acciones de concientización ambiental al personal de la obra, con el objetivo de evitar la sustracción ilegal de cualquier especie de fauna silvestre.

**Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.**

## Acciones:

- Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.
- Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.
- Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.
- Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.
- Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.
- Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.
- Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.
- Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.



### **Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.**

#### Acciones:

- Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.
- Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.
- Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.
- Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.
- Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

### **Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.**

#### Acciones:

- Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
- Mantener actualizada la zonificación forestal.
- Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.
- Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).
- Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.
- Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.
- Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.

Durante el desarrollo del proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, no se realizará el aprovechamiento de ningún tipo de recurso natural, con lo que respecta al material vegetal que resulte de las actividades de modernización, este será composteado y esparcido en las zonas propuestas para llevar las acciones de revegetación.

**Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.**

## Acciones:

- Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
- Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.
- Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.
- Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.
- Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.
- Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.
- Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.
- Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.
- Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero en las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto. Sin embargo, dentro de la manifestación de impacto ambiental se realiza un análisis de la prospectiva ambiental del SAR, la cual hace mención del continuo deterioro ambiental del SAR, debido a la expansión de las actividades agropecuarias y aumento poblacional, por lo que el proyecto en cuestión no será un factor determinante en la disminución de la calidad ambiental del SAR.

**Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.**

## Acciones:

- Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.
- Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.
- Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
- Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.
- Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero en las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto. Sin embargo, contará con la implementación de acciones de conservación de suelos, rescate y reubicación de flora y fauna, reforestación y protección del factor hídrico, como medidas compensatorias y de mitigación de los impactos ambientales negativos generados por la modernización del tramo carretero.

**Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.**

## Acciones:

- Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.
- Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.
- Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.



## D. Dirigidas a la Restauración

### Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

Acciones:

- Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.
- Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.
- Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.
- Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.
- Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.
- Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, contará con la implementación de acciones de conservación de suelos, rescate y reubicación de flora y fauna, reforestación con especies nativas de la región y protección del factor hídrico, como medidas compensatorias y de mitigación de los impactos ambientales negativos generados por la modernización del tramo carretero.

## E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

### Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Acciones:





- Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.
- Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.
- Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

#### **Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.**

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.
- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.
- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

## 2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

### **A. Suelo Urbano y Vivienda.**

**Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.**

Acciones:



- Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.
- Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.
- Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.
- Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.
- Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.
- Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.

La modernización del tramo carretero en las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo permitirá mejorar las condiciones sociales y económicas hasta ahora existentes, contribuyendo así de manera indirecta a la mejora de las condiciones de vivienda en las localidades y reducirá el rezago económico que se presenta en la región.

## **B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias**

**Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.**

Acciones:

- Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.
- Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.
- Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales.
- Asesorar y capacitar a los gobiernos locales para el diseño y elaboración de planes y programas de protección civil y ejecutar acciones que atiendan riesgos comunes de varios municipios de una zona.
- Fortalecer los mecanismos para la atención a la población ante el impacto de fenómenos perturbadores, por medio del monitoreo, las alertas tempranas, incidiendo directamente en el fortalecimiento de mecanismos de gestión de emergencias.
- Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas federales y zonas



inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente.

- Mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo.

El proyecto de MIA-R “**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero**”, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

**Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.**

Acciones:

- Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local.
- Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.
- Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas, conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.
- Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.
- Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos mediante, esquemas de aseguramiento, aplicación de nuevas tecnologías y compromisos con la conservación de la agrobiodiversidad y los ecosistemas frágiles.
- Definir lineamientos que permitan articular o complementar objetivos, conceptos y metodologías que impacten en una mayor eficiencia del uso del territorio, así como en la posibilidad de articular las políticas sectoriales y de desarrollo urbano.
- Adoptar una estructura territorial que permita diseñar estrategias y políticas de adaptación, de una manera más eficaz basada en la funcionalidad ambiental del territorio.
- Asegurar que, en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes.



El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

### **C. Agua y Saneamiento.**

#### **Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.**

Acciones:

- Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.
- Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.
- Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.
- Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.
- Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

#### **Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.**

Acciones:

- Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.
- Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reúso e intercambio.
- Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.
- Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua.
- Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.



- Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

### **Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.**

Acciones:

- Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.
- Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.
- Incorporar el tema de la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.
- Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).
- Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.
- Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.
- Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en causas y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.



## D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.

### **Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.**

#### Acciones:

- Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.
- Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.
- Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos.
- Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.
- Promover que, en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.

El proyecto de MIA-R **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, se vincula directamente con este punto ya que se pretende la modernización de un camino de terracería lo que mejorará la comunicación entre las comunidades involucradas, además de mejorar la calidad de vida, ya que según los datos de INEGI, 2010 el grado de marginación en las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo es alto a muy alto. Así mismo, el proyecto no interrumpirá corredores biológicos ni cauces de ríos puesto que se usará parte de la infraestructura ya existente, finalmente el tramo no se encuentra dentro de alguna ANP.

## E. Desarrollo social.

### **Estrategia 33: Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.**

#### Acciones:

- Mejorar el ingreso promedio de los hogares rurales con menores percepciones económicas en términos reales.
- Aplicar el Programa Especial Concurrente (PEC) (Ley de Desarrollo Rural Sustentable) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS).
- Acrecentar la articulación de los recursos y esfuerzos que, en materia de desarrollo de capacidades para la población rural, impulsan los organismos públicos, sociales y privados en los ámbitos federal, estatal y municipal, mediante



el fortalecimiento del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI).

- Establecer proyectos regionales de carácter integral y solicitar al poder Legislativo un presupuesto específico y exclusivo para este tipo de proyectos con recursos de aplicación concurrente.
- Coordinar la formulación y realización de los Programas Municipales y Estatales de Capacitación Rural Integral (PMCRI), dentro de la estrategia del SINACATRI y la operación del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI).
- Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres.
- Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

#### **Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.**

Acciones:

- Dar prioridad de atención presupuestal y focalización de recursos a los territorios de alta y muy alta marginación.
- Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a los mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y permanencia efectiva en las redes de valor.
- Inducir la participación de la población rural de las zonas marginadas en proyectos productivos que aprovechen la riqueza artística, cultural, artesanal, gastronómica y del paisaje de sus territorios.
- Generar condiciones para que los productores rurales visualicen y aprovechen las oportunidades de negocio que significan la producción y comercialización de los productos orgánicos y comercialmente no tradicionales en los mercados nacionales e internacionales.
- Promover la difusión de experiencias exitosas y de buenas prácticas empresariales en materia de diversificación entre productores rurales y sus organizaciones.



- Impulsar acciones para que las localidades aisladas tengan atención prioritaria para la construcción de caminos que las comuniquen eficientemente a las cabeceras municipales y éstas con las capitales estatales.
- Disponer de equipamiento para establecer y acceder a los servicios de Internet que faciliten a la población dar a conocer las potencialidades de sus recursos y acceder a información relevante para la vida económica de las localidades y el desarrollo del territorio municipal.
- Atender la insuficiencia o mala calidad de los bienes y servicios indispensables para la población de los territorios con los mayores grados de marginación y mayor incidencia de pobreza entre sus habitantes, desde una perspectiva integral de sus necesidades.
- Aprovechar la estructura social para contribuir al abatimiento del índice de marginación.
- Distribuir de manera compensatoria los apoyos de equipamiento para las regiones de acuerdo con su nivel de desarrollo, dando prioridad a las menos desarrolladas, con el fin de aumentar sus oportunidades de progreso.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, se vincula directamente con este punto ya que se pretende la modernización de un camino de terracería lo que mejorará la comunicación entre las comunidades involucradas, donde según los datos de INEGI, 2010 el grado de marginación en las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo es alto a muy alto.

### **Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.**

Acciones:

- Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.
- Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.
- Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.
- Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.
- Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.





El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

**Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.**

Acciones:

- Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.
- Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.
- Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.
- Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.
- Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.
- Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.
- Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.
- Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.
- Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

**Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.**

## Acciones:

- Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.
- Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.
- Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.
- Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto

**Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.**

## Acciones:

- Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.
- Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.
- Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.
- Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.
- Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.



**Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.**

Acciones:

- Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.
- Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

**Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.**

Acciones:

- Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.
- Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

### 3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.



## **A. Marco Jurídico**

### **Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.**

Acciones:

- Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.
- Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.
- Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.
- Promover la reestructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

## **B. Planeación del ordenamiento territorial.**

### **Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.**

Acciones:

- Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.
- Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.
- Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

**Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.**

Acciones:

- Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.
- Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.
- Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.
- Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.
- Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.

El proyecto de MIA-R ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, consiste en la modernización de un tramo carretero que comprende las localidades de Oztocingo y El Crucero de Oztocingo en el estado de Guerrero, por lo que este rubro se encuentra fuera de los alcances y objetivos del proyecto.

**III.6. ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA.**

Se han decretado diversos instrumentos dentro de la política ambiental y ecológica para garantizar la permanencia de los recursos naturales y hacer del conocimiento de la sociedad en general la importancia que tienen ciertas regiones del país por la calidad y atributos de los ecosistemas que poseen, así como de los servicios ambientales que brindan a la nación y el mundo, en ese sentido se realizó un análisis de la ubicación del proyecto respecto a los polígonos de las siguientes regiones:

- Áreas Naturales Protegidas (ANP)
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)
- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y

- Sitios Ramsar

Por lo anterior, a continuación, se presentan los resultados obtenidos.

### III. 6.1 Áreas Naturales Protegidas Federales y/o Estatales (ANP)

En el estado de Guerrero están reconocidas 11 Áreas Naturales Protegidas decretadas de carácter federal y estatal, las cuales abarcan una superficie de 9,388.73 has, lo que corresponde a menos del 1 % de la superficie estatal. Sumadas a estas, existen áreas que se han certificado de manera voluntaria por las comunidades locales, particularmente en la Región de la Montaña.

El proyecto de MIA-R **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida de Carácter Federal o Estatal. Sin embargo, las ANP’s más cercanas son el Parque Nacional General Juan N. Álvarez, área protegida de Categoría II, ubicada en la región de El Ocotal, municipio de Chilapa de Álvarez, en Guerrero a un costado de la región de la montaña, a 42.5 km de distancia aproximadamente del área del proyecto y la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla a más de 107 km de distancia del área del proyecto.

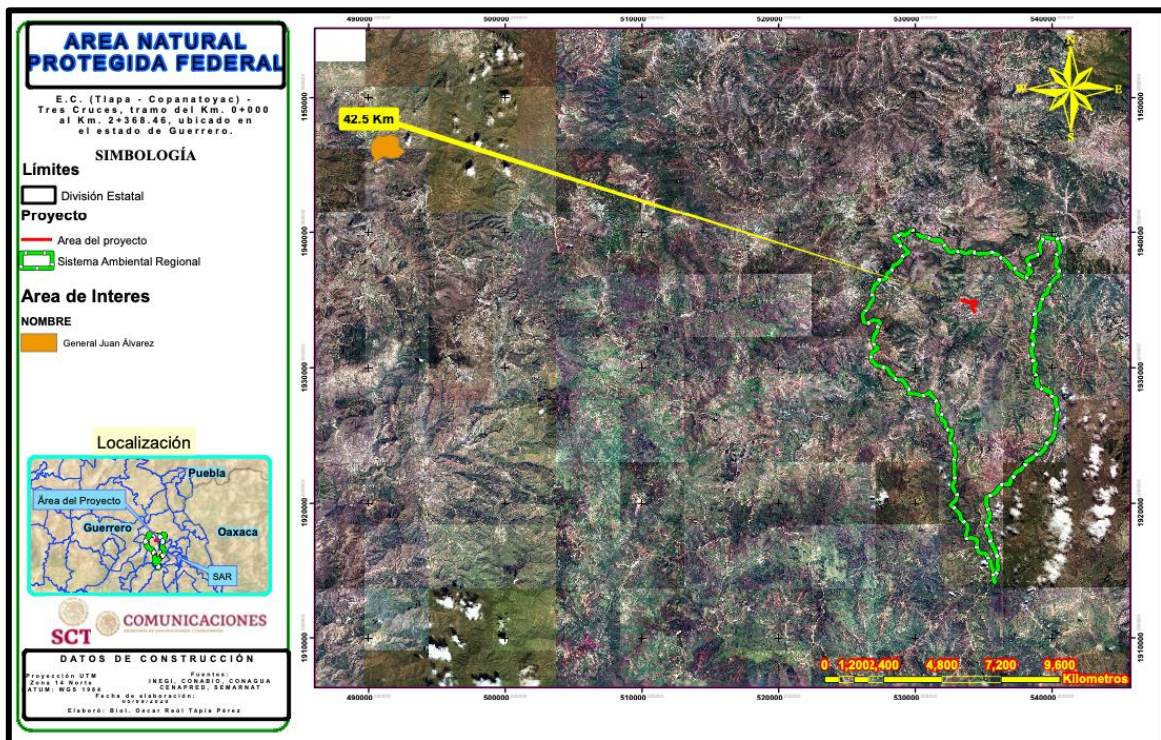


Figura 1. ANP federales y estatales cercanas al proyecto.

### III. 6.2 Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad

Los Sitios Prioritarios Terrestres 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. Se han definido 2 414 sitios prioritarios terrestres. Con relación a la consulta de la distribución de los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad, se obtuvo que no recaen dentro del sitio, no obstante, el más cercano se encuentra a 20.96 km con prioridad media, como se puede apreciar en la siguiente figura.

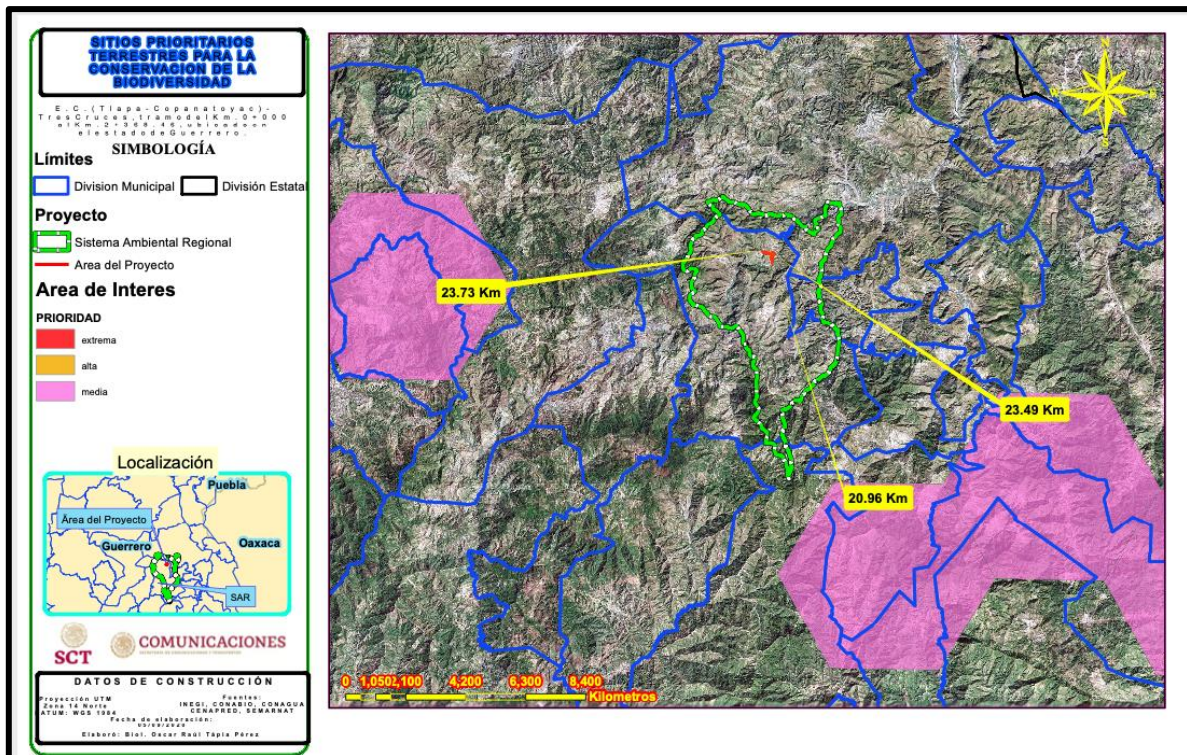


Figura 2. Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad

#### III. 6.2.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

A principios de los años ochenta surge la idea del programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS) por parte de BirdLife International y la Oficina Internacional para la Investigación de los Humedales (IWRB, por sus siglas en inglés). En México este programa surge como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International en 1996, con el objetivo de crear una red regional de sitios que destaquen

por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

Las AICAS se sustentan en sólidos principios biológicos, siendo muchas de estas áreas sitios valiosos para la preservación de las especies que dependen de los hábitats que en ellos se encuentran; por lo que la protección y preservación de estos lugares resulta crucial, constituyendo así una alternativa de conservación para numerosas especies de aves, contribuyendo así a la supervivencia de muchos taxones. El proyecto de MIA-R **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, no se encuentra dentro de alguna AICA. Siendo las más cercanas al área del proyecto las AICAS: Acahuizotla-Agua del obispo a 67.25 km y la Sierra de Huautla y Tlaxiaco a más de 80 km de distancia.

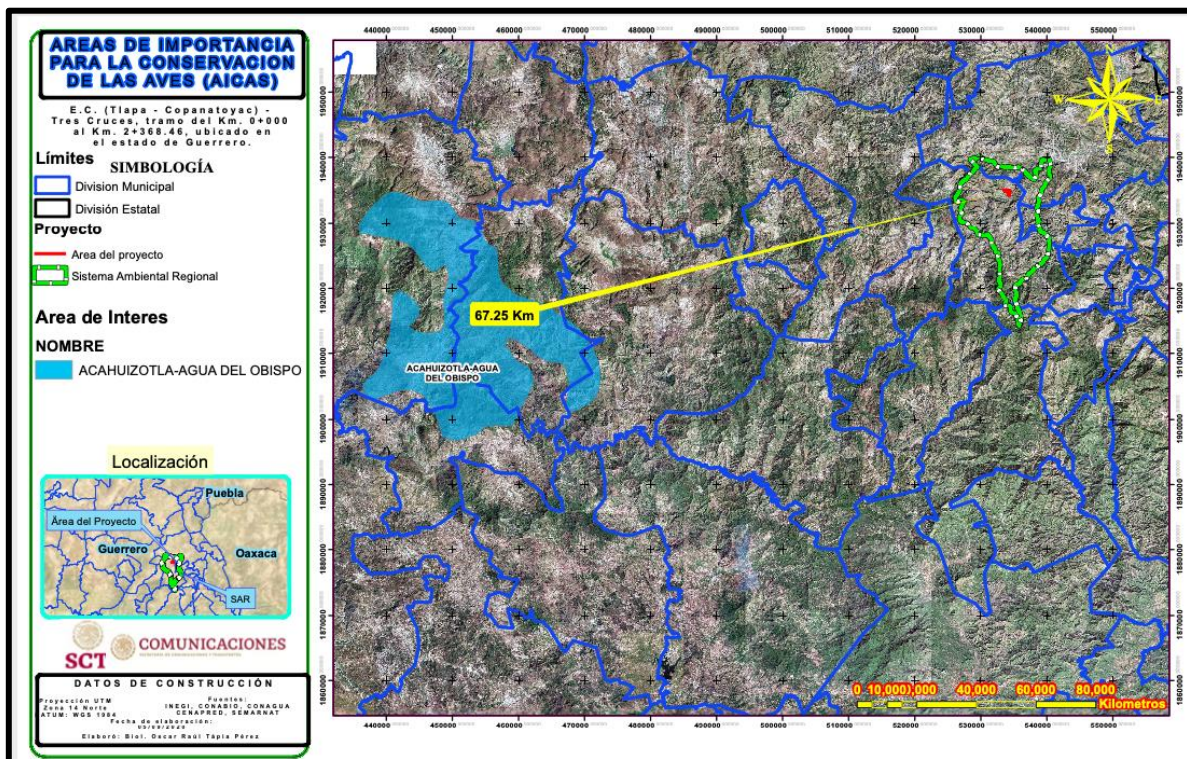


Figura 3. AICA en que se ubica el proyecto

### III. 6.2.2 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Ante la acelerada pérdida y modificación de los ecosistemas en México, se hace urgente el fortalecimiento en los esfuerzos de conservación de aquellas regiones que presentan alta biodiversidad y ofrecen diversos servicios ecosistémicos. El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de



la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Como se mencionó, son unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

El proyecto de MIA-R **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, no se encuentra en alguna Región Terrestre Prioritaria. La más cercana es la RTP 126. Sierras Triqui-Mixteca a 29.31 km de distancia aproximadamente, única localidad conocida de liquidámbar en la vertiente pacífica, presentando, además, una alta diversidad de ecosistemas.

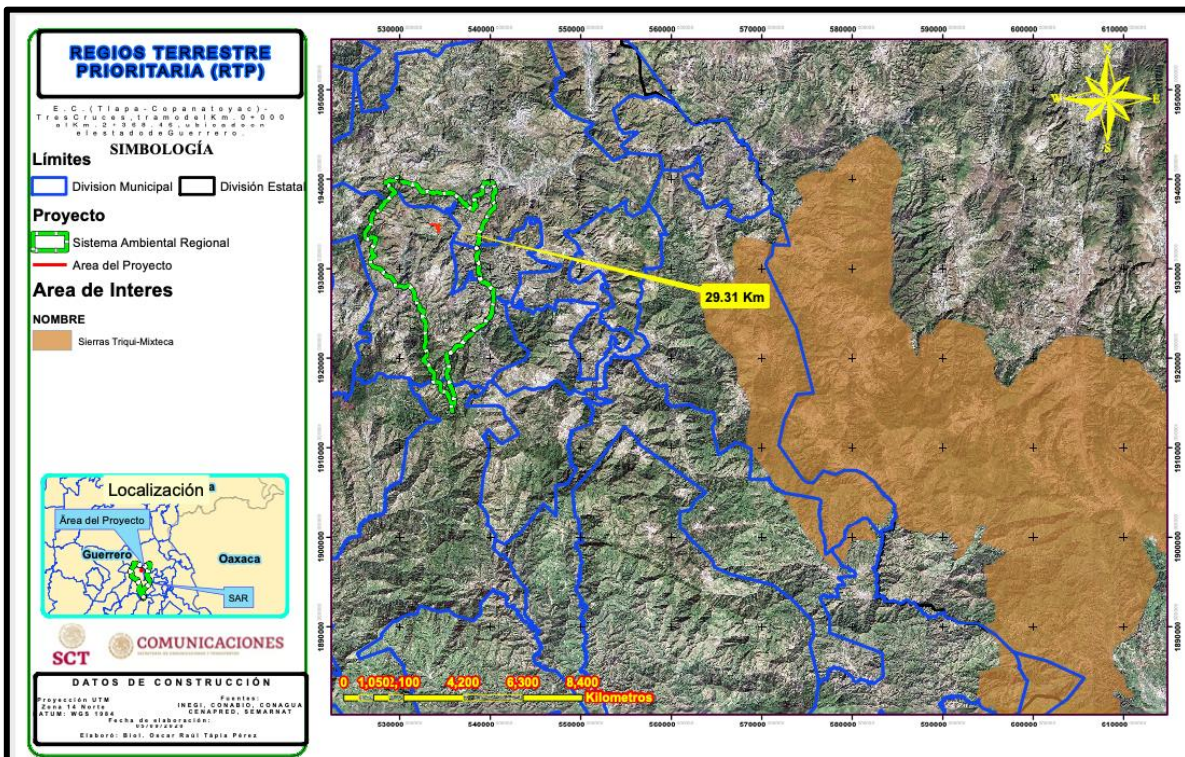


Figura 4. RTP en que se ubica el proyecto.

### III. 6.2.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El proyecto **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, no se encuentra dentro de ninguna RHP, siendo la más cercana la RHP “Río Papagayo – Acapulco” que se ubica a 21.38 km aproximadamente de distancia del proyecto y más al sureste con la RHP “Cuenca alta del Río Ometepec” a 30.65 km de distancia aproximadamente y, al norte a más de 67 km la RHP Río Amacuzac - Lagunas de Zempoala.

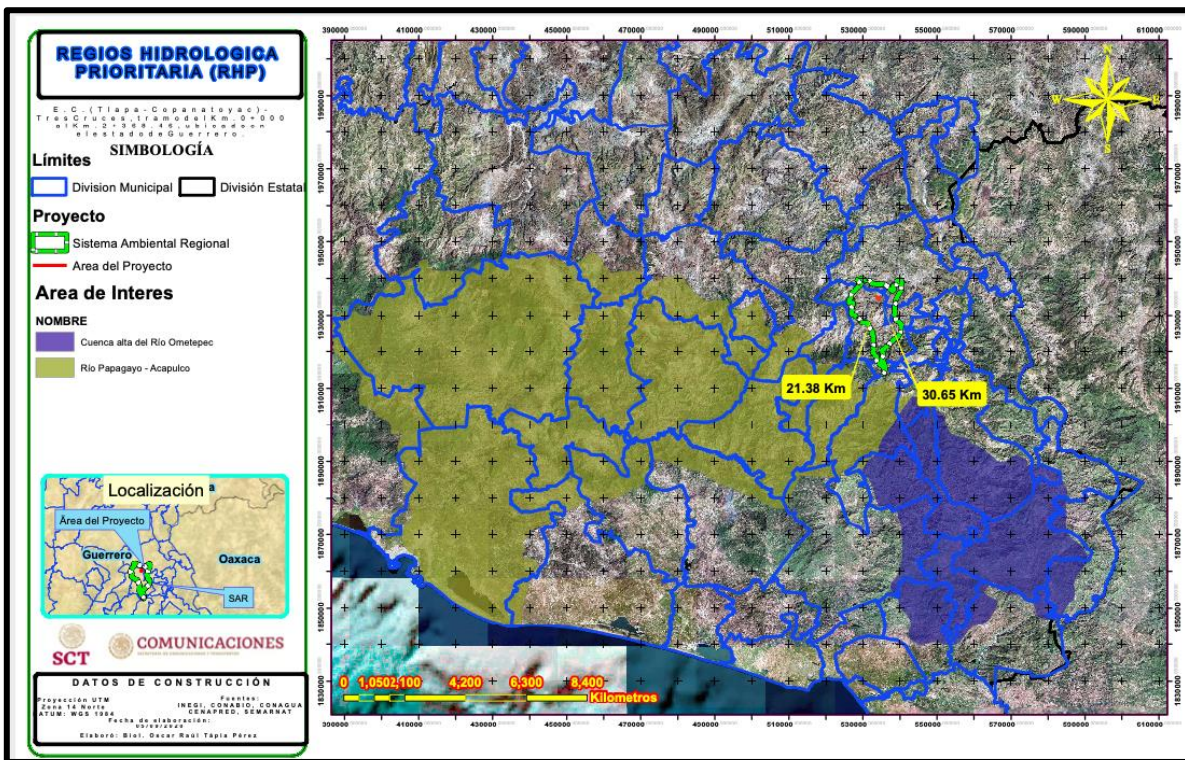
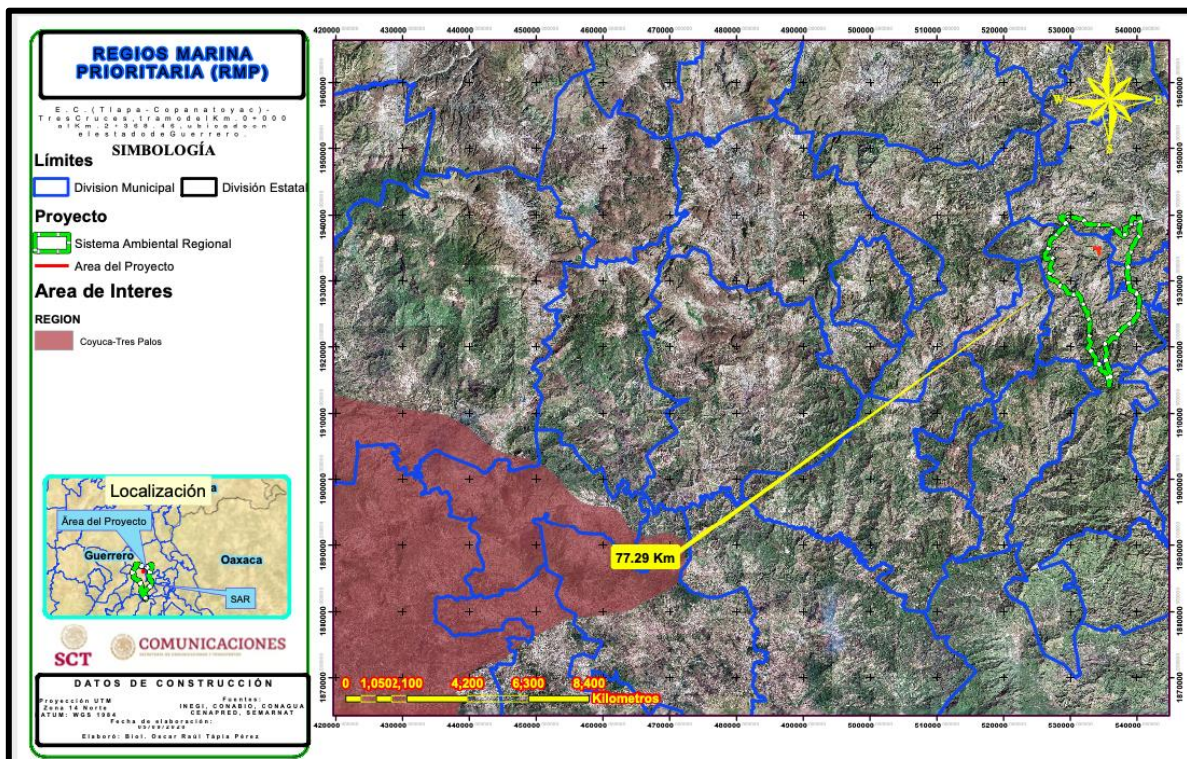


Figura 5. RHP cercanas al proyecto.

### III. 6.2.4 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Las Regiones Marinas Prioritarias, son sitios que presentan alta diversidad biológica, y que destacan por la importancia del uso de sus recursos. Es necesario señalar que es frecuente que estas áreas tengan muchos vacíos de información, por lo que la CONABIO plantea, a través de su establecimiento, la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, para realizar las acciones que logren su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Con base en el mapa elaborado por la CONABIO, se obtuvo que el área del Proyecto no recae en alguna de estas áreas, y la más cercana (Coyuca – Tres Palos) está a 77.29 km.



**Figura 6. Región Marina Prioritaria**

### III. 6.2.5 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 con 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. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

A través de la consulta del mapa de Sitios RAMSAR de México 2014, escala: 1:7000000, editado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en el que se presentan los 140 sitios RAMSAR en la República Mexicana, publicados por la Convención RAMSAR en Morelia, Michoacán de Ocampo, se determinó que el área no recae en alguno de ellos, ya que el más cercano es “**Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo)**” a una distancia de **155.43 km**.

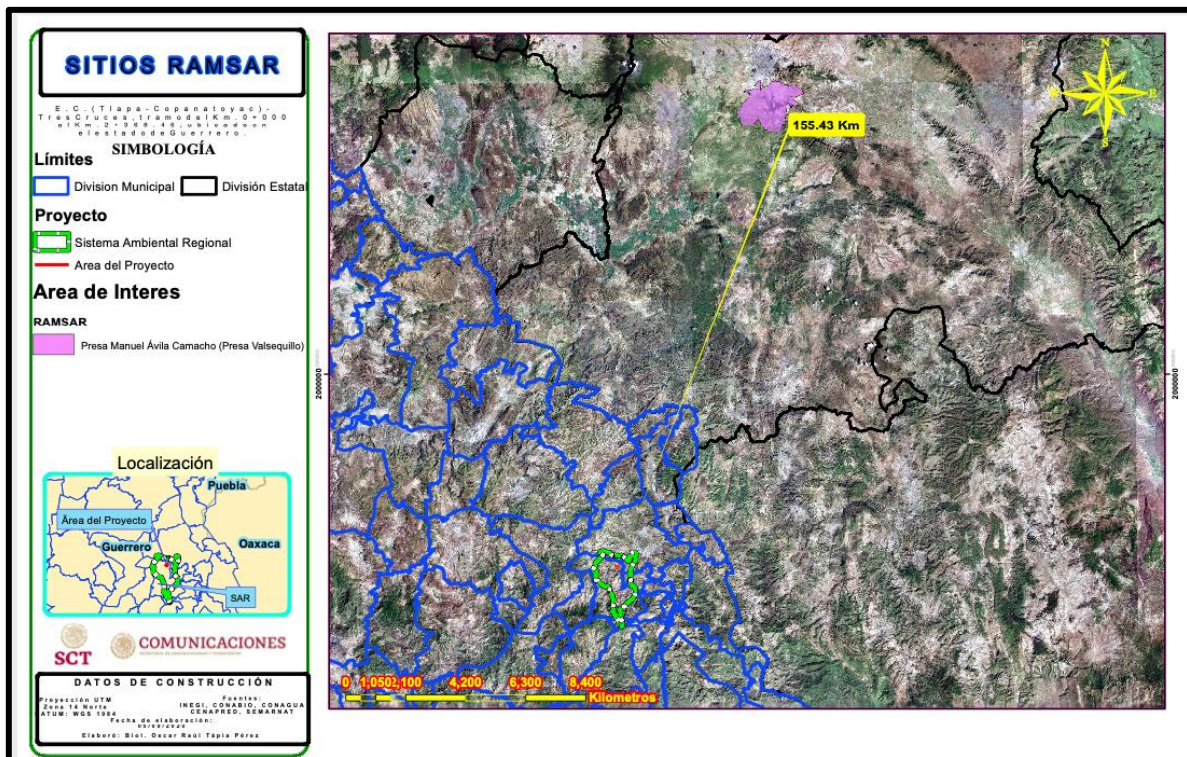


Figura 7. Sitios RAMSAR

### III.7. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS FEDERALES

#### III. 7.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La LGEEPA tiene el objetivo de dirigir rumbo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:



- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; y
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

A continuación, se presenta la afinidad del proyecto con esta Ley y su reglamento.

Artículo 3º, fracción XX y XXI define: .

**Impacto ambiental:** *Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;*

*Fracción recorrida DOF 28-01-2011*

**Manifestación del impacto ambiental:** *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;*

*Fracción recorrida DOF 28-01-2011*

La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Se trata de un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 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.

Con respecto a la evaluación del impacto ambiental (Sección V), la misma ley apunta en su artículo 28 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 establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o*



*actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

*Párrafo reformado DOF 23-02-2005*

Con lo que respecta al presente proyecto, 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.



Dentro de la misma Sección V, el artículo 32 establece que:

*En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta Ley, las autoridades competentes de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, deberán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta Ley.*

*Artículo reformado DOF 13-12-1996, 20-05-2013, 19-01-2018*

Por lo que se pone de manifiesto que el proyecto se encuentra dentro de la UAB No. 99 “Cordillera costera del Centro del Este de Guerrero” y la UAB No. 132 “Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla” del POEGT; así mismo, es preciso mencionar que tanto el estado de Guerrero como el municipio donde se encuentra inmerso el proyecto, carecen de un programa de ordenamiento expedido.

En el artículo 35° se establece que:

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

En el **Título Tercero y Cuarto**, se hace referencia a la legislación vigente para la protección del agua, suelo y sus recursos, donde: prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnicos 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.



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 referentes principalmente al control de la contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido; así mismo se establecen 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.

El presente proyecto contempla la construcción de distintas obras de drenaje 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 y/o mitigación de los posibles impactos ambientales que se generen a partir de la ejecución de la vía de comunicación, tales como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación de Suelos, Programa de Reforestación y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hídricos. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

Bajo este contexto, se pone a consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental la siguiente ***“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”***, para llevar a cabo la modernización de un camino de terracería a desarrollar en el municipio de Copanatoyac, estado de Guerrero, mediante el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental – Regional.

### **III. 7.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.**

Con base en el **artículo 5º**, se presenta la MIA para el proyecto de modernización del camino, 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 se presenta de modalidad regional.

En el **artículo 13** se establece que:

*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.*

Por lo que, en cumplimiento de lo estipulado en el artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se pone a consideración de la SEMARNAT la presente Manifestación de Impacto Ambiental para la construcción de una vía de comunicación, **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**.



### **III. 7.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

#### **Artículo 13.**

*Para la protección a la atmósfera 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.*

Se pone de manifiesto que el mayor volumen de emisiones a la atmósfera será durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la vía de comunicación, generadas principalmente por el uso de maquinaria pesada (las cuales son consideradas como fuentes móviles), siendo empleadas durante las diferentes etapas del proyecto. 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. 7.4 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión de ruido.**

#### **Artículo 8.**

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

Se pone de manifiesto que, durante las distintas etapas de la construcción del proyecto, se generarán una serie emisiones de ruido que deberán ser evaluadas por el Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría 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. 7.5 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 el proyecto “”, requerirá de la presentación de Estudio Técnico Justificativo para el desarrollo del cambio de uso de suelo de acuerdo con lo que determine la autoridad correspondiente.



### **III. 7.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

Artículo 138. Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

I.

II.

III.

Copia simple de la identificación oficial del solicitante;

Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;

Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;



IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y

V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.

Artículo 140. La ASEA es la autoridad competente para autorizar por excepción, el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales que se solicite para la construcción de instalaciones o la realización de actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, así como para modificar o autorizar la ampliación del plazo de ejecución o declarar la caducidad de las autorizaciones otorgadas para tales fines.

Tratándose de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos para las que se requiera realizar Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, la ASEA podrá, mediante disposiciones administrativas de carácter general, integrar en un solo trámite, la autorización de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con otras autorizaciones que le corresponda expedir en términos de las disposiciones jurídicas en materia de hidrocarburos.

En el caso previsto en el párrafo anterior, la resolución positiva de otras autorizaciones que corresponda expedir a la ASEA, no implicará la autorización de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales.

Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;

II.

III.

IV.

V.



Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;

Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;

VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;



XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;

XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;

XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y

XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo 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.

Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.

Artículo 142. La Secretaría, con la participación de la Comisión, propondrá a las dependencias competentes de la Administración Pública Federal en la regulación y control de los sectores a que se refiere el artículo 100 de la Ley, mecanismos que tendrán por objeto coordinar a las autoridades, en sus respectivos ámbitos de competencia, a través de planes, directrices, órganos, instancias o procedimientos que promuevan la simplificación, mejora y no duplicidad en la emisión de regulaciones, trámites y servicios y que faciliten a los interesados el cumplimiento de sus obligaciones y el ejercicio de sus derechos.

Artículo 143. La Secretaría o, en su caso la ASEA, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 140, segundo párrafo, resolverá las solicitudes de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, conforme al procedimiento siguiente:

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá por única vez al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que presente la información o documentación faltante, la cual deberá entregarse dentro del término de quince días hábiles, contado 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 Secretaría o la ASEA enviarán copia del estudio técnico justificativo al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión técnica dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción. En caso de no emitir dicha opinión dentro del plazo establecido, se entenderá que no tiene objeción.

En las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, la Secretaría o la ASEA deberán dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate;

Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría o la ASEA notificarán al solicitante de la visita técnica al área objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación.

Al término de la visita técnica se levantará un acta circunstanciada debidamente firmada por el solicitante o por quién este designe y por el personal autorizado por la Secretaría o la ASEA para la realización de la visita, y

Realizada la visita técnica, la Secretaría o la ASEA dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el Cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 93 de la Ley, determinará el monto de la Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 144 del presente Reglamento. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría o la ASEA haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.

Cuando en cualquier estado del procedimiento previsto en el presente artículo, se considere que alguno de los actos no reúne los requisitos necesarios, la Secretaría o la ASEA lo pondrán en conocimiento de la parte interesada, concediéndole un plazo de cinco días para su cumplimiento. Los interesados que no cumplan con lo dispuesto en este artículo, se les podrá declarar la caducidad del ejercicio de su derecho, en los términos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Artículo 144. La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación.

Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida.





La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.

En ese sentido, para la ejecución del Proyecto, se deberá presentar el ETJ correspondiente y someter a autorización, en este caso, de la SEMARNAT.

### III. 7.7 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 ninguna escorrentía perenne o intermitente presente en la zona, ya que éste pretende la construcción de múltiples obras de drenaje con la finalidad de no afectar los ciclos hidrológicos presentes en la región. Así mismo, previo al inicio de obra, la promovente deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo, anuencias de paso, etc.

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

### III. 7.8 Ley General de Vida Silvestre.

La presente Ley es reglamentaria 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 modernización de un camino de terracería existente. No obstante, éste contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental de los posibles impactos que se generen debido a la ejecución del proyecto, tales 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 planteadas se ejecutarán únicamente con especies propias o nativas de la región.

**III. 7.9 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 2º**; 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. 7.10 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 “**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero**”, 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 de este, ya que la empresa constructora deberá ejecutar un mantenimiento preventivo y periódico de vehículos, equipo y maquinaria empleados.



### III. 7.11 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 del proyecto “**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero**”, serán acopiados en los diferentes frentes de obra para posteriormente dirigirlos 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. 7.12 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;*

El proyecto “**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero**”, 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 Guerrero, contribuyendo a mejorar la oferta turística presente en esta región. 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. 7.13 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.**

#### **Artículo 2.**

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

#### **Artículo 35.**

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

#### **Artículo 36.**

*Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:*

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



*dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.*

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

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

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

En Copanatoyac se encuentra la parroquia de San Pedro Apóstol, en la cabecera municipal y la presencia de pinturas rupestres, localizadas en la Cueva de Ocoapa, Sin embargo, estas se encuentran alejadas del área del proyecto aunado a que se trata de la modernización de un camino que ha estado en funcionamiento desde hace varias décadas. Sin embargo, previo al inicio de la obra, la promovente gestionará ante el Centro del INAH de Guerrero las correspondientes actividades de prospección y verificación por parte del personal del citado instituto.

### **III. 7.14 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 pretende la modernización de un camino de terracería ya existente que ayudará a la conectividad de las localidades involucradas; la cual contará con las estructuras necesarias para su correcto funcionamiento.

### **III.8. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS ESTATALES**

#### **III. 8.1 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Guerrero**

Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 18, el martes 03 de marzo de 2009.

Sección sexta, de la evaluación del impacto y riesgo ambiental en sus Artículos:

##### **ARTÍCULO 44.**

*La evaluación del impacto y riesgo ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero (SEMAREN), establecerá las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en los ordenamientos aplicables para proteger al ambiente, preservar y restaurar a los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.*

*Cuando se trate de la realización de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de recursos naturales, se requerirá a los interesados que, en las manifestaciones del impacto ambiental correspondientes, se incluya la descripción de los posibles efectos de dichas actividades en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.*

*Para ello, en los casos que determine la presente Ley y su Reglamento en la materia, quienes pretendan llevar a cabo alguna o algunas de las obras o actividades señaladas en el párrafo anterior, solicitarán a la SEMAREN, previamente al inicio de la obra o actividad, la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental. Una vez evaluado y autorizado el impacto y riesgo ambiental los interesados, deberán cumplir con lo establecido por la autoridad estatal, sin perjuicio de otras autorizaciones que correspondan otorgar a las autoridades competentes.*

**ARTÍCULO 45.**

*Corresponde a la SEMAREN, evaluar el impacto y riesgo ambiental de las obras y actividades siguientes:*

*III.- Vías estatales y municipales de comunicación, incluidos los caminos rurales;*

En este sentido, se presenta la manifestación de impacto ambiental para el proyecto **“Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: E.C. (Tlapa - Copanatoyac) - Tres Cruces, tramo del km. 0+000 al km. 2+368.46, ubicado en el estado de Guerrero”**, y de acuerdo con lo que dictamine la autoridad (SEMARNAT) se hará del conocimiento del resolutivo a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Guerrero (SEMAREN), con el fin de cumplir con la legislación aplicable.

**III.9. NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

Las normas oficiales representan uno de los elementos centrales de la política ambiental y contribuyen al marco jurídico que orienta la gestión ambiental del sector público y las actividades de la sociedad con mayores impactos ambientales.

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:

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.

- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.
- Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.
- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.
- 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, la vinculación que tienen con el presente proyecto, se detallan a continuación:

**Tabla 4. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas**

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto																																									
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b>                      Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>4.1. Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.</p> <p>4.2. Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla No. 2 de esta Norma Oficial Mexicana.</p> <table border="1" data-bbox="556 527 1409 852"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-modelo del vehículo</th> <th>Hidrocarburos</th> <th>Monóxido de carbono</th> <th>Oxígeno</th> <th colspan="2">Dilución (CO +CO2) (%Vol)</th> </tr> <tr> <th>(HC) (ppm)</th> <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	Monóxido de carbono	Oxígeno	Dilución (CO +CO2) (%Vol)		(HC) (ppm)	(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	<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 estos en establecimientos autorizados por las autoridades correspondientes.</p>
Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos		Monóxido de carbono	Oxígeno	Dilución (CO +CO2) (%Vol)																																						
	(HC) (ppm)	(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																																						
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>                      Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular y son mostrados en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="630 941 1333 1101"> <thead> <tr> <th>Peso bruto vehicular</th> <th>Límites máximos permisibles db (a)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>	Peso bruto vehicular	Límites máximos permisibles db (a)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	<p>La empresa constructora será la responsable de verificar 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 el mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del camino.</p>																																	
Peso bruto vehicular	Límites máximos permisibles db (a)																																										
Hasta 3,000	86																																										
Más de 3,000 y hasta 10,000	92																																										
Más de 10,000	99																																										
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>                      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"> <li>• Corrosividad</li> <li>• Reactividad</li> <li>• Explosividad</li> <li>• Toxicidad ambiental</li> <li>• Inflamabilidad</li> <li>• Biológico-infecciosa</li> </ul> <p>7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición</p>	<p>La promovente (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, generados principalmente por la maquinaria empleada, por lo que 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</p>																																									

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
	<p>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><b>7.6</b> Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:</p> <p><b>7.6.1</b> Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.</p>	<p>de aceites, grasas, solventes y sustancias tóxicas, generados en las distintas etapas del proyecto, que pudieran provocar accidentes y contaminación al ambiente. En caso de que se presente algún derrame, el manejo de estos residuos se efectuará de acuerdo con los ordenamientos legales vigentes; para ello, se deberá preparar y ejecutar un proyecto específico para el manejo de este tipo de residuos y contratar los servicios de empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos.</p>
<p><b>NOM-017-STPS-2001</b>            Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p><b>5.</b> Son obligaciones del patrón:</p> <p><b>5.2.</b> Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo al análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas.</p> <p><b>5.3.</b> Dotar a los trabajadores del EPP necesario, garantizando que el mismo cumpla con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo;</li> <li>• En su caso, ser de uso personal;</li> <li>• Estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores.</li> </ul> <p><b>5.4.</b> Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar.</p> <p><b>5.6.</b> Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo.</p> <p><b>5.7.</b> Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos para el equipo de protección personal.</p> <p><b>5.8.</b> Verificar que, durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el EPP asignado, de acuerdo con el procedimiento para el equipo de protección personal.</p>	<p>Se proveerá a cada trabajador el Equipo de Protección Personal necesario de acuerdo con 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). Por lo que se les proveerá de cascos contra impactos, anteojos de protección, googles, tapones auditivos, respirador contra partículas, guantes, overol y calzado de seguridad. Así mismo, es necesario el acceso oportuno a un botiquín de primeros auxilios y los números telefónicos de las instituciones de salud cercanas, en caso de algún accidente.</p>
<p><b>NOM-054-SEMARNAT-1993</b>            Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.</p>	<p><b>5.</b> Procedimiento.</p> <p><b>5.1.1</b> Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana.</p> <p><b>5.2.1</b> 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>Las sustancias peligrosas con las que se trabajará, principalmente para el mantenimiento del equipo pesado, pertenecen al grupo 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
		teniendo un almacenamiento temporal, de preferencia alejado de cualquier otro material que pudiera provocar algún siniestro.
<p><b>NOM-011-STPS-2001</b> Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>8. Programa de conservación de la audición. 8.5. Capacitación y adiestramiento. 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. 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>Los trabajadores estarán expuestos al ruido que se genera principalmente por la operación de maquinaria pesada, en este caso es importante tomar medidas de control, como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido;</li> <li>2. Sustitución o modificación de equipos o procesos;</li> <li>3. Reducción de las fuerzas generadoras del ruido;</li> <li>4. Modificación de los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores;</li> <li>5. Manejo de los tiempos de exposición;</li> <li>6. Utilización del EPP por parte de los trabajadores.</li> </ol>
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.</p>	<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. 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 realizó la identificación de las especies de flora y fauna presentes en el área del proyecto mediante múltiples muestreos realizados, y se verificó si alguna de estas especies se encontraba enlistada 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><b>NOM-161-SEMARNAT-2011</b> Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de</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 El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de</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 normatividad vigente.</p>

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto																			
manejo.	<p>Manejo se indica a continuación:</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"> <li>• Envases metálicos.</li> <li>• Envases y embalajes de papel y cartón.</li> <li>• Envases de vidrio.</li> <li>• Envases de tereftalato de polietileno (PET).</li> <li>• Envases de poliestireno expandido (unicel).</li> <li>• Bolsas de polietileno.</li> <li>• Tarimas de madera.</li> <li>• Neumáticos de desecho</li> </ul>																				
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.</p>	<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="535 950 1423 1218"> <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>Durante las distintas etapas de la modernización 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																			



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO: E.C.  
(TLAPA - COPANATOYAC) - TRES CRUCES,  
TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+368.46,  
UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO.

## **CAPITULO IV.**

**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL  
REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE  
TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y  
DETERIORO DE LA REGIÓN.**

## CONTENIDO

<b>IV. 1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO .....</b>	<b>6</b>
<b>IV. 1.1 METODOLOGÍA DE LA DELIMITACIÓN ANALÍTICA Y GRÁFICA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....</b>	<b>6</b>
<b>IV. 1.2 DELIMITACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA .....</b>	<b>27</b>
IV. 1.2.1 RESULTADOS .....	29
<b>IV. 2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....</b>	<b>30</b>
<b>IV. 2.1 MEDIO ABIÓTICO .....</b>	<b>30</b>
IV. 2.1.1 CLIMA.....	30
IV. 2.1.2 TEMPERATURA.....	32
IV. 2.1.2.1 TEMPERATURAS PROMEDIO .....	33
IV. 2.1.2.2 PRECIPITACIÓN .....	34
IV. 2.1.2.3 RÉGIMEN DE LLUVIAS .....	35
IV. 2.1.2.4 FENÓMENOS METEOROLÓGICOS.....	36
IV. 2.1.2.4.1 CICLONES TROPICALES .....	36
IV. 2.1.2.4.2 INUNDACIONES .....	37
IV. 2.1.2.4.3 BAJAS TEMPERATURAS .....	38
IV. 2.1.2.4.4 TORMENTAS ELÉCTRICAS.....	39
IV. 2.1.2.4.5 SEQUÍA .....	40
IV. 2.1.3 FISIOGRAFÍA.....	42
IV. 2.1.4 SISTEMA DE TOPOFORMAS .....	44
IV. 2.1.5 GEOLOGÍA .....	45
IV. 2.1.5.1 TIPOS DE ROCAS .....	45
IV. 2.1.5.2 SUSCEPTIBILIDAD.....	48
IV. 2.1.5.2.1 SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A SISMICIDAD .....	48
IV. 2.1.5.2.2 INESTABILIDAD EN LADERAS .....	50
IV. 2.1.6 SUELOS.....	51
IV. 2.1.6.1 TIPOS DE SUELO.....	51
IV. 2.1.6.2 DEGRADACIÓN DEL SUELO .....	53
IV. 2.1.7 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.....	54
IV. 2.1.7.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	54
IV. 2.1.7.1.1 REGIÓN HIDROLÓGICA.....	54
IV. 2.1.7.1.2 CUENCA HIDROLÓGICA .....	55
IV. 2.1.7.1.3 SUBCUENCA HIDROLÓGICA .....	56
IV. 2.1.7.2 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA .....	57
IV. 2.1.7.2.1 Acuífero.....	57
IV. 2.1.7.2.2 Permeabilidad .....	58
<b>IV. 2.2 MEDIO ABIÓTICO .....</b>	<b>60</b>
IV. 2.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE .....	60
IV. 2.2.1.1 METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FLORÍSTICO .....	62
IV. 2.2.1.2 CARACTERIZACIÓN DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y ÁREA DE INFLUENCIA (AI).....	68
IV. 2.2.1.2.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA .....	68
IV. 2.2.1.2.2 ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 .....	69
IV. 2.2.1.2.3 ANÁLISIS ESTRUCTURA.....	69
IV. 2.2.1.2.4 CONCLUSIÓN.....	78

IV. 2.2.1.3	CARACTERIZACIÓN DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA PARA EL ÁREA DEL PROYECTO (CUSTF)	78
IV. 2.2.1.3.1	COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	78
IV. 2.2.1.3.2	ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010	80
IV. 2.2.1.3.3	ANÁLISIS ESTRUCTURA	81
IV. 2.2.1.3.4	CONCLUSIÓN	89
IV. 2.2.2	FAUNA	89
IV. 2.2.2.1	ESPECIES VULNERABLES	92
IV. 2.2.2.2	METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FAUNÍSTICO	93
IV. 2.2.2.3	SITIOS DE MUESTREO	94
IV. 2.2.2.3.1	AVIFAUNA	95
IV. 2.2.2.3.2	HERPETOFAUNA	95
IV. 2.2.2.3.3	MASTOFAUNA	95
IV. 2.2.2.3.4	ANÁLISIS DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES	95
IV. 2.2.2.4	RESULTADOS OBTENIDOS DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO FAUNÍSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO	97
<b>IV. 2.3</b>	<b>PAISAJE</b>	<b>101</b>
IV. 2.3.1	METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO DEL PAISAJE VISUAL	102
<b>IV. 2.4</b>	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	<b>109</b>
IV. 2.4.1	ASPECTOS SOCIALES	109
IV. 2.4.1.1	DEMOGRAFÍA	109
IV. 2.4.1.2	VIVIENDA	109
IV. 2.4.1.3	SALUD	110
IV. 2.4.1.4	EDUCACIÓN	110
IV. 2.4.1.5	DESARROLLO SOCIAL	110
IV. 2.4.1.6	SITUACIÓN ECONÓMICA	110
IV. 2.4.1.7	POBLACIÓN INDÍGENA	111
<b>IV. 3.</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>111</b>
<b>IV. 4.</b>	<b>CONCLUSIÓN:</b>	<b>118</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Capa de Microcuencas FIRCO.....	7
Figura 2. Capa de Microcuencas FIRCO con Red Hidrológica con característica de perene en la subcuenca RH18Ea delimitando al SAR del lado este y norte .....	7
Figura 3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional en imagen satelital .....	8
Figura 4. Delimitación del Sistema Ambiental Regional en imagen satelital .....	8
Figura 5. Delimitación del Sistema Ambiental Regional Final en imagen satelital.....	9
Figura 6. Delimitación del Sistema Ambiental Regional Final en carta topográfica. ....	9
Figura 7. Polígono buffer con relación al eje del proyecto .....	28
Figura 8. Tipos de clima .....	31
Figura 9. Temperatura media y estaciones climatológicas. ....	33
Figura 10. Comportamiento de las temperaturas mínimas, medias y máximas a lo largo del año .....	34
Figura 11. Precipitación en el SAR .....	34
Figura 12. Régimen de lluvia .....	35
Figura 13. Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales .....	37
Figura 14. Índice de peligro a inundaciones .....	38
Figura 15. Grado de Riesgo por Bajas Temperaturas .....	39
Figura 16. Grado de Riesgo por Tormentas eléctricas.....	40
Figura 17. Grado de Riesgo por Sequía .....	41
Figura 18. Provincia fisiográfica del SAR. ....	42
Figura 19. Subprovincia fisiográfica del SAR .....	43
Figura 20. Sistema de topoformas en el SAR.....	44
Figura 21. Geología del sistema ambiental.....	45
Figura 22. Regionalización sísmica .....	49
Figura 23. Regiones potenciales a deslizamientos .....	51
Figura 24. Tipos de suelo .....	52
Figura 25. Degradación del suelo .....	53
Figura 26. Región Hidrológica .....	54
Figura 27. Cuenca Hidrológica.....	55
Figura 28. Subcuenca Hidrológica en el SAR.....	56
Figura 29. Red Hidrológica Superficial.....	57
Figura 30. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental Regional.....	59
Figura 31. Uso de suelo y tipos de vegetación del Sistema Ambiental Regional según el mapa del INEGI (Serie VI) .....	61
Figura 32. Diagrama de muestreo de vegetación .....	62
Figura 33. Localización de los sitios de muestreo .....	65
Figura 34. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato arbóreo en el SAR y AI .....	70
Figura 35. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato arbustivo en el SAR y AI .....	72
Figura 36. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato conformado por cactáceas y rosetófilas en el SAR y AI .....	74
Figura 37. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato herbáceo en el SAR y AI .....	76
Figura 38. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato arbóreo en el Área del Proyecto .....	81
Figura 39. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato arbustivo en el Área del Proyecto.....	83

<i>Figura 40. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato conformado por cactáceas y rosetófilas en el Área del Proyecto</i> .....	85
<i>Figura 41. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato herbáceo en el Área del Proyecto</i> .....	87
<i>Figura 42. Ubicación de los sitios muestreados en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área del Proyecto</i> .....	94
<i>Figura 43. Representación de la riqueza faunística registrada</i> .....	97
<i>Figura 44. Metodología de evaluación de calidad del paisaje</i> .....	102

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Coordenadas que delimitan el Sistema Ambiental Regional</i> .....	10
<i>Tabla 2. Distancia a las áreas de interés.</i> .....	28
<i>Tabla 3. Climas en el SAR, AI y DDV</i> .....	30
<i>Tabla 4. Datos de la estación meteorológica consultada.</i> .....	32
<i>Tabla 5. Datos promedio de la normal climatológica de la estación más cercana</i> .....	32
<i>Tabla 6. Grado de riesgo por ciclones tropicales en el SAR, AI y DDV</i> .....	36
<i>Tabla 7. Grado de Riesgo por Inundaciones en el SAR, AI y DDV</i> .....	38
<i>Tabla 8. Grado de riesgo por bajas temperaturas en el SAR, AI y DDV</i> .....	39
<i>Tabla 9. Grado de riesgo por Tormentas eléctricas en el SAR, AI y DDV</i> .....	40
<i>Tabla 10. Grado de riesgo por Sequías en el SAR, AI y DDV</i> .....	41
<i>Tabla 11. Provincias y Subprovincias Fisiográficas</i> .....	42
<i>Tabla 12. Sistema de Topoformas en el SAR, AI y DDV</i> .....	44
<i>Tabla 13. Geología en el SAR, AI y DDV</i> .....	45
<i>Tabla 14. Características y composición mineralógica esencial de las clases geológica</i> .....	46
<i>Tabla 15. Geología en el SAR, AI y DDV</i> .....	49
<i>Tabla 16. Susceptibilidad al deslizamiento de laderas el SAR, AI y DDV</i> .....	50
<i>Tabla 17. Edafología el SAR, AI y DDV</i> .....	51
<i>Tabla 18. Degradación en el SAR, AI y DDV</i> .....	53
<i>Tabla 19. Región Hidrológica en el SAR, AI y DDV</i> .....	54
<i>Tabla 20. Cuenca Hidrológica en el SAR, AI y DDV</i> .....	55
<i>Tabla 21. Subcuenca Hidrológica en el SAR, AI y DDV</i> .....	56
<i>Tabla 22. Permeabilidad en el SAR, AI y DDV</i> .....	59
<i>Tabla 23. Uso de suelo y tipos de vegetación del SAR, AI y DDV según el mapa del INEGI (Serie VI)</i> .....	60
<i>Tabla 24. Uso de suelo y vegetación del derecho de vía del proyecto</i> .....	61
<i>Tabla 25. Características y variables de interés de los estratos objetos del muestreo de vegetación</i> .....	63
<i>Tabla 26. Coordenadas de los sitios de muestreo en el SAR</i> .....	64
<i>Tabla 27. Composición florística del Selva Baja Caducifolia en el SAR y AI</i> .....	68
<i>Tabla 28. Composición florística del Selva Baja Caducifolia en el SAR y AI</i> .....	69
<i>Tabla 29. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato arbóreo en el SAR y AI</i> .....	71
<i>Tabla 30. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato arbustivo en el SAR y AI</i> .....	73
<i>Tabla 31. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato conformado por cactáceas y rosetófilas en el SAR y AI</i> .....	75
<i>Tabla 32. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato herbáceo en el SAR y AI</i> .....	77
<i>Tabla 33. Índice de Shannon para los estratos del Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia</i> .....	78
<i>Tabla 34. Composición florística del Selva Baja Caducifolia en el Área del Proyecto</i> .....	79
<i>Tabla 35. Composición florística del Selva Baja Caducifolia en el Área del Proyecto</i> .....	79

<i>Tabla 36. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato arbóreo en el Área del Proyecto.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 37. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato arbustivo en el Área del Proyecto .....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 38. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato conformado por cactáceas y rosetófilas en el Área del Proyecto.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 39. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato herbáceo en el Área del Proyecto .....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 40. Índice de Shannon para los estratos del en el Área del Proyecto .....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 41. Especies de aves reportadas de manera potencial para el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto .....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 42. Especies de herpetofauna reportadas de manera potencial para el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 43. Especies de mastofauna reportadas de manera potencial para el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 44. Coordenadas de sitios de muestreo de fauna.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 45. Análisis de avifauna para el área del proyecto, área de influencia y SAR .....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 46. Análisis de herpetofauna para el área del proyecto, área de influencia y SAR.....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 47. Análisis de mastofauna para el área de influencia y SAR .....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 48. Comparación de riqueza y abundancia para el área del proyecto y el área de influencia y SAR....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 49. Comparación del índice de Shannon para el área del proyecto y el área de influencia y SAR .....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 50. Matriz elaborada como guía para la evaluación en campo del paisaje visual en la zona del proyecto .....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 51. Coordenadas UTM de los sitios de evaluación del paisaje visual de la zona del proyecto. ....</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 52. Clasificación de la calidad del paisaje.....</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 53. Resultados de la evaluación de calidad de paisaje .....</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 54. Componentes ambientales susceptibles a ser impactados.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 55. Rangos de calidad de los componentes .....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 56. Valoración de los componentes ambientales .....</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 57. Unidades de importancia.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 58. Unidades de importancia.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 59. Valoración de la calidad por componente .....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 60. Rangos de calidad.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 61. Calidad de cada componente .....</i>	<i>118</i>



## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.**

### **IV. 1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO**

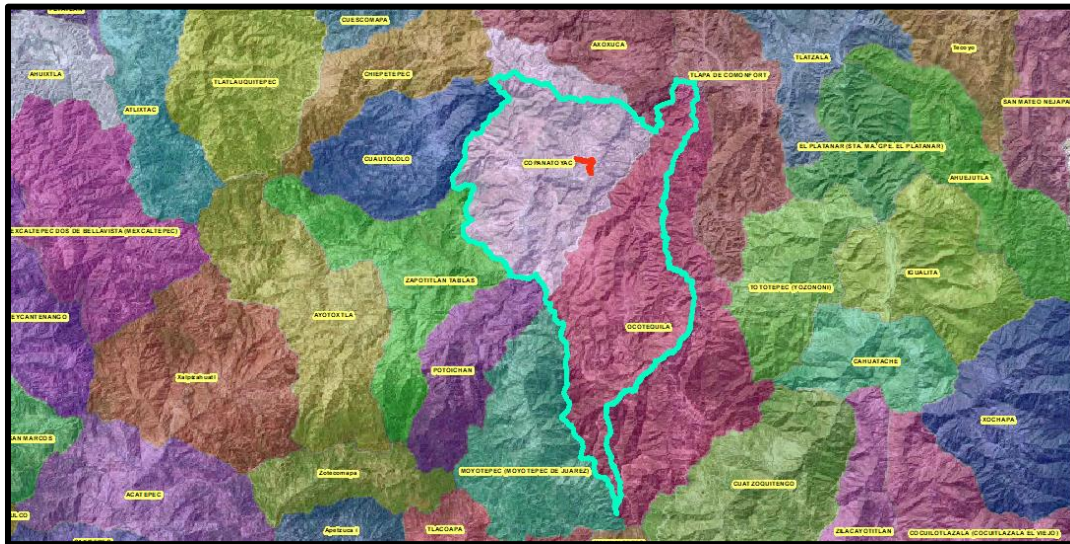
Con base en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental en su Modalidad: Regional, “el objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se considerarán los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica...”. En ese sentido, y para cumplir con el objetivo antes referido, se presentan los siguientes apartados,

#### **IV. 1.1 METODOLOGÍA DE LA DELIMITACIÓN ANALÍTICA Y GRÁFICA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

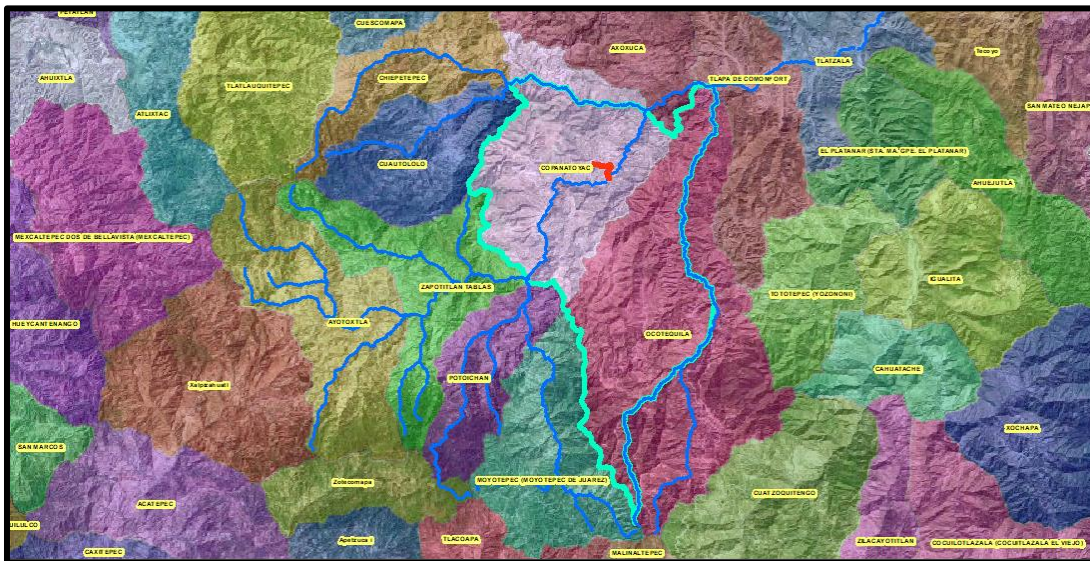
El Sistema Ambiental Regional (SAR), en donde se pretende desarrollar el proyecto está conformado por un sistema terrestre embebido en una región con mosaicos, entre áreas dedicadas a la agricultura, pecuario, zonas de selva baja, áreas con manglar y zonas con gran infraestructura. La zona no tiene Ordenamientos Ecológicos a nivel estado ni a nivel municipal, por lo que se utilizó una Unidad de Gestión Ecológica (UGA) de nivel municipal, esto debido al tamaño de la superficie con la que cuenta, dimensiones del Proyecto y sus características. Éste fue delimitado y caracterizado para monitorear los efectos potenciales sobre los componentes abióticos y bióticos; generados por las actividades de operación del proyecto. El objetivo de este apartado es orientar y ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral los componentes del sistema ambiental del sitio de estudio donde opera el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se consideraron las siguientes capas en el SIG:

- Microcuencas FIRCO
- Red Hidrológica con característica de perene en la subcuenca RH18Ea. (CONAGUA)

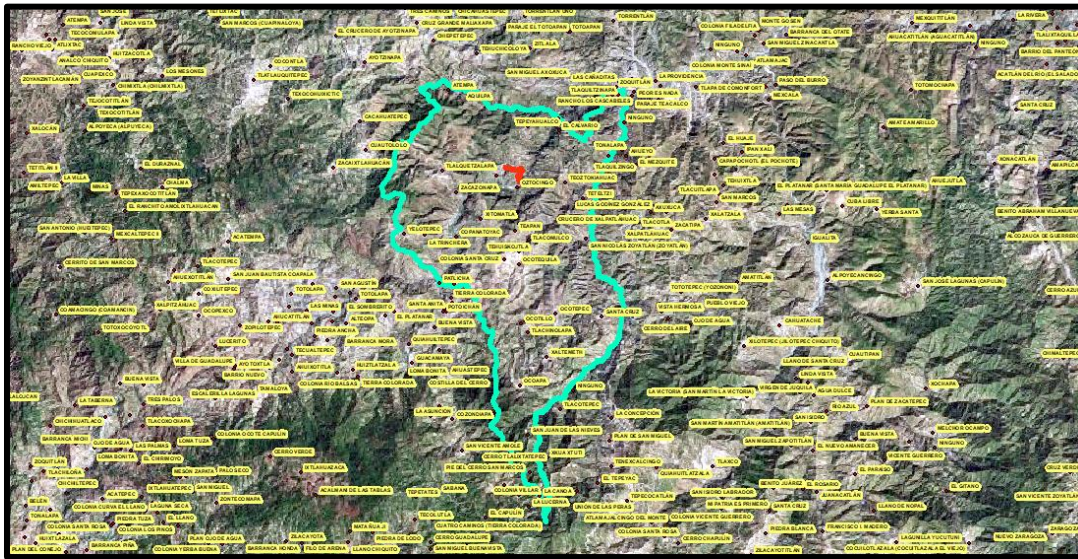
En las siguientes figuras se expone el orden en que fueron observadas y analizadas estas capas.



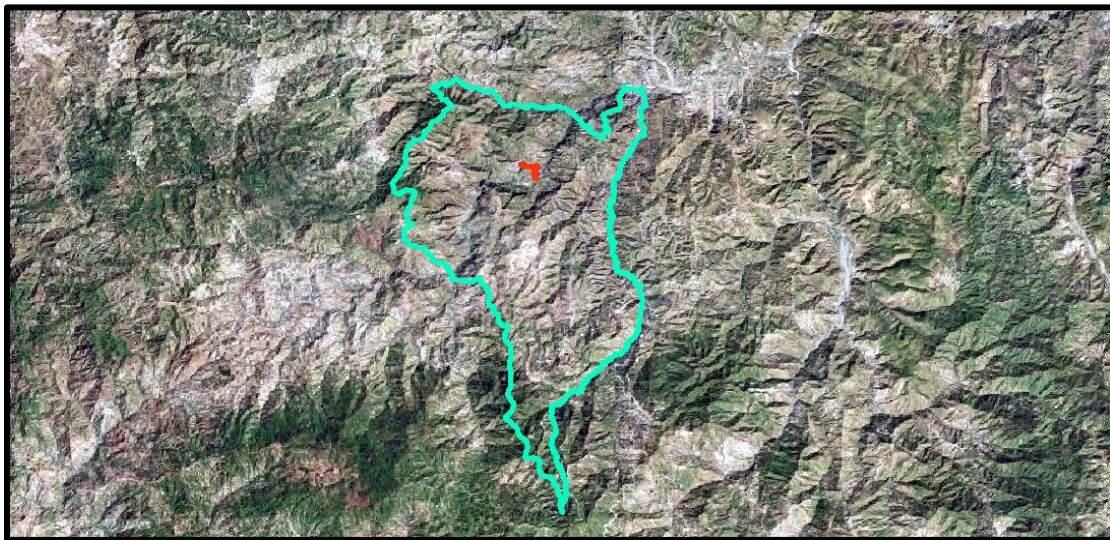
**Figura 1. Capa de Microcuencas FIRCO.**



**Figura 2. Capa de Microcuencas FIRCO con Red Hidrológica con característica de perene en la subcuenca RH18Ea delimitando al SAR del lado este y norte**



**Figura 3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional en imagen satelital**



**Figura 4. Delimitación del Sistema Ambiental Regional en imagen satelital.**

Para la delimitación del SAR del proyecto también se tomaron en cuenta la extensión geográfica donde los posibles impactos ambientales potenciales pudieran ocasionar desequilibrios ecológicos sobre los factores físicos y biológicos que determinan los ecosistemas y los aspectos socioeconómicos que interactúan o se encuentran dentro del predio donde se desarrollarán las obras y actividades del proyecto. Finalmente, el SAR se delimitó de acuerdo con las interacciones que implican el proyecto sobre el medio ambiente, delimitándose con base en áreas con atributos ambientales homogéneas.

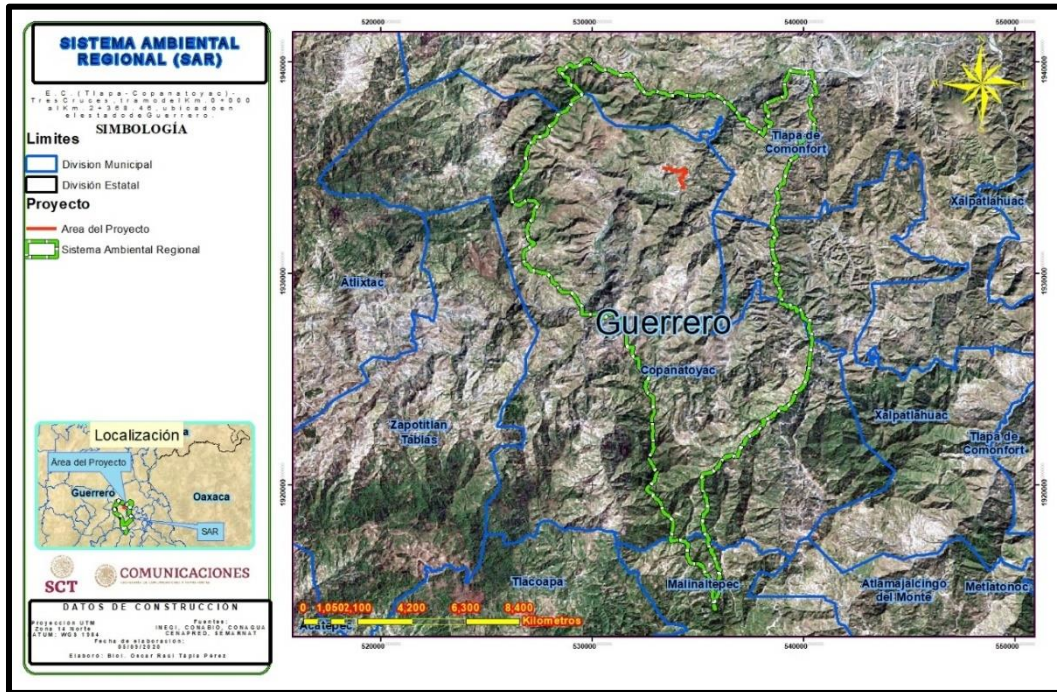


Figura 5. Delimitación del Sistema Ambiental Regional Final en imagen satelital.

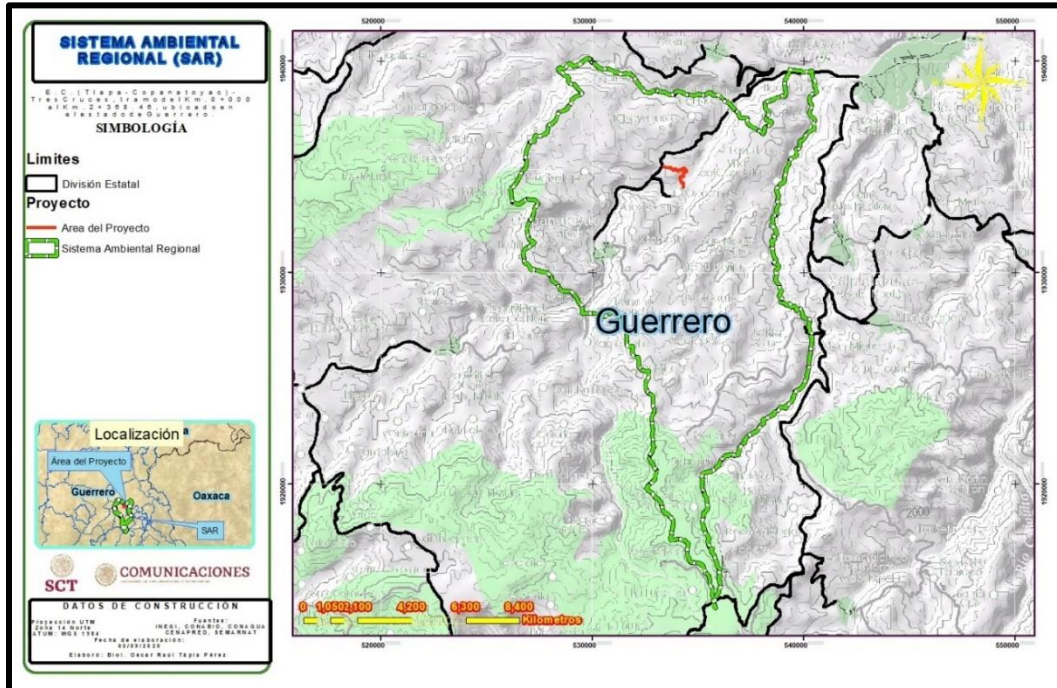


Figura 6. Delimitación del Sistema Ambiental Regional Final en carta topográfica.

El SAR delimitado se encuentra en las siguientes coordenadas:

**Tabla 1. Coordenadas que delimitan el Sistema Ambiental Regional**

Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
1	536329.22	1938156.75	656	539576	1924280	1311	532714.15	1919657.77
2	536289.96	1938151.26	657	539573	1924229	1312	532689.71	1919683.28
3	536256.67	1938125.86	658	539564	1924215	1313	532665.27	1919708.8
4	536288.61	1938088.43	659	539527	1924193	1314	532640.82	1919734.31
5	536413	1938060.75	660	539512	1924184	1315	532616.38	1919759.83
6	536437.45	1938035.23	661	539508	1924169	1316	532566.96	1919785.88
7	536487.42	1938034.15	662	539507	1924157	1317	532568.03	1919835.83
8	536511.87	1938008.63	663	539526	1924131	1318	532594.08	1919885.26
9	536536.32	1937983.11	664	539529	1924113	1319	532619.6	1919909.7
10	536560.77	1937957.58	665	539531	1924082	1320	532645.11	1919934.14
11	536584.68	1937907.07	666	539520	1924060	1321	532670.63	1919958.58
12	536609.13	1937881.55	667	539502	1924048	1322	532696.14	1919983.02
13	536633.58	1937856.03	668	539486	1924033	1323	532721.66	1920007.47
14	536658.03	1937830.5	669	539474	1924013	1324	532747.17	1920031.91
15	536682.47	1937804.98	670	539470	1923994	1325	532772.69	1920056.35
16	536706.92	1937779.46	671	539471	1923973	1326	532798.2	1920080.79
17	536731.37	1937753.93	672	539460	1923962	1327	532823.71	1920105.24
18	536755.82	1937728.41	673	539445	1923945	1328	532849.23	1920129.68
19	536780.27	1937702.89	674	539442	1923916	1329	532874.74	1920154.12
20	536804.72	1937677.36	675	539426	1923900	1330	532900.26	1920178.56
21	536829.16	1937651.84	676	539398	1923885	1331	532925.77	1920203.01
22	536853.61	1937626.32	677	539352	1923861	1332	532951.29	1920227.45
23	536878.06	1937600.79	678	539311	1923834	1333	532977.88	1920301.85
24	536902.51	1937575.27	679	539285	1923799	1334	533005.54	1920426.2
25	536926.96	1937549.75	680	539270	1923787	1335	533032.66	1920525.58
26	536924.81	1937449.8	681	539255	1923753	1336	533060.32	1920649.94
27	536949.25	1937424.28	682	539234	1923735	1337	533035.88	1920675.46
28	536973.7	1937398.76	683	539206	1923726	1338	533011.43	1920700.97
29	536998.15	1937373.23	684	539169	1923718	1339	532986.99	1920726.49
30	537022.6	1937347.71	685	539154	1923694	1340	532962.55	1920752
31	537047.05	1937322.19	686	539146	1923665	1341	532938.11	1920777.52
32	537222.22	1937331.29	687	539142	1923638	1342	532914.2	1920828.01
33	537322.43	1937341.26	688	539146	1923617	1343	532890.29	1920878.5
34	537345.8	1937265.76	689	539133	1923612	1344	532866.39	1920929





Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
35	537339.4	1937165.91	690	539099	1923609	1345	532842.48	1920979.49
36	537317.58	1937116.39	691	539071	1923614	1346	532818.04	1921005.01
37	537342.03	1937090.86	692	539023	1923629	1347	532794.13	1921055.5
38	537366.48	1937065.34	693	538972	1923649	1348	532770.23	1921105.99
39	537390.93	1937039.82	694	538925	1923657	1349	532745.78	1921131.51
40	537415.38	1937014.29	695	538900	1923648	1350	532721.34	1921157.02
41	537439.82	1936988.77	696	538888	1923638	1351	532697.97	1921232.5
42	537464.27	1936963.25	697	538875	1923629	1352	532725.63	1921356.86
43	537513.7	1936937.18	698	538857	1923596	1353	532752.22	1921431.26
44	537588.12	1936910.59	699	538850	1923575	1354	532777.73	1921455.7
45	537637.56	1936884.52	700	538836	1923563	1355	532803.78	1921505.12
46	537662	1936859	701	538822	1923549	1356	532829.83	1921554.55
47	537711.44	1936832.94	702	538806	1923529	1357	532856.42	1921628.95
48	537735.88	1936807.42	703	538785	1923512	1358	532882.47	1921678.37
49	537785.32	1936781.35	704	538772	1923509	1359	532908.53	1921727.79
50	537834.75	1936755.29	705	538757	1923493	1360	532934.58	1921777.21
51	537884.18	1936729.23	706	538745	1923473	1361	532910.13	1921802.73
52	537934.15	1936728.15	707	538728	1923467	1362	532885.69	1921828.24
53	537958.6	1936702.63	708	538706	1923453	1363	532865	1922028.61
54	537983.05	1936677.11	709	538694	1923441	1364	532847.53	1922378.86
55	538007.49	1936651.58	710	538683	1923422	1365	532877.87	19222628.12
56	538031.94	1936626.06	711	538666	1923415	1366	532854.5	1922703.6
57	538056.39	1936600.54	712	538642	1923412	1367	532830.06	1922729.11
58	538101.57	1936574.57	713	538615	1923412	1368	532814.73	1923179.28
59	538127.64	1936624	714	538603	1923398	1369	532841.32	1923253.69
60	538154.24	1936698.42	715	538597	1923374	1370	532867.9	1923328.09
61	538161.99	1936861.11	716	538603	1923345	1371	532893.96	1923377.51
62	538187.51	1936885.55	717	538599	1923319	1372	532920.01	1923426.94
63	538213.04	1936910	718	538594	1923305	1373	532946.06	1923476.36
64	538238.56	1936934.45	719	538566	1923295	1374	532923.23	1923576.82
65	538289.07	1936958.36	720	538535	1923310	1375	532898.78	1923602.33
66	538385.03	1936968.41	721	538513	1923300	1376	532875.95	1923702.79
67	538410.55	1936992.86	722	538494	1923278	1377	532859.54	1924103.01
68	538436.07	1937017.31	723	538483	1923248	1378	532885.6	1924152.43
69	538462.14	1937066.74	724	538477	1923227	1379	532861.15	1924177.95
70	538487.66	1937091.19	725	538460	1923221	1380	532836.71	1924203.46
71	538492.98	1937141.07	726	538439	1923216	1381	532812.27	1924228.98
72	538468.54	1937166.59	727	538416	1923219	1382	532787.82	1924254.5



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
73	538394.12	1937193.19	728	538402	1923214	1383	532737.86	1924255.57
74	538319.7	1937219.79	729	538380	1923214	1384	532713.42	1924281.09
75	538269.73	1937220.87	730	538359	1923203	1385	532688.97	1924306.6
76	538245.28	1937246.39	731	538335	1923189	1386	532664.53	1924332.12
77	538220.83	1937271.92	732	538325	1923176	1387	532640.08	1924357.63
78	538196.39	1937297.44	733	538309	1923169	1388	532615.64	1924383.15
79	538218.2	1937346.97	734	538291	1923154	1389	532591.2	1924408.67
80	538244.26	1937396.4	735	538273	1923141	1390	532566.75	1924434.18
81	538269.79	1937420.85	736	538252	1923128	1391	532567.82	1924484.14
82	538295.85	1937470.28	737	538231	1923126	1392	532544.45	1924559.62
83	538321.37	1937494.73	738	538205	1923118	1393	532521.61	1924660.08
84	538326.97	1937557.47	739	538188	1923104	1394	532548.74	1924759.47
85	538352.5	1937581.92	740	538177	1923092	1395	532524.83	1924809.96
86	538363.25	1937605.31	741	538165	1923087	1396	532551.42	1924884.37
87	538328.85	1937644.55	742	538143	1923095	1397	532576.94	1924908.81
88	538304.4	1937670.07	743	538123	1923099	1398	532602.45	1924933.26
89	538279.95	1937695.6	744	538103	1923094	1399	532627.97	1924957.7
90	538255.51	1937721.12	745	538093	1923074	1400	532654.56	1925032.11
91	538205.53	1937722.2	746	538070	1923041	1401	532682.22	1925156.47
92	538195.71	1937788.4	747	538075	1923020	1402	532666.69	1925329.63
93	538185.39	1937947.61	748	538082	1922997	1403	532662.06	1925381.84
94	538168.43	1938007.34	749	538098	1922975	1404	532611.57	1925357.93
95	538187.28	1938035.44	750	538107	1922961	1405	532411.72	1925362.22
96	538212.81	1938059.88	751	538105	1922945	1406	532362.29	1925388.27
97	538263.32	1938083.79	752	538110	1922929	1407	532337.85	1925413.78
98	538338.81	1938107.16	753	538104	1922913	1408	532313.4	1925439.3
99	538389.32	1938131.07	754	538095	1922893	1409	532288.96	1925464.82
100	538439.83	1938154.98	755	538098	1922872	1410	532264.52	1925490.33
101	538490.34	1938178.89	756	538097	1922853	1411	532240.07	1925515.85
102	538565.84	1938202.26	757	538086	1922833	1412	532215.63	1925541.37
103	538591.37	1938226.71	758	538069	1922823	1413	532191.18	1925566.88
104	538641.88	1938250.62	759	538049	1922818	1414	532197.08	1925841.67
105	538742.36	1938273.45	760	538024	1922818	1415	532175.85	1926017.08
106	538867.83	1938295.75	761	537993	1922812	1416	532075.92	1926019.22
107	538893.35	1938320.19	762	537984	1922809	1417	532001.51	1926045.81
108	538918.88	1938344.64	763	537959	1922799	1418	531977.07	1926071.32
109	538969.39	1938368.55	764	537950	1922784	1419	531927.64	1926097.38
110	539064.55	1938341.5	765	537946	1922761	1420	531928.71	1926147.34



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
111	539089.79	1938353.08	766	537934	1922729	1421	531904.27	1926172.86
112	539115.86	1938402.52	767	537904	1922705	1422	531880.9	1926248.34
113	539120.92	1938440.28	768	537895	1922685	1423	531906.41	1926272.78
114	539146.44	1938464.73	769	537884	1922676	1424	531936.75	1926522.06
115	539128.72	1938802.2	770	537853	1922668	1425	531836.83	1926524.2
116	539104.81	1938852.71	771	537838	1922649	1426	531786.33	1926500.29
117	539081.44	1938928.21	772	537835	1922626	1427	531711.92	1926526.88
118	539104.87	1939052.7	773	537832	1922605	1428	531662.75	1926565.05
119	539132.01	1939152.1	774	537825	1922585	1429	531642.55	1926590.47
120	539157.54	1939176.55	775	537819	1922566	1430	531618.64	1926640.97
121	539183.06	1939201	776	537807	1922551	1431	531616.28	1926728.87
122	539210.74	1939325.39	777	537787	1922541	1432	531619.75	1926890.87
123	539236.27	1939349.84	778	537770	1922529	1433	531621.36	1926965.82
124	539261.79	1939374.29	779	537757	1922506	1434	531623.78	1927078.61
125	539287.32	1939398.74	780	537744	1922492	1435	531650.9	1927178
126	539312.84	1939423.19	781	537727	1922480	1436	531676.96	1927227.43
127	539315.27	1939536	782	537704	1922475	1437	531653.05	1927277.92
128	539316.07	1939573.1	783	537676	1922468	1438	531628.6	1927303.44
129	539326.2	1939662.91	784	537652	1922453	1439	531604.15	1927328.96
130	539344.33	1939662.3	785	537640	1922439	1440	531581.31	1927429.42
131	539416.3	1939583.82	786	537631	1922423	1441	531557.4	1927479.92
132	539870.62	1939574.02	787	537615	1922421	1442	531533.49	1927530.42
133	539889	1939554	788	537593	1922417	1443	531509.05	1927555.93
134	539929	1939536	789	537579	1922411	1444	531484.6	1927581.45
135	539965	1939503	790	537569	1922397	1445	531460.16	1927606.97
136	540007	1939485	791	537567	1922382	1446	531435.71	1927632.49
137	540042	1939498	792	537551	1922368	1447	531411.8	1927682.99
138	540099	1939515	793	537535	1922362	1448	531387.89	1927733.48
139	540202	1939513	794	537502	1922373	1449	531363.44	1927759
140	540264	1939495	795	537473	1922366	1450	531314.55	1927810.04
141	540277	1939516	796	537456	1922348	1451	531290.1	1927835.55
142	540318	1939554	797	537441	1922336	1452	531265.66	1927861.07
143	540332.48	1939564.06	798	537422	1922330	1453	531241.21	1927886.59
144	540406	1939562.47	799	537400	1922315	1454	531242.28	1927936.55
145	540406	1939541	800	537386	1922288	1455	531217.84	1927962.07
146	540402	1939522	801	537373	1922270	1456	531167.87	1927963.14
147	540393	1939505	802	537346	1922255	1457	531143.43	1927988.66
148	540375	1939476	803	537330	1922247	1458	531119.52	1928039.16



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
149	540403	1939407	804	537311	1922227	1459	531096.14	1928114.64
150	540409	1939351	805	537297	1922216	1460	531073.3	1928215.1
151	540406	1939272	806	537267	1922184	1461	531022.8	1928191.19
152	540441	1939194	807	537258	1922163	1462	530997.28	1928166.74
153	540499	1939138	808	537263	1922141	1463	530971.77	1928142.29
154	540532	1939089	809	537264	1922118	1464	530921.27	1928118.38
155	540549	1938976	810	537257	1922109	1465	530870.77	1928094.47
156	540511	1938909	811	537238	1922106	1466	530820.27	1928070.56
157	540513	1938871	812	537215	1922105	1467	530769.77	1928046.65
158	540562	1938790	813	537197	1922099	1468	530719.27	1928022.74
159	540593	1938678	814	537190	1922079	1469	530668.77	1927998.83
160	540613	1938576	815	537199	1922064	1470	530643.26	1927974.38
161	540607	1938540	816	537208	1922040	1471	530617.74	1927949.93
162	540555	1938504	817	537213	1922021	1472	530343.47	1927980.8
163	540477	1938476	818	537213	1922004	1473	530294.05	1928006.85
164	540411	1938453	819	537210	1921987	1474	530269.6	1928032.37
165	540342	1938373	820	537199	1921971	1475	530245.15	1928057.89
166	540297	1938297	821	537183	1921957	1476	530120.78	1928085.55
167	540289	1938225	822	537168	1921946	1477	529521.22	1928098.38
168	540294	1938156	823	537149	1921931	1478	529528.17	1928423.15
169	540292	1938130	824	537129	1921918	1479	529503.72	1928448.66
170	540300	1938100	825	537106	1921900	1480	529479.27	1928474.18
171	540339	1938025	826	537092	1921897	1481	529454.83	1928499.7
172	540349	1937985	827	537075	1921894	1482	529430.38	1928525.21
173	540369	1937932	828	537067	1921882	1483	529405.93	1928550.73
174	540372	1937848	829	537060	1921878	1484	529381.48	1928576.25
175	540346	1937754	830	537046	1921864	1485	529357.04	1928601.76
176	540283	1937632	831	537047	1921842	1486	529332.59	1928627.28
177	540271	1937566	832	537049	1921827	1487	529334.19	1928702.23
178	540280	1937509	833	537047	1921812	1488	529310.28	1928752.72
179	540360	1937419	834	537035	1921798	1489	529285.83	1928778.24
180	540487	1937317	835	537026	1921785	1490	529261.39	1928803.76
181	540496	1937274	836	537014	1921787	1491	529237.47	1928854.26
182	540534	1937203	837	536993	1921785	1492	529213.02	1928879.77
183	540522	1937158	838	536984	1921773	1493	529188.58	1928905.29
184	540475	1937065	839	536971	1921734	1494	529164.66	1928955.79
185	540490	1936963	840	536972	1921716	1495	529140.22	1928981.31
186	540487	1936869	841	536973	1921699	1496	529115.77	1929006.82



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
187	540508	1936797	842	536969	1921685	1497	529091.32	1929032.34
188	540453	1936746	843	536959	1921662	1498	529066.87	1929057.86
189	540346	1936720	844	536959	1921643	1499	529042.43	1929083.37
190	540295	1936695	845	536960	1921611	1500	529017.98	1929108.89
191	540201	1936605	846	536962	1921596	1501	528993.53	1929134.41
192	540099	1936522	847	536955	1921583	1502	528818.66	1929138.15
193	540096	1936465	848	536944	1921564	1503	528718.19	1929115.3
194	540018	1936333	849	536936	1921552	1504	528618.8	1929142.42
195	539979	1936303	850	536934	1921533	1505	528569.37	1929168.47
196	539941	1936278	851	536939	1921516	1506	528519.94	1929194.53
197	539877	1936272	852	536927	1921504	1507	528470.51	1929220.58
198	539851	1936266	853	536907	1921486	1508	528471.58	1929270.54
199	539823	1936236	854	536889	1921473	1509	528447.13	1929296.06
200	539814	1936194	855	536873	1921459	1510	528422.68	1929321.57
201	539815	1936114	856	536872	1921446	1511	528398.77	1929372.07
202	539832	1936041	857	536884	1921429	1512	528375.39	1929447.55
203	539835	1935990	858	536901	1921413	1513	528350.94	1929473.07
204	539808	1935931	859	536904	1921394	1514	528326.49	1929498.59
205	539754	1935876	860	536892	1921385	1515	528276.53	1929499.66
206	539707	1935865	861	536876	1921391	1516	528252.08	1929525.17
207	539670	1935876	862	536863	1921385	1517	528202.65	1929551.22
208	539650	1935862	863	536843	1921395	1518	528178.2	1929576.74
209	539658	1935792	864	536831	1921387	1519	528153.75	1929602.26
210	539677	1935657	865	536809	1921375	1520	528129.3	1929627.77
211	539667	1935567	866	536782	1921366	1521	528104.85	1929653.29
212	539625	1935508	867	536751	1921354	1522	528080.41	1929678.81
213	539548	1935481	868	536726	1921361	1523	528082.54	1929778.74
214	539475	1935450	869	536705	1921371	1524	528058.63	1929829.24
215	539436	1935423	870	536687	1921389	1525	528034.18	1929854.75
216	539397	1935387	871	536668	1921403	1526	528009.73	1929880.27
217	539346	1935337	872	536653	1921421	1527	527985.28	1929905.79
218	539331	1935310	873	536637	1921428	1528	527960.83	1929931.3
219	539313	1935264	874	536607	1921425	1529	527936.39	1929956.82
220	539301	1935217	875	536594	1921408	1530	527911.94	1929982.34
221	539302	1935144	876	536564	1921392	1531	527887.49	1930007.85
222	539271	1935070	877	536531	1921390	1532	527837.52	1930008.92
223	539206	1934970	878	536499	1921399	1533	527713.15	1930036.57
224	539177	1934907	879	536461	1921396	1534	527663.71	1930062.62

Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
225	539167	1934878	880	536445	1921382	1535	527613.21	1930038.71
226	539154	1934803	881	536432	1921354	1536	527538.8	1930065.29
227	539153	1934770	882	536405	1921355	1537	527489.37	1930091.34
228	539148	1934735	883	536370	1921375	1538	527464.92	1930116.86
229	539141	1934705	884	536337	1921380	1539	527390.51	1930143.44
230	539134	1934672	885	536315	1921367	1540	527241.15	1930171.63
231	539123	1934626	886	536302	1921350	1541	527140.68	1930148.78
232	539109	1934577	887	536294	1921327	1542	527091.25	1930174.83
233	539104	1934532	888	536287	1921316	1543	527066.8	1930200.35
234	539102	1934495	889	536272	1921294	1544	527067.87	1930250.31
235	539097	1934462	890	536260	1921285	1545	527043.42	1930275.83
236	539097	1934437	891	536238	1921284	1546	527018.97	1930301.35
237	539100	1934410	892	536216	1921274	1547	526995.05	1930351.85
238	539104	1934375	893	536213	1921254	1548	526970.61	1930377.36
239	539099	1934341	894	536216	1921231	1549	526946.16	1930402.88
240	539076	1934301	895	536214	1921214	1550	526921.71	1930428.4
241	539058	1934283	896	536195	1921206	1551	526871.74	1930429.46
242	539026	1934252	897	536175	1921199	1552	526847.29	1930454.98
243	538995	1934243	898	536147	1921190	1553	526822.84	1930480.5
244	538973	1934240	899	536127	1921174	1554	526798.39	1930506.01
245	538923	1934221	900	536101	1921153	1555	526773.95	1930531.53
246	538897	1934196	901	536084	1921127	1556	526775.01	1930581.49
247	538874	1934165	902	536072	1921109	1557	526756.97	1930906.8
248	538856	1934145	903	536063	1921086	1558	526785.15	1931056.17
249	538848	1934119	904	536064	1921067	1559	526811.2	1931105.6
250	538834	1934104	905	536045	1921041	1560	526836.72	1931130.05
251	538808	1934085	906	536027	1921020	1561	526862.24	1931154.5
252	538788	1934064	907	536018	1920995	1562	526887.75	1931178.95
253	538767	1934045	908	536009	1920964	1563	526913.27	1931203.4
254	538750	1934026	909	536004	1920942	1564	526988.22	1931201.8
255	538732	1934007	910	535993	1920910	1565	527013.73	1931226.25
256	538723	1933979	911	535984	1920895	1566	527039.25	1931250.7
257	538716	1933953	912	535973	1920871	1567	527064.77	1931275.15
258	538708	1933922	913	535946	1920860	1568	527090.28	1931299.6
259	538710	1933880	914	535921	1920858	1569	527115.8	1931324.04
260	538715	1933861	915	535898	1920848	1570	527166.3	1931347.96
261	538723	1933848	916	535879	1920829	1571	527191.82	1931372.41
262	538733	1933834	917	535862	1920815	1572	527217.34	1931396.86



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
263	538748	1933814	918	535857	1920796	1573	527242.85	1931421.31
264	538761	1933801	919	535846	1920772	1574	527268.37	1931445.76
265	538764	1933785	920	535830	1920747	1575	527218.94	1931471.81
266	538774	1933764	921	535806	1920726	1576	527169.5	1931497.86
267	538775	1933750	922	535789	1920720	1577	527120.07	1931523.91
268	538777	1933731	923	535769	1920711	1578	527070.64	1931549.96
269	538788	1933712	924	535745	1920696	1579	527046.19	1931575.48
270	538799	1933689	925	535726	1920664	1580	527021.74	1931600.99
271	538808	1933665	926	535708	1920652	1581	526997.29	1931626.51
272	538814	1933636	927	535686	1920662	1582	526998.36	1931676.48
273	538812	1933608	928	535669	1920663	1583	526974.44	1931726.98
274	538803	1933586	929	535655	1920651	1584	526949.99	1931752.49
275	538800	1933560	930	535636	1920625	1585	526929.81	1931977.88
276	538803	1933532	931	535626	1920598	1586	526905.9	1932028.38
277	538799	1933508	932	535613	1920582	1587	526934.08	1932177.75
278	538783	1933488	933	535601	1920578	1588	526960.67	1932252.16
279	538750	1933455	934	535582	1920586	1589	526988.32	1932376.55
280	538747	1933436	935	535564	1920601	1590	527013.83	1932401
281	538759	1933410	936	535545	1920618	1591	527040.42	1932475.41
282	538774	1933381	937	535525	1920619	1592	527065.94	1932499.86
283	538783	1933356	938	535512	1920608	1593	527091.45	1932524.31
284	538795	1933329	939	535495	1920586	1594	527116.97	1932548.76
285	538804	1933285	940	535475	1920576	1595	527166.94	1932547.7
286	538809	1933257	941	535444	1920576	1596	527168.54	1932622.65
287	538811	1933235	942	535422	1920570	1597	527195.12	1932697.06
288	538807	1933211	943	535411	1920572	1598	527223.85	1932871.42
289	538791	1933180	944	535371	1920568	1599	527252.03	1933020.78
290	538772	1933153	945	535273	1920542	1600	527278.08	1933070.22
291	538751	1933127	946	535224	1920519	1601	527304.13	1933119.65
292	538732	1933107	947	535225	1920474	1602	527329.65	1933144.1
293	538720	1933080	948	535218	1920446	1603	527355.17	1933168.55
294	538719	1933056	949	535177	1920396	1604	527380.69	1933193
295	538701	1933017	950	535173	1920339	1605	527406.21	1933217.45
296	538698	1932996	951	535206	1920320	1606	527432.26	1933266.89
297	538698	1932956	952	535242	1920284	1607	527407.81	1933292.4
298	538701	1932931	953	535225	1920253	1608	527383.89	1933342.91
299	538706	1932914	954	535192	1920203	1609	527359.44	1933368.42
300	538712	1932891	955	535199	1920184	1610	527335.52	1933418.92



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
301	538716	1932870	956	535226	1920135	1611	527285.56	1933419.99
302	538715	1932859	957	535218	1920100	1612	527261.11	1933445.51
303	538715	1932848	958	535188	1920024	1613	527086.75	1933474.23
304	538714	1932824	959	535215	1919967	1614	526912.4	1933502.95
305	538726	1932791	960	535178	1919917	1615	526886.88	1933478.5
306	538731	1932763	961	535186	1919885	1616	526836.38	1933454.58
307	538714	1932741	962	535194	1919842	1617	526810.86	1933430.13
308	538699	1932735	963	535224	1919799	1618	526785.34	1933405.68
309	538678	1932740	964	535227	1919757	1619	526734.84	1933381.77
310	538667	1932730	965	535258	1919710	1620	526684.34	1933357.85
311	538648	1932717	966	535264	1919684	1621	526658.82	1933333.4
312	538634	1932715	967	535293	1919666	1622	526633.31	1933308.95
313	538619	1932701	968	535285	1919613	1623	526607.79	1933284.5
314	538608	1932691	969	535297	1919581	1624	526557.29	1933260.58
315	538587	1932683	970	535327	1919552	1625	526481.8	1933237.2
316	538574	1932671	971	535314	1919500	1626	526457.35	1933262.71
317	538561	1932655	972	535301	1919473	1627	526407.92	1933288.77
318	538550	1932628	973	535338	1919452	1628	526333.5	1933315.35
319	538557	1932600	974	535377	1919423	1629	526213.36	1933342.91
320	538552	1932595	975	535392	1919384	1630	526192.9	1933555.43
321	538549	1932577	976	535396	1919321	1631	526168.98	1933605.93
322	538556	1932553	977	535401	1919260	1632	526149.33	1933856.31
323	538550	1932525	978	535413	1919232	1633	526139.5	1933922.51
324	538557	1932502	979	535424	1919179	1634	526173.27	1934005.77
325	538554	1932486	980	535433	1919122	1635	526198.79	1934030.22
326	538558	1932466	981	535435	1919066	1636	526224.3	1934054.67
327	538558	1932451	982	535448	1919033	1637	526249.82	1934079.12
328	538561	1932427	983	535464	1919016	1638	526275.34	1934103.57
329	538559	1932405	984	535463	1919003	1639	526300.86	1934128.02
330	538558	1932388	985	535457	1918981	1640	526326.91	1934177.46
331	538547	1932368	986	535459	1918959	1641	526352.43	1934201.91
332	538560	1932338	987	535470	1918939	1642	526377.94	1934226.36
333	538571	1932324	988	535463	1918916	1643	526403.46	1934250.81
334	538566	1932317	989	535461	1918887	1644	526430.05	1934325.23
335	538546	1932308	990	535455	1918866	1645	526456.1	1934374.67
336	538521	1932292	991	535449	1918842	1646	526481.62	1934399.12
337	538494	1932282	992	535443	1918814	1647	526507.13	1934423.57
338	538468	1932276	993	535431	1918796	1648	526532.65	1934448.02





Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
339	538454	1932262	994	535418	1918779	1649	526559.24	1934522.44
340	538458	1932241	995	535414	1918769	1650	526584.75	1934546.89
341	538479	1932228	996	535395	1918757	1651	526612.41	1934671.28
342	538494	1932225	997	535311	1918672	1652	526638.99	1934745.7
343	538529	1932216	998	535304	1918641	1653	526664.51	1934770.15
344	538534	1932212	999	535262	1918623	1654	526690.56	1934819.58
345	538551	1932191	1000	535258	1918596	1655	526716.08	1934844.04
346	538573	1932193	1001	535267	1918552	1656	526741.6	1934868.49
347	538592	1932183	1002	535250	1918535	1657	526767.11	1934892.94
348	538609	1932162	1003	535255	1918498	1658	526792.63	1934917.39
349	538625	1932140	1004	535263	1918461	1659	526818.15	1934941.84
350	538635	1932115	1005	535247	1918450	1660	526843.67	1934966.29
351	538645	1932096	1006	535221	1918423	1661	526869.19	1934990.74
352	538652	1932067	1007	535225	1918308	1662	526900.04	1935265.04
353	538661	1932050	1008	535178	1918261	1663	526880.91	1935340.44
354	538673	1932015	1009	535189	1918201	1664	526856.45	1935365.95
355	538682	1931999	1010	535215	1918159	1665	526827.5	1935379.45
356	538692	1931962	1011	535222	1918102	1666	526860.21	1935740.82
357	538699	1931933	1012	535263	1918080	1667	526886.8	1935815.24
358	538704	1931907	1013	535263	1918045	1668	526912.32	1935839.69
359	538718	1931880	1014	535251	1917984	1669	526938.37	1935889.13
360	538721	1931857	1015	535297	1917959	1670	526964.42	1935938.56
361	538716	1931838	1016	535309	1917938	1671	526992.07	1936062.95
362	538716	1931809	1017	535297	1917919	1672	527018.13	1936112.39
363	538712	1931794	1018	535263	1917904	1673	527023.18	1936150.15
364	538703	1931790	1019	535266	1917885	1674	527048.7	1936174.6
365	538682	1931775	1020	535285	1917878	1675	527074.22	1936199.06
366	538666	1931761	1021	535308	1917860	1676	527098.93	1936185.65
367	538648	1931764	1022	535331	1917816	1677	527149.17	1936197.45
368	538627	1931772	1023	535344	1917769	1678	527199.68	1936221.37
369	538604	1931769	1024	535333	1917723	1679	527245.66	1936232.51
370	538591	1931758	1025	535340	1917693	1680	527221.48	1936270.9
371	538586	1931735	1026	535358	1917681	1681	527248.86	1936382.42
372	538595	1931712	1027	535393	1917676	1682	527274.38	1936406.87
373	538600	1931685	1028	535416	1917669	1683	527299.9	1936431.33
374	538603	1931656	1029	535425	1917662	1684	527325.95	1936480.76
375	538609	1931641	1030	535438	1917647	1685	527331.01	1936518.52
376	538625	1931612	1031	535449	1917591	1686	527355.72	1936505.12



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
377	538623	1931595	1032	535461	1917565	1687	527430.14	1936478.54
378	538612	1931581	1033	535478	1917545	1688	527555.34	1936488.73
379	538593	1931565	1034	535506	1917507	1689	527630.83	1936512.12
380	538572	1931546	1035	535519	1917477	1690	527681.34	1936536.04
381	538549	1931536	1036	535520	1917452	1691	527756.83	1936559.42
382	538524	1931538	1037	535512	1917427	1692	527802.81	1936570.56
383	538508	1931542	1038	535503	1917406	1693	527828.33	1936595.01
384	538497	1931536	1039	535483	1917383	1694	527853.85	1936619.46
385	538485	1931512	1040	535458	1917348	1695	527879.37	1936643.91
386	538482	1931487	1041	535454	1917330	1696	527908.62	1936684.26
387	538496	1931445	1042	535456	1917308	1697	527902.27	1936908.39
388	538508	1931416	1043	535461	1917279	1698	527915.82	1936980.97
389	538515	1931400	1044	535467	1917255	1699	527966.32	1937004.88
390	538529	1931379	1045	535482	1917220	1700	527991.84	1937029.33
391	538547	1931365	1046	535501	1917203	1701	528087.79	1937039.41
392	538549	1931358	1047	535501	1917180	1702	528092.85	1937077.17
393	538537	1931333	1048	535498	1917160	1703	528118.37	1937101.62
394	538519	1931314	1049	535492	1917131	1704	528164.35	1937112.76
395	538503	1931308	1050	535513	1917115	1705	528189.87	1937137.21
396	538491	1931301	1051	535523	1917093	1706	528215.39	1937161.66
397	538481	1931288	1052	535524	1917082	1707	528240.91	1937186.11
398	538476	1931266	1053	535524	1917060	1708	528266.96	1937235.55
399	538482	1931252	1054	535531	1917037	1709	528293.02	1937284.99
400	538487	1931237	1055	535543	1917020	1710	528320.67	1937409.38
401	538501	1931225	1056	535558	1917014	1711	528347.26	1937483.8
402	538514	1931199	1057	535574	1916995	1712	528372.78	1937508.26
403	538523	1931179	1058	535581	1916971	1713	528398.84	1937557.69
404	538534	1931154	1059	535594	1916972	1714	528403.89	1937595.46
405	538540	1931125	1060	535610	1916970	1715	528454.4	1937619.37
406	538542	1931111	1061	535633	1916971	1716	528579.86	1937641.69
407	538547	1931079	1062	535648	1916969	1717	528655.35	1937665.07
408	538544	1931044	1063	535664	1916960	1718	528680.87	1937689.52
409	538538	1931010	1064	535679	1916946	1719	528726.86	1937700.66
410	538545	1930976	1065	535684	1916931	1720	528752.38	1937725.11
411	538548	1930955	1066	535674	1916920	1721	528777.9	1937749.56
412	538555	1930921	1067	535655	1916903	1722	528803.42	1937774.02
413	538568	1930895	1068	535640	1916893	1723	528829.47	1937823.45
414	538575	1930871	1069	535626	1916878	1724	528854.99	1937847.9



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
415	538581	1930844	1070	535623	1916853	1725	528881.05	1937897.34
416	538592	1930801	1071	535629	1916833	1726	528906.57	1937921.79
417	538600	1930777	1072	535639	1916814	1727	528932.09	1937946.24
418	538614	1930744	1073	535653	1916795	1728	528957.61	1937970.7
419	538632	1930723	1074	535666	1916779	1729	528983.13	1937995.15
420	538649	1930705	1075	535687	1916767	1730	529008.65	1938019.6
421	538674	1930684	1076	535695	1916752	1731	529036.31	1938143.99
422	538683	1930672	1077	535703	1916729	1732	529041.9	1938206.74
423	538692	1930629	1078	535720	1916709	1733	529067.42	1938231.19
424	538698	1930603	1079	535739	1916692	1734	529117.92	1938255.11
425	538690	1930572	1080	535763	1916673	1735	529143.44	1938279.56
426	538675	1930550	1081	535770	1916646	1736	529168.96	1938304.01
427	538646	1930533	1082	535770	1916628	1737	529194.49	1938328.46
428	538621	1930527	1083	535779	1916610	1738	529244.99	1938352.38
429	538596	1930515	1084	535781	1916591	1739	529320.48	1938375.76
430	538581	1930490	1085	535790	1916562	1740	529370.99	1938399.68
431	538587	1930470	1086	535803	1916544	1741	529421.5	1938423.6
432	538608	1930454	1087	535804	1916526	1742	529447.02	1938448.05
433	538641	1930436	1088	535814	1916492	1743	529472.54	1938472.5
434	538670	1930424	1089	535831	1916452	1744	529498.06	1938496.95
435	538696	1930425	1090	535847	1916411	1745	529523.3	1938508.54
436	538720	1930408	1091	535855	1916378	1746	529498.85	1938534.06
437	538749	1930400	1092	535864	1916363	1747	529474.4	1938559.58
438	538790	1930369	1093	535874	1916344	1748	529449.95	1938585.1
439	538818	1930353	1094	535896	1916314	1749	529425.5	1938610.62
440	538821	1930333	1095	535897	1916268	1750	529401.05	1938636.14
441	538813	1930301	1096	535899	1916222	1751	529376.6	1938661.66
442	538806	1930266	1097	535907	1916179	1752	529352.14	1938687.18
443	538800	1930233	1098	535918	1916134	1753	529327.69	1938712.7
444	538800	1930211	1099	535927	1916115	1754	529303.24	1938738.22
445	538782	1930193	1100	535935	1916095	1755	529278.79	1938763.74
446	538757	1930173	1101	535962	1916070	1756	529254.34	1938789.26
447	538720	1930151	1102	535989	1916048	1757	529229.89	1938814.78
448	538687	1930133	1103	536017	1916026	1758	529205.44	1938840.3
449	538671	1930103	1104	536031	1916006	1759	529180.98	1938865.83
450	538665	1930076	1105	536033	1915981	1760	529182.05	1938915.8
451	538674	1930034	1106	536013	1915948	1761	529132.08	1938916.87
452	538695	1929994	1107	536001	1915913	1762	528982.7	1938945.06



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
453	538716	1929979	1108	535997	1915888	1763	528933.26	1938971.11
454	538718	1929944	1109	535999	1915859	1764	528908.81	1938996.64
455	538718	1929920	1110	536004	1915818	1765	528884.36	1939022.16
456	538711	1929901	1111	536017	1915794	1766	528888.1	1939197.06
457	538705	1929874	1112	536025	1915765	1767	528864.18	1939247.57
458	538702	1929829	1113	536027	1915733	1768	528839.73	1939273.09
459	538695	1929795	1114	536026	1915705	1769	528815.28	1939298.61
460	538687	1929779	1115	536034	1915676	1770	528790.82	1939324.13
461	538679	1929761	1116	536040	1915655	1771	528740.85	1939325.2
462	538680	1929698	1117	536032	1915636	1772	528666.43	1939351.79
463	538679	1929670	1118	536017	1915623	1773	528641.97	1939377.31
464	538682	1929640	1119	535997	1915611	1774	528617.52	1939402.83
465	538693	1929609	1120	535977	1915592	1775	528593.07	1939428.35
466	538717	1929587	1121	535977	1915568	1776	528568.62	1939453.87
467	538739	1929560	1122	535980	1915540	1777	528519.18	1939479.92
468	538746	1929531	1123	535991	1915525	1778	528469.74	1939505.98
469	538759	1929513	1124	535998	1915499	1779	528445.29	1939531.5
470	538800	1929474	1125	536012	1915463	1780	528446.36	1939581.47
471	538821	1929456	1126	536018	1915440	1781	528397.99	1939657.5
472	538832	1929440	1127	536012	1915422	1782	528399.51	1939665.63
473	538846	1929409	1128	536011	1915407	1783	528403	1939667
474	538848	1929394	1129	536025	1915385	1784	528452	1939700
475	538851	1929379	1130	536032	1915361	1785	528494	1939704
476	538852	1929341	1131	536028	1915333	1786	528547	1939692
477	538858	1929301	1132	536037	1915320	1787	528637	1939644
478	538860	1929273	1133	536055	1915302	1788	528664	1939655
479	538883	1929227	1134	536066	1915286	1789	528683	1939710
480	538905	1929205	1135	536069	1915266	1790	528713	1939716
481	538933	1929178	1136	536077	1915240	1791	528730	1939731
482	538937	1929147	1137	536086	1915222	1792	528796	1939776
483	538928	1929109	1138	536091	1915199	1793	528806	1939809
484	538920	1929088	1139	536086	1915182	1794	528820	1939830
485	538907	1929060	1140	536082	1915162	1795	528872	1939877
486	538894	1929035	1141	536079	1915154	1796	528898	1939898
487	538881	1929013	1142	536069	1915144	1797	528932	1939911
488	538868	1928985	1143	536058	1915138	1798	528983	1939907
489	538848	1928939	1144	536046	1915133	1799	529033	1939860
490	538833	1928918	1145	536038	1915125	1800	529093	1939773



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
491	538837	1928903	1146	536031	1915120	1801	529147	1939767
492	538841	1928894	1147	536021	1915113	1802	529210	1939796
493	538859	1928872	1148	536009	1915104	1803	529270	1939829
494	538891	1928855	1149	536002	1915090	1804	529298	1939817
495	538929	1928842	1150	536001	1915074	1805	529361	1939853
496	538962	1928826	1151	535998	1915058	1806	529399	1939875
497	538972	1928815	1152	535989	1915041	1807	529480	1939901
498	538970	1928781	1153	535985	1915023	1808	529502	1939958
499	538952	1928761	1154	535990	1915010	1809	529553	1940012
500	538931	1928729	1155	535993	1914995	1810	529568	1940018
501	538927	1928697	1156	535991	1914982	1811	529597	1940025
502	538930	1928667	1157	535991	1914967	1812	529630	1940043
503	538919	1928659	1158	535994	1914948	1813	529657	1940088
504	538911	1928640	1159	535999	1914928	1814	529666	1940108
505	538924	1928612	1160	535993	1914907	1815	529736	1940142
506	538944	1928602	1161	535985	1914894	1816	529765	1940151
507	538986	1928596	1162	535968	1914871	1817	529798	1940132
508	539019	1928588	1163	535961	1914856	1818	529841	1940130
509	539065	1928586	1164	535947	1914844	1819	529870	1940133
510	539097	1928582	1165	535931	1914825	1820	529904	1940076
511	539116	1928560	1166	535923	1914813	1821	529916	1940033
512	539150	1928531	1167	535916	1914800	1822	529973	1939974
513	539169	1928503	1168	535913	1914770	1823	530012	1939946
514	539192	1928484	1169	535899	1914756	1824	530042	1939928
515	539225	1928468	1170	535889	1914739	1825	530098	1939887
516	539242	1928467	1171	535882	1914724	1826	530144	1939854
517	539270	1928482	1172	535874	1914708	1827	530189	1939827
518	539296	1928507	1173	535872	1914693	1828	530219	1939808
519	539316	1928535	1174	535867	1914678	1829	530233	1939799
520	539325	1928553	1175	535857	1914665	1830	530278	1939742
521	539346	1928548	1176	535835	1914648	1831	530305	1939718
522	539366	1928533	1177	535819	1914636	1832	530312	1939710
523	539374	1928506	1178	535811	1914623	1833	530314	1939700
524	539383	1928466	1179	535811	1914611	1834	530326	1939689
525	539399	1928426	1180	535808	1914597	1835	530413	1939670
526	539414	1928410	1181	535806	1914582	1836	530429	1939664
527	539434	1928397	1182	535799	1914567	1837	530456	1939646
528	539454	1928396	1183	535796	1914550	1838	530480	1939632



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
529	539466	1928405	1184	535788	1914531	1839	530515	1939626
530	539489	1928427	1185	535777	1914518	1840	530620	1939644
531	539524	1928437	1186	535765	1914505	1841	530669	1939649
532	539564	1928441	1187	535750	1914497	1842	530728	1939646
533	539598	1928425	1188	535739	1914484	1843	530789	1939640
534	539624	1928398	1189	535738	1914463	1844	530840	1939625
535	539634	1928358	1190	535745	1914445	1845	530921	1939604
536	539640	1928310	1191	535759	1914430	1846	530980	1939575
537	539651	1928268	1192	535766	1914410	1847	531071	1939490
538	539651	1928248	1193	535772	1914379	1848	531103	1939479
539	539663	1928226	1194	535777	1914337	1849	531187	1939493
540	539700	1928232	1195	535780	1914302	1850	531241	1939472
541	539728	1928251	1196	535789	1914271	1851	531263	1939439
542	539748	1928268	1197	535804	1914241	1852	531292	1939413
543	539758	1928292	1198	535816	1914215	1853	531367	1939403
544	539775	1928307	1199	535816	1914200	1854	531452	1939401
545	539812	1928312	1200	535819	1914172	1855	531520	1939413
546	539853	1928292	1201	535823	1914140	1856	531553	1939431
547	539886	1928255	1202	535759.66	1914184.58	1857	531614	1939425
548	539898	1928218	1203	535748.55	1914344.9	1858	531646	1939418
549	539912	1928168	1204	535725.19	1914420.37	1859	531761	1939439
550	539933	1928103	1205	535701.83	1914495.84	1860	531802	1939425
551	539942	1928058	1206	535684.91	1914871.02	1861	531848	1939365
552	539943	1928031	1207	535712.58	1914995.36	1862	531868	1939349
553	539951	1927995	1208	535688.67	1915045.85	1863	531907	1939340
554	539947	1927969	1209	535664.77	1915096.34	1864	531956	1939304
555	539949	1927942	1210	535640.87	1915146.84	1865	532015	1939199
556	539965	1927918	1211	535616.43	1915172.35	1866	532034	1939160
557	540011	1927899	1212	535592.53	1915222.84	1867	532057	1939140
558	540049	1927883	1213	535569.17	1915298.31	1868	532085	1939121
559	540086	1927863	1214	535547.95	1915473.68	1869	532112	1939058
560	540116	1927842	1215	535526.74	1915649.05	1870	532151	1938980
561	540144	1927834	1216	535502.83	1915699.55	1871	532187	1938959
562	540172	1927821	1217	535478.39	1915725.06	1872	532208	1938938
563	540198	1927799	1218	535453.95	1915750.57	1873	532229	1938888
564	540221	1927793	1219	535429.52	1915776.09	1874	532268	1938804
565	540246	1927798	1220	535405.08	1915801.6	1875	532295	1938788
566	540263	1927801	1221	535355.12	1915802.68	1876	532339	1938758



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
567	540273	1927815	1222	535330.68	1915828.19	1877	532382	1938738
568	540311	1927740	1223	535331.76	1915878.14	1878	532384	1938671
569	540302	1927710	1224	535307.86	1915928.63	1879	532406	1938621
570	540276	1927652	1225	535286.1	1916079.03	1880	532451	1938605
571	540267	1927632	1226	535262.2	1916129.52	1881	532472	1938566
572	540261	1927605	1227	535212.25	1916130.6	1882	532507	1938546
573	540251	1927580	1228	535213.32	1916180.55	1883	532561	1938546
574	540249	1927554	1229	535138.39	1916182.16	1884	532640	1938525
575	540252	1927527	1230	535140	1916257.09	1885	532703	1938525
576	540246	1927509	1231	535090.05	1916258.17	1886	532750	1938516
577	540237	1927473	1232	535040.63	1916284.22	1887	532787	1938525
578	540234	1927442	1233	534666.51	1916317.25	1888	532825	1938594
579	540239	1927420	1234	534642.07	1916342.77	1889	532862	1938614
580	540248	1927400	1235	534617.63	1916368.28	1890	532910	1938621
581	540259	1927379	1236	534618.71	1916418.24	1891	532927	1938611
582	540278	1927363	1237	534594.27	1916443.75	1892	532955	1938612
583	540283	1927348	1238	534570.9	1916519.22	1893	532987	1938626
584	540286	1927321	1239	534546.46	1916544.73	1894	533045	1938663
585	540286	1927295	1240	534522.56	1916595.22	1895	533075	1938614
586	540289	1927254	1241	534499.19	1916670.69	1896	533131	1938570
587	540288	1927225	1242	534475.82	1916746.16	1897	533197	1938599
588	540292	1927210	1243	534503.49	1916870.51	1898	533245	1938596
589	540325	1927192	1244	534534.37	1917144.72	1899	533284	1938564
590	540359	1927178	1245	534509.93	1917170.24	1900	533372	1938567
591	540365	1927152	1246	534535.44	1917194.68	1901	533456	1938543
592	540372	1927109	1247	534511	1917220.19	1902	533510	1938492
593	540364	1927052	1248	534486.56	1917245.71	1903	533578	1938470
594	540357	1927017	1249	534462.12	1917271.22	1904	533631	1938440
595	540352	1926988	1250	534437.68	1917296.73	1905	533672	1938431
596	540365	1926947	1251	534413.24	1917322.25	1906	533734	1938432
597	540398.44	1926922.16	1252	534388.8	1917347.76	1907	533762	1938425
598	540191.45	1925259.7	1253	534263.91	1917350.45	1908	533797	1938425
599	540190.73	1925253.86	1254	534214.5	1917376.5	1909	533825	1938419
600	540189	1925240	1255	534190.06	1917402.01	1910	533866	1938446
601	540174	1925210	1256	534140.64	1917428.06	1911	533899	1938489
602	540165	1925194	1257	534090.15	1917404.16	1912	533917	1938524
603	540154	1925176	1258	533839.83	1917384.55	1913	533941	1938558
604	540144	1925167	1259	533739.39	1917361.72	1914	533965	1938582



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
605	540157	1925144	1260	533714.95	1917387.23	1915	534011	1938596
606	540163	1925121	1261	533690.51	1917412.75	1916	534032	1938599
607	540162	1925105	1262	533692.65	1917512.66	1917	534049	1938596
608	540166	1925090	1263	533719.24	1917587.05	1918	534130	1938576
609	540165	1925077	1264	533744.75	1917611.49	1919	534188	1938555
610	540160	1925060	1265	533722.46	1917736.92	1920	534262	1938567
611	540151	1925047	1266	533748.51	1917786.34	1921	534287	1938561
612	540144	1925024	1267	533774.56	1917835.75	1922	534331	1938489
613	540140	1925002	1268	533802.76	1917985.08	1923	534376	1938468
614	540132	1924980	1269	533828.27	1918009.52	1924	534437	1938444
615	540115	1924968	1270	533810.27	1918334.77	1925	534490	1938438
616	540103	1924953	1271	533785.83	1918360.29	1926	534557	1938419
617	540093	1924913	1272	533761.39	1918385.8	1927	534653	1938428
618	540081	1924894	1273	533736.95	1918411.31	1928	534725	1938402
619	540081	1924874	1274	533712.51	1918436.83	1929	534885	1938411
620	540082	1924853	1275	533688.07	1918462.34	1930	534970	1938428
621	540080	1924823	1276	533663.62	1918487.86	1931	535001	1938444
622	540071	1924798	1277	533639.18	1918513.37	1932	535012	1938446
623	540059	1924791	1278	533614.74	1918538.89	1933	535027	1938447
624	540043	1924791	1279	533590.3	1918564.4	1934	535055	1938431
625	540036	1924764	1280	533565.86	1918589.92	1935	535123	1938417
626	540023	1924750	1281	533515.9	1918590.99	1936	535198	1938435
627	539999	1924736	1282	533491.46	1918616.5	1937	535232	1938429
628	539985	1924716	1283	533467.02	1918642.02	1938	535289	1938405
629	539978	1924688	1284	533442.58	1918667.53	1939	535324	1938410
630	539975	1924665	1285	533418.14	1918693.05	1940	535380	1938442
631	539966	1924647	1286	533368.72	1918719.1	1941	535428	1938490
632	539954	1924632	1287	533369.79	1918769.05	1942	535453	1938502
633	539932	1924620	1288	533345.35	1918794.57	1943	535489	1938520
634	539914	1924616	1289	533320.91	1918820.08	1944	535527	1938538
635	539907	1924598	1290	533297	1918870.57	1945	535587	1938534
636	539893	1924590	1291	533276.31	1919070.94	1946	535630	1938511
637	539888	1924576	1292	533252.95	1919146.41	1947	535663	1938463
638	539874	1924563	1293	533228.5	1919171.92	1948	535683	1938438
639	539866	1924551	1294	533204.06	1919197.44	1949	535695	1938429
640	539850	1924544	1295	533179.62	1919222.95	1950	535714	1938417
641	539834	1924534	1296	533155.72	1919273.44	1951	535746	1938411
642	539829	1924512	1297	533131.81	1919323.94	1952	535782	1938408



Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
643	539818	1924495	1298	533081.85	1919325.01	1953	535848	1938414
644	539803	1924494	1299	533032.43	1919351.06	1954	535890	1938420
645	539771	1924477	1300	533007.99	1919376.57	1955	535980	1938409
646	539728	1924456	1301	532983.55	1919402.09	1956	536022	1938382
647	539689	1924449	1302	532959.11	1919427.6	1957	536079	1938331
648	539674	1924435	1303	532934.67	1919453.12	1958	536116	1938301
649	539655	1924412	1304	532910.22	1919478.63	1959	536167	1938250
650	539630	1924397	1305	532885.78	1919504.15	1960	536284	1938166
651	539607	1924398	1306	532886.85	1919554.1	1961	536325	1938160
652	539583	1924391	1307	532862.41	1919579.62	1962	536329.22	1938156.75
653	539571	1924367	1308	532837.97	1919605.13	1963	536411.49	1938118.29
654	539569	1924338	1309	532788.01	1919606.2	1964	536409.83	1938110.82
655	539578	1924305	1310	532738.59	1919632.25	1965	536403.08	1938119.32
						1966	536411.49	1938118.29

#### IV. 1.2 DELIMITACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA

Para la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la metodología utilizada se encuentra basada de los trabajos de Forman y Alexander (1998) publicada en el artículo *ROADS AND THEIR MAJOR ECOLOGICAL EFFECTS (LOS CAMINOS Y SUS PRINCIPALES EFECTOS ECOLÓGICOS)* adaptada al proyecto el cual tomo como base para la definición del área de influencia los siguientes criterios:

- Comportamiento de la pendiente
- Efectos hidrológicos
- Salinización, contaminación por plomo, etc., en sistemas acuáticos
- Sedimentación
- Afectación por arrastre de limos, arenas y nutrientes
- Afectación a fauna en camino poco transitados
- Afectación a fauna en zonas conservadas adyacentes a la línea de actuación
- Afectación a fauna mayor en arbolado
- Hábitat circundante

En ese sentido, el procedimiento implementado fue el siguiente:

1. El área de influencia se comenzó a delimitar en base a las características de nuestro proyecto en cuanto a longitud en metros (ver Figura 7), tipo de infraestructura y los posibles impactos a generar por las actividades del tipo de proyecto a realizar.

2. Posteriormente para definir el área de afectación se definieron las zonas con vegetación conservada, semiconservada o relictual donde se considerara la posibilidad de fauna por la afinidad al hábitat que vayan a ser fragmentados y/o perturbados por el proyecto (en este caso se descarta la existencia de Vegetación de Bosque de Encino, Bosque de Encino-Pino, Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino), también se identificaron las zonas donde se tiene un impacto humano previo de consideración (como son amplias áreas agrícolas o ganaderas). Para ello se utilizaron los criterios contenidos en la Tabla 2.

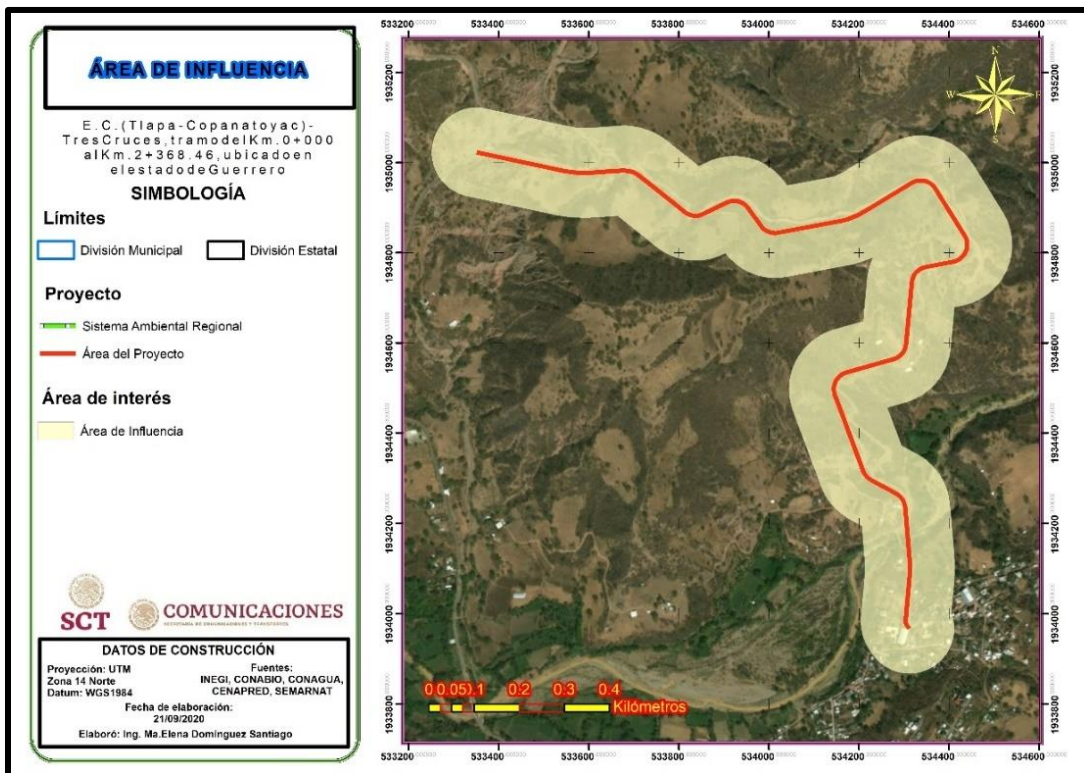


Figura 7. Polígono buffer con relación al eje del proyecto

Tabla 2. Distancia a las áreas de interés.

Criterios	Distancia Mínima
Pendiente arriba	Más de 1000 m
Efectos hidrológicos	Más de 1000 m
Salinización, contaminación por plomo, etc., en sistemas acuáticos	Más de 1000 m
Sedimentación	100 m
Afectación por arrastre de limos, arenas y nutrientes	100 m

Criterios	Distancia Mínima
Afectación a fauna en camino poco transitados	100 m
Afectación a fauna en zonas conservadas adyacentes a la línea de actuación	500 m
Afectación a fauna mayor en arbolado	100 m
Hábitat circundante	500 m

#### IV. 1.2.1 RESULTADOS

Tomando en consideración la ubicación del proyecto y su interrelación con los diferentes componentes ambientales, y los impactos indirectos que se puedan presentar de las actividades de construcción y en un futuro de su operación, se ha determinado 100 m, a ambos lados del Eje del Proyecto.

Se ha definido esta distancia debido a la posible contaminación por material particulado y ruido, propio de las actividades de Modernización/Construcción del Proyecto. Y recalcando que en la operación se espera tener impactos de carácter positivo en relación con el desarrollo de la zona, generación de empleo, conexión entre poblados, acceso a más y mejores servicios, entre otros.

**El Área de proyecto**, se definió como la superficie que albergará el área de afectación por la construcción, patio de maniobras, movimiento de tierras, obras permanentes, etc., con afectación de cubierta vegetal por despalme y desmonte.

Como resultado se obtienen las siguientes superficies:

- Sistema Ambiental Regional SAR 18,171.24 ha (181,712,426.45 m<sup>2</sup>).
- Área de Influencia (AI) (Se consideraron 100 m cada lado del eje): 49.71 ha (497197.44m<sup>2</sup>).
- **Área de Influencia Directa del proyecto (AID)** (Se consideró la línea de ceros del proyecto): 1.6576 ha (16576 m<sup>2</sup>).
- La superficie del Proyecto que corresponde al **Área de Influencia Directa (AID)** corresponde a un 0.01% del total del Sistema Ambiental Regional (SAR).
- El Área de Influencia (AI) se definió como la superficie que tendrá impactos indirectos, sin repercusiones y, sobre todo, temporales, por lo que se consideró 100 m a cada lado del Eje del Proyecto, dado que albergara de manera indirecta los ruidos y polvos generados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción, considerados como Temporales, sin afectación de cubierta vegetal por despalme y desmonte.

Ahora bien, a continuación, se realiza la descripción y análisis de los elementos abióticos y bióticos del SAR en donde se encuentra el proyecto en mención.

## IV. 2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### IV. 2.1 MEDIO ABIÓTICO

Sabemos que el medio abiótico se define como la integración de aquellos componentes que determinan el espacio físico en el que habitan los seres vivos; estos componentes abióticos se dan por las condiciones físicas y químicas del medio ambiente y conforman una parte de todo el entorno natural en el que se desarrollan los seres vivos, que en conjunto forman el biotipo, o sea el espacio donde se realizan las actividades de los seres vivos. Por lo tanto, a continuación, se describen los principales factores del medio físico.

#### IV. 2.1.1 CLIMA

De acuerdo con la cartografía del INEGI (en una escala de 1:250,000), tal como se puede observar en la Figura 8 y en la Tabla 3, en el Sistema Ambiental Regional del proyecto se presentan cuatro tipos de clima: Cálido subhúmedo, Semicálido subhúmedo, Semiseco muy cálido y Templado subhúmedo. El Área de Influencia y el Derecho de vía se ubican específicamente en el clima Semiseco muy cálido.

**Tabla 3. Climas en el SAR, AI y DDV**

Clave	Tipo	SAR		AI		DDV	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Aw0(w)	Cálido subhúmedo	3147.53	17.32%		0.00%		0.00%
A(C)w0(w)	Semicálido subhúmedo	10233.05	56.31%		0.00%		0.00%
BS1(h')w(w)	Semiseco muy cálido	4704.80	25.89%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
C(w2)(w)	Templado subhúmedo	85.86	0.47%		0.00%		0.00%
<b>Total</b>		<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>

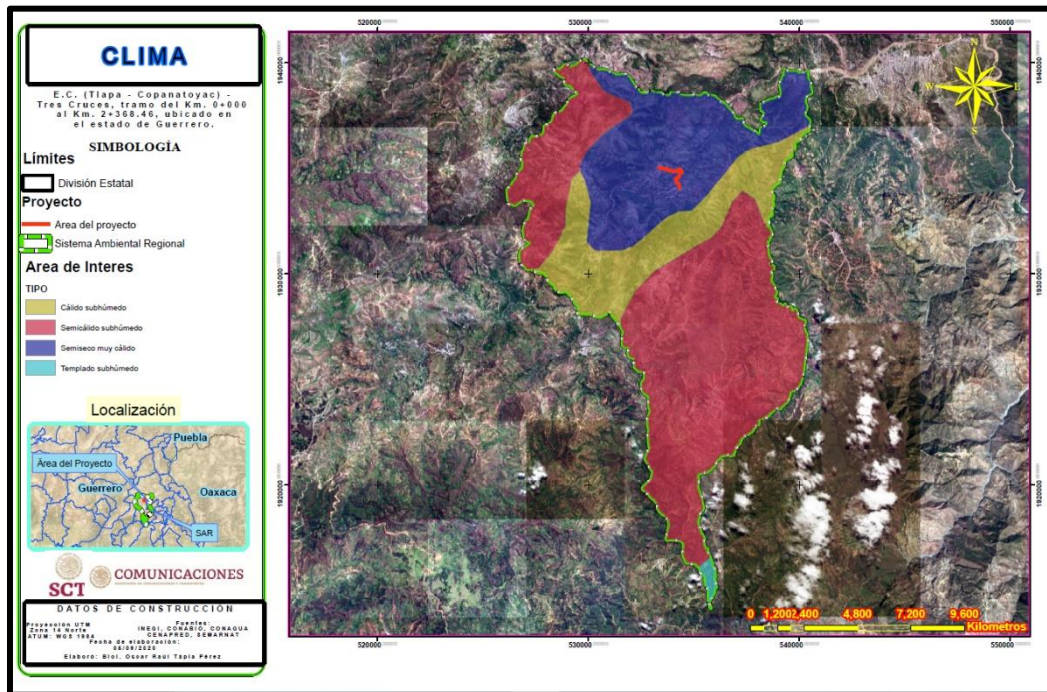


Figura 8. Tipos de clima

En ese sentido, según la carta temática del INEGI consultada este clima se caracteriza por:

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

**Semicálido subhúmedo:** Temperatura media anual mayor de 18° C, temperatura del mes más frío menor de 18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55, porcentaje de lluvia invernal de 5% al 10.2% anual.

**Semiseco muy cálido:** Temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18° C; lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal menor a 5%.

**Templado subhúmedo:** Temperatura media anual entre 12°C y 18°C. del mes más frío entre 3°C y 18° C, con lluvias de verano y sequía en invierno; lluvias de verano con índice P/T mayor a 55, porcentaje de lluvia invernal menor de 5% anual.



#### IV. 2.1.2 TEMPERATURA

Para contar con un mayor panorama de las condiciones climatológicas presentes SAR, se consultó la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua y del Servicio Meteorológico Nacional, decidiendo utilizar las normales climatológicas de la estación meteorológica en operación más cercana al área del Proyecto.

La estación meteorológica más cercana al Proyecto se ubica en el municipio de Tlapa y presenta las siguientes características:

**Tabla 4. Datos de la estación meteorológica consultada.**

Número	Municipio	N	W	Periodo
12091	Tlapa de Comonfort	17°32'25"	098°35'26"	1981-2010

A partir de la información obtenida de la estación meteorológica del periodo de 1981 al 2010, se obtuvo un estimado de las condiciones climáticas (temperatura, precipitación y evapotranspiración) del SAR.

En el siguiente Cuadro se presenta los promedios de la normal climatológica cercana al proyecto

**Tabla 5. Datos promedio de la normal climatológica de la estación más cercana**

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEMPERATURA												
MAXIMA NORMAL	30.8	32.6	34.4	35.5	34.9	32.3	31.1	31.3	30.9	31.3	31.4	30.9
MEDIA NORMAL	21.3	23.0	24.7	26.3	26.9	25.9	24.9	24.9	24.6	23.9	22.7	21.7
MINIMA NORMAL	11.9	13.3	14.9	17.2	18.8	19.4	18.6	18.6	18.2	16.4	14.0	12.4
PRECIPITACION												
NORMAL	5.3	5.2	8.2	25.4	70.2	168.8	152.1	139.6	135.6	67.1	10.5	8.7
MAXIMA MENSUAL	50.2	38.0	67.5	188.9	191.0	728.6	290.3	243.1	243.5	140.8	70.3	78.5
MAXIMA DIARIA	37.0	19.9	55.0	86.0	58.2	148.0	55.5	70.5	90.5	64.0	37.2	46.8
EVAPORACION TOTAL												
NORMAL	127.9	145.8	198.7	211.4	208.2	170.3	159.9	155.0	130.8	132.3	122.7	116.9
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA												
LLUVIA	0.7	0.8	0.7	2.4	7.1	15.4	16.7	16.0	15.7	6.7	2.4	

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NIEBLA	0.4	0.1	0.1	0.0	0.2	2.6	6.1	7.2	8.4	3.1	0.6	0.4
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TORRENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.6	0.3	0.3	0.4	0.3	0.0	0.0

#### IV. 2.1.2.1 TEMPERATURAS PROMEDIO.

Con base en los datos obtenidos de la estación meteorológica se identificó que el promedio de la temperatura media anual oscila entre los 24.2°C.

La temperatura máxima anual en promedio es de 32.3°C, los meses más calurosos empiezan con la llegada de la primavera en marzo y posteriormente en el mes de junio la temperatura disminuye gradualmente.

La temperatura mínima promedio anual es de 16.1°C, a partir del mes de noviembre la temperatura empieza a descender y es hasta febrero cuando vuelve a subir gradualmente con la llegada de la primavera.

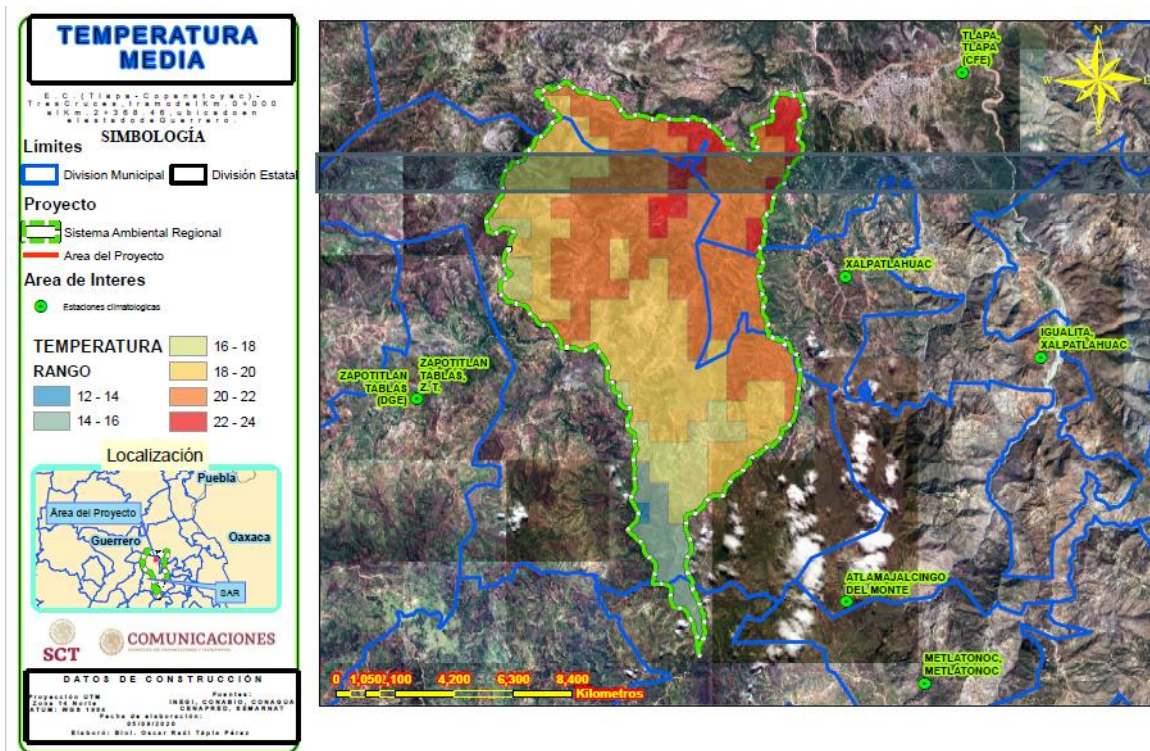
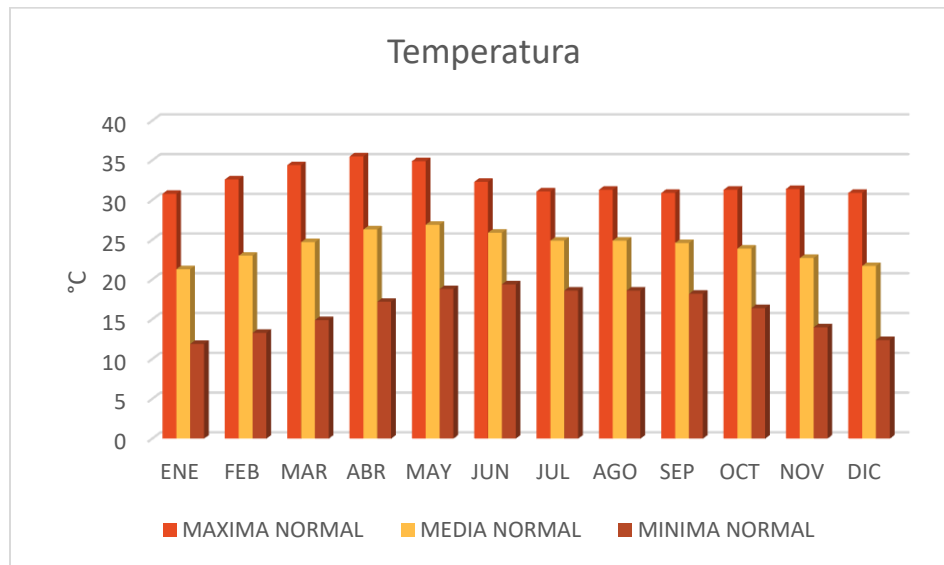


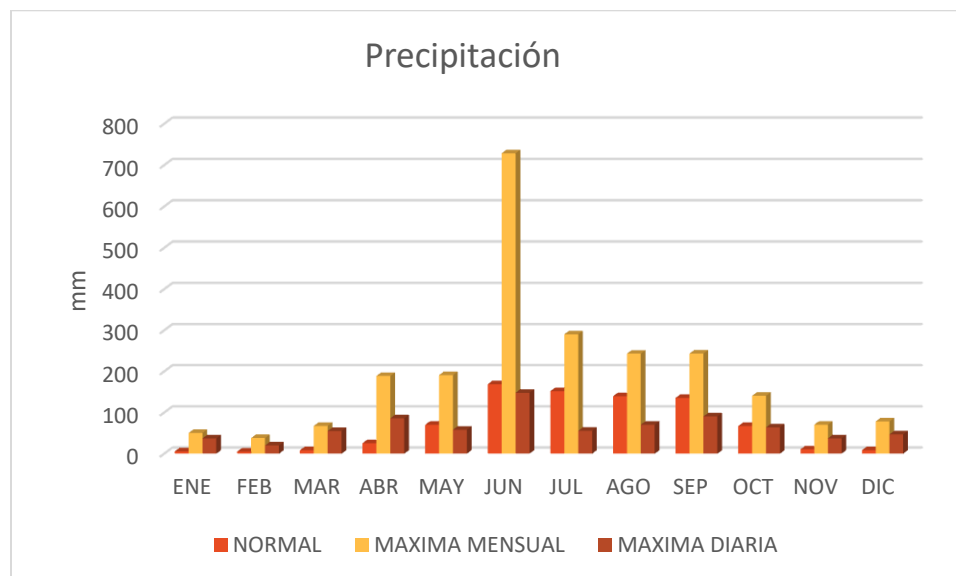
Figura 9. Temperatura media y estaciones climatológicas.



**Figura 10. Comportamiento de las temperaturas *mínimas, medias y máximas* a lo largo del año**

#### IV. 2.1.2.2 PRECIPITACIÓN

De acuerdo con las normales climatológicas, la precipitación media anual para el SAR es de 796.7mm, la precipitación mínima mensual se presenta en el mes de febrero y la mayor durante el periodo de junio a septiembre. De tal manera que, junio es el mes con precipitación máxima diaria de 148.0mm. Para mayor detalle ver la siguiente figura.



**Figura 11. Precipitación en el SAR**





#### IV. 2.1.2.3 RÉGIMEN DE LLUVIAS

El comportamiento pluvial en el SAR indica que el periodo con mayor actividad de lluvia, niebla, granizo y tormentas tiene lugar a partir del mes de junio y hasta septiembre, siendo más crítico el mes de julio.

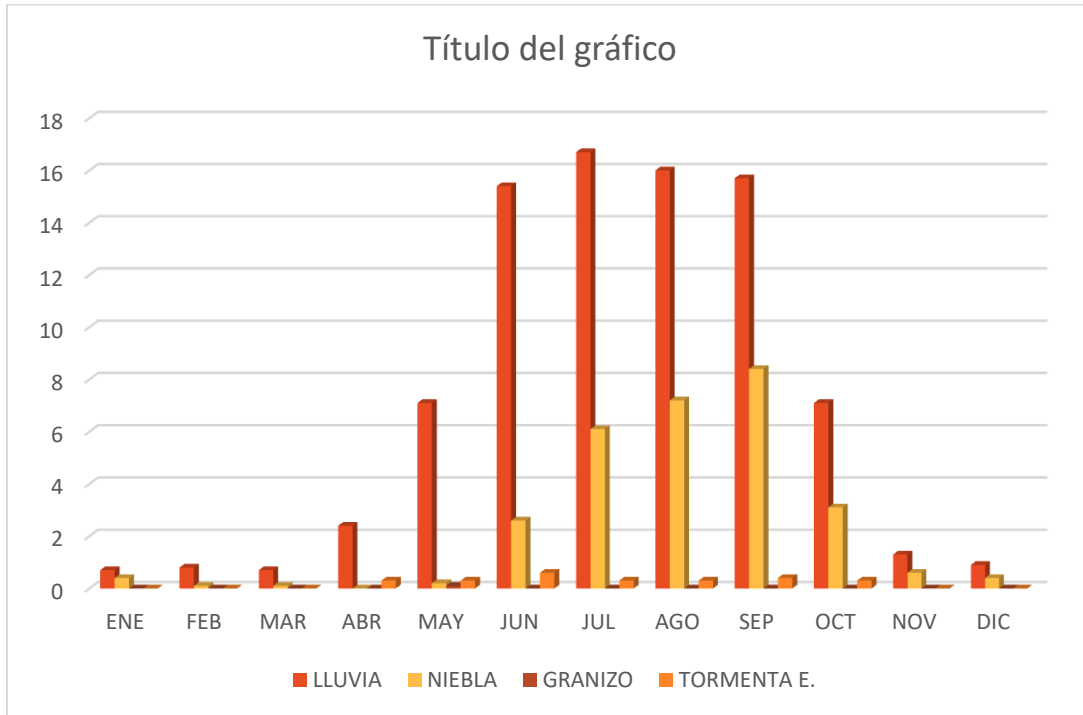


Figura 12. Régimen de lluvia

#### IV. 2.1.2.4 FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

De acuerdo con el Programa Regional de Meteorología, se denomina **fenómeno natural** al cambio de la naturaleza que sucede por sí solo. Son aquellos procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza y que pueden influir en la vida humana (epidemias, condiciones climáticas, desastres naturales, etc.). Aparecen casi como sinónimo de acontecimiento inusual, sorprendente o bajo la desastrosa perspectiva humana. Sin embargo, la formación de una gota de lluvia es un fenómeno natural de la misma manera que un huracán. Esta expresión también se refiere, en general, a los peligrosos fenómenos naturales también llamados "desastres naturales".

Los fenómenos meteorológicos más comunes son la lluvia o el viento. Pero existen otros que sólo se producen en ciertas épocas como la nieve o que son más probables en ciertas zonas geográficas como los huracanes.

A continuación, se presentan descripciones diferentes tipos de fenómenos meteorológicos y sus grados de riesgo dentro del Sistema Ambiental Regional.

##### IV. 2.1.2.4.1 CICLONES TROPICALES

De acuerdo con el Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, se denomina ciclones tropicales a aquellos fenómenos tropicales que se caracterizan por producir vientos fuertes, oleaje elevado, una sobre elevación del mar y lluvia abundante teniendo un impacto económico importante a escala mundial.

En la siguiente figura, con base en el *Mapa de Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales* del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se puede observar que en el Sistema Ambiental Regional predominan los riesgos por la presencia de ciclones tropicales de niveles Muy Bajo, Bajo y Medio. Cabe señalar que el nivel de riesgo predominante es el Medio (que es además es en el que se encuentra inmersa el área de influencia y el Derecho de vía delimitados para el Proyecto).

**Tabla 6. Grado de riesgo por ciclones tropicales en el SAR, AI y DDV**

Riesgo	SAR		AI		DDV	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Medio	16,789.45	92.40%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
Bajo	219.89	1.21%		0.00%		0.00%
Muy bajo	1,161.90	6.39%		0.00%		0.00%
<b>Total</b>	<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>

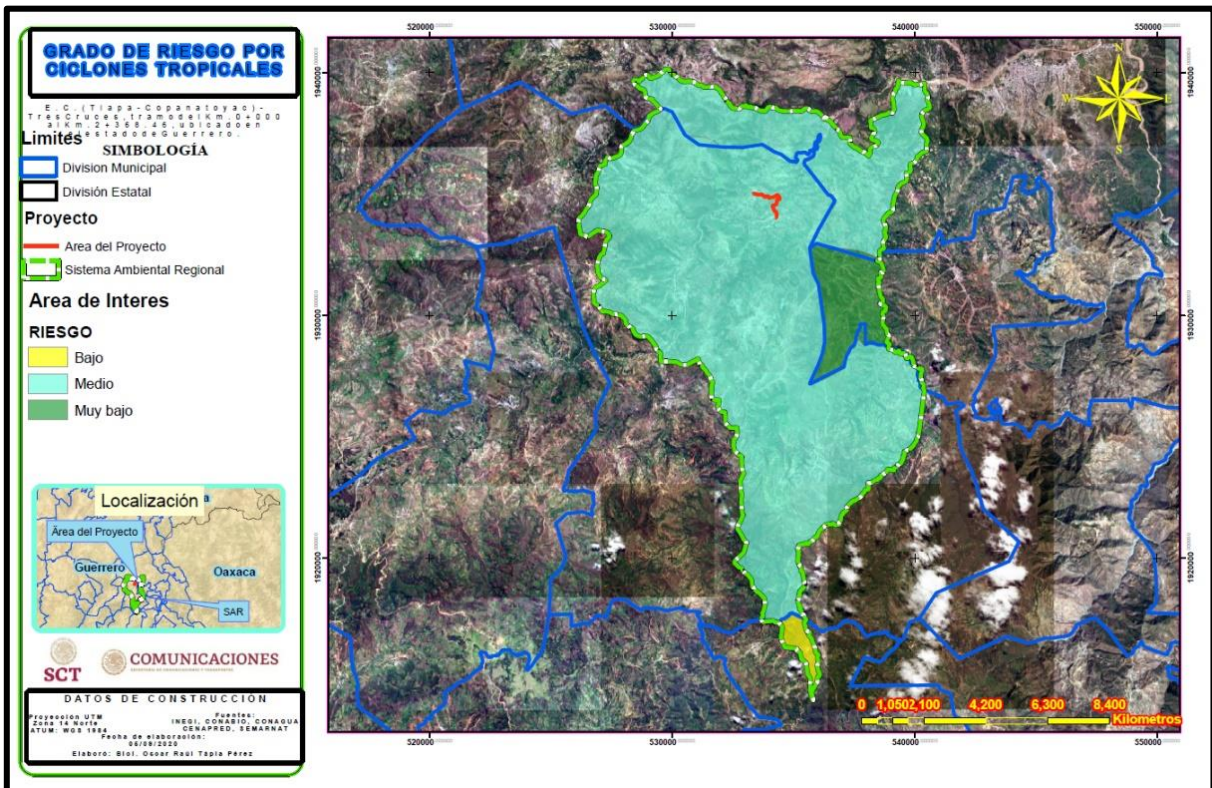


Figura 13. Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales

#### IV. 2.1.2.4.2 INUNDACIONES

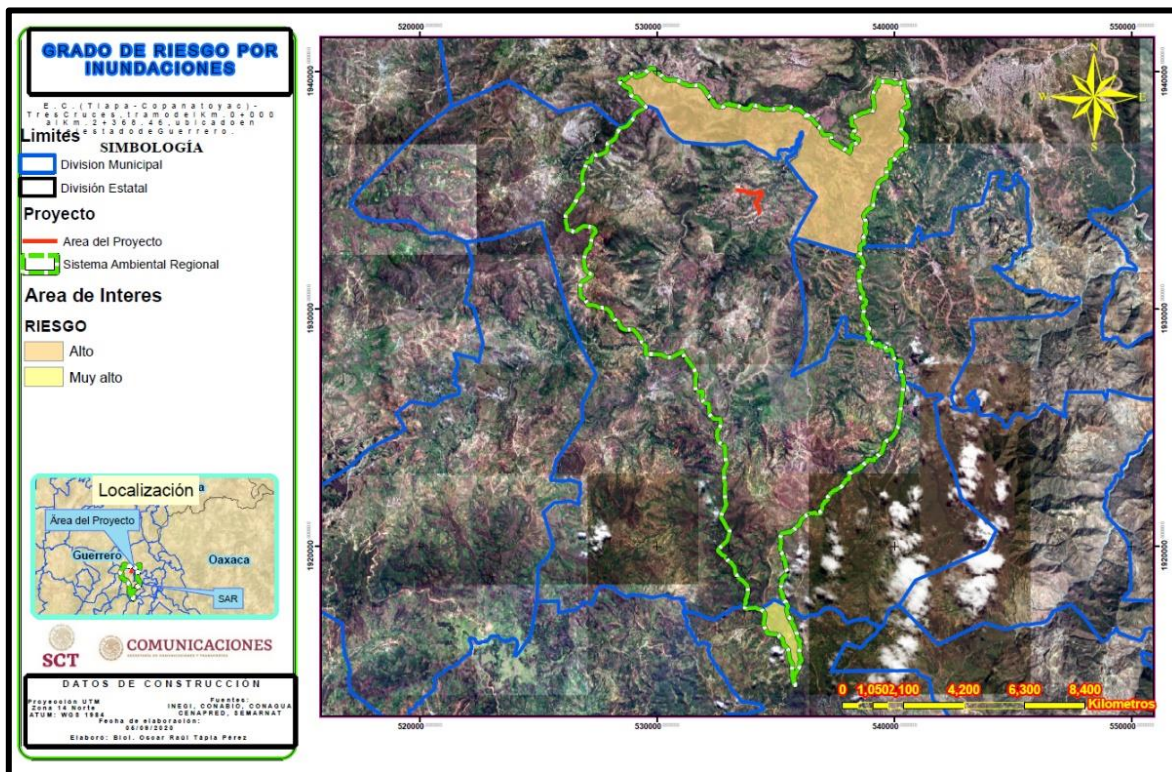
De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

Cabe señalar en el presente estudio, el grado de riesgo por inundaciones se determinó en función de la vulnerabilidad por inundaciones, con base en la información del CENAPRED.

Con base en el análisis realizado del *Mapa de Grado de Vulnerabilidad por Inundaciones* disponible del CENAPRED, el Sistema Ambiental Regional tiene una vulnerabilidad **Alta** y **Muy alta** a sufrir inundaciones, como se puede observar en la Tabla 7 y en la Figura 14.

**Tabla 7. Grado de Riesgo por Inundaciones en el SAR, AI y DDV**

Riesgo	SAR		AI		DDV	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Muy alto	23.49	0.13%		0.00%		0.00%
Alto	3,220.82	17.72%		0.00%		0.00%
Sin información	14,926.93	82.15%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>	<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 14. Índice de peligro a inundaciones**

#### IV. 2.1.2.4.3 BAJAS TEMPERATURAS

De acuerdo con el Glosario Meteorológico, la **Temperatura** está definida como la medida del movimiento molecular. Se mide usando escalas arbitrarias a partir del cero absoluto (-273 °C) donde las moléculas teóricamente dejan de moverse

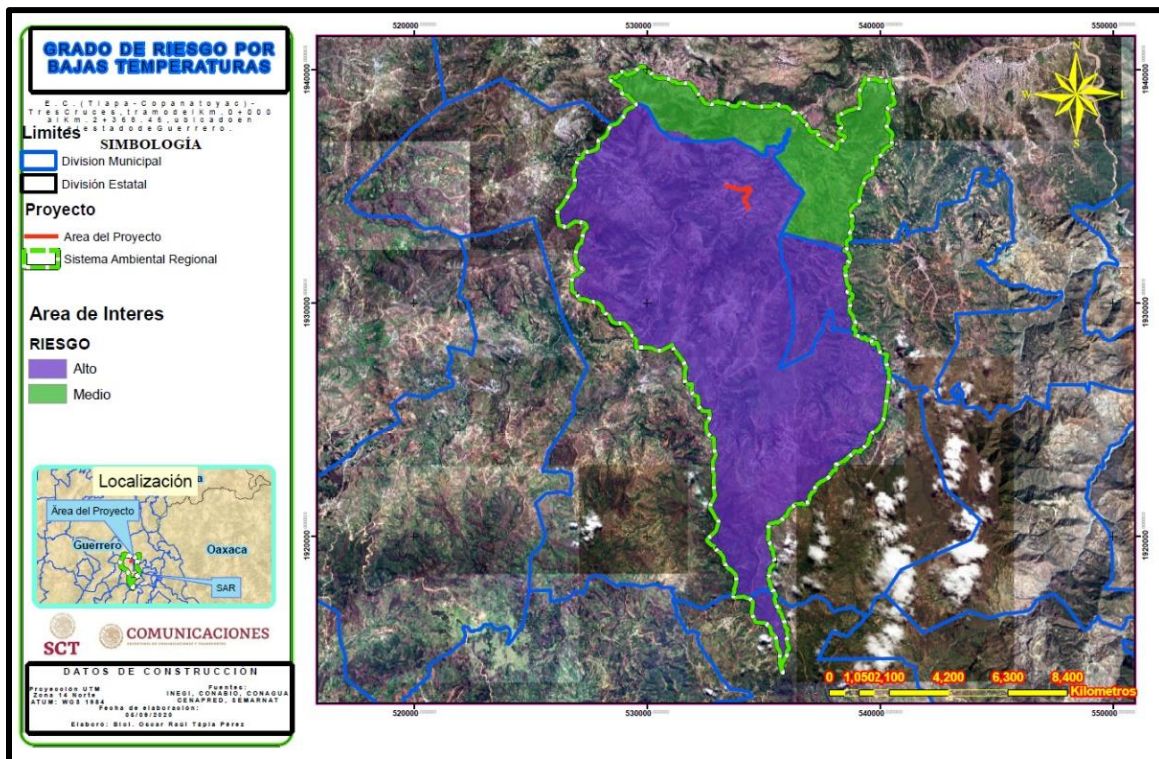
Así, para definir las bajas temperaturas se describe la temperatura mínima como la temperatura más baja en el transcurso de un intervalo de tiempo determinado.

Dentro del Sistema Ambiental Regional, según el *Mapa de Grado de Riesgos por Bajas Temperaturas* del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se presenta un grado de riesgo de bajas temperaturas determinado como **Medio** y **Alto**, a

diferencia del Área de Influencia y del Derecho de Vía, los cuales presentan únicamente un grado de riesgo, denominado como **Alto**, tal como se observa a continuación:

**Tabla 8. Grado de riesgo por bajas temperaturas en el SAR, AI y DDV**

Riesgo	SAR		AI		DDV	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Medio	3,217.77	18.74%		0.00%		0.00%
Alto	13,953.47	81.26%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>	<b>17,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 15. Grado de Riesgo por Bajas Temperaturas**

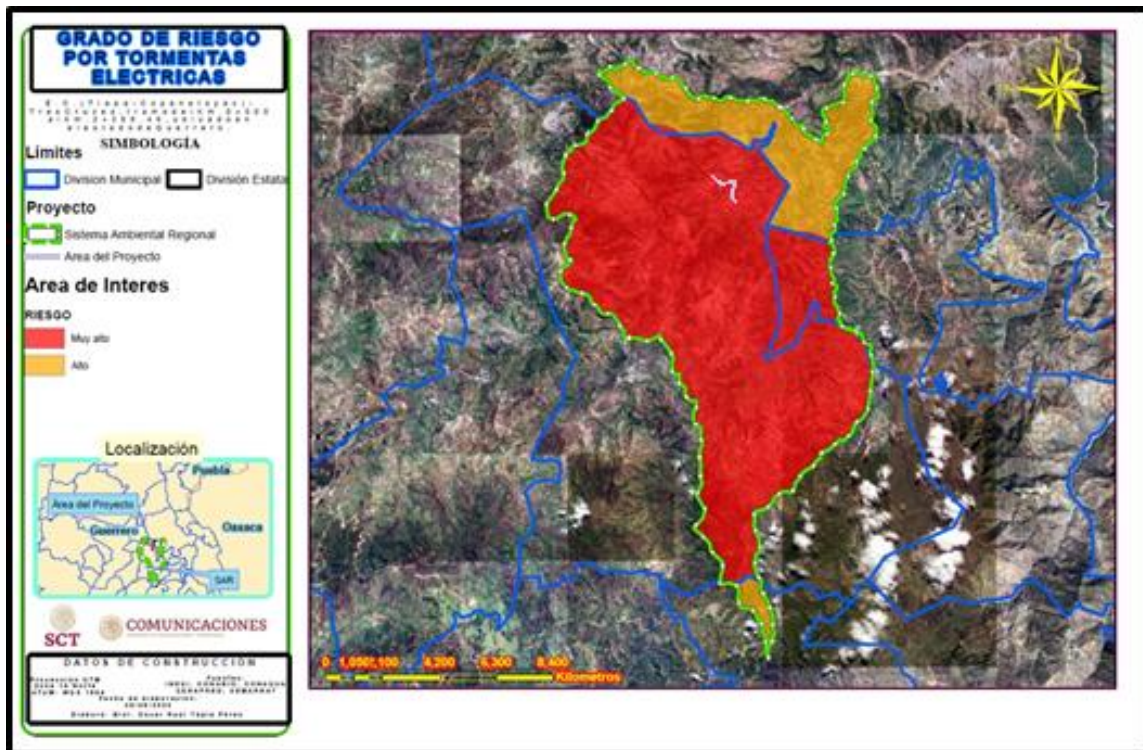
#### IV. 2.1.2.4.4 TORMENTAS ELÉCTRICAS

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente en grupos o en líneas (CENAPRED, 2019).

Dentro del Sistema Ambiental Regional, según el *Mapa de Grado de Riesgos por Tormentas eléctricas* del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se presenta un grado de riesgo determinado como **Alto y Muy alto**, así mismo en el Área de Influencia y en el Derecho de Vía presentan un grado de riesgo **Muy alto**, tal como se observa a continuación:

**Tabla 9. Grado de riesgo por Tormentas eléctricas en el SAR, AI y DDV**

Riesgo	SAR		AI		DDV	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Alto	3,437.67	18.92%		0.00%		0.00%
Muy Alto	14,733.58	81.08%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>	<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 16. Grado de Riesgo por Tormentas eléctricas**

#### IV. 2.1.2.4.5 SEQUÍA

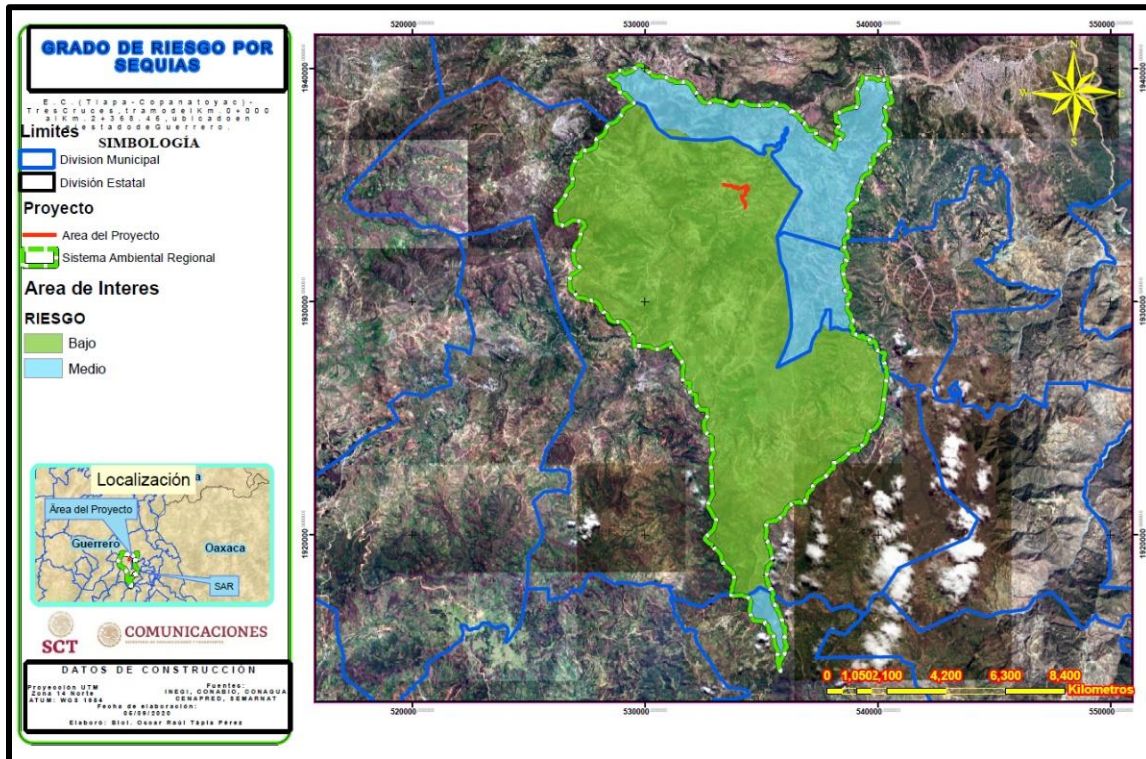
De acuerdo con el CENAPRED, no existe una definición de sequía que sea aceptada universalmente. Sus definiciones dependen del enfoque científico (meteorológico, hidrología, geografía, etc.), por lo que, desde el punto de vista meteorológico, la sequía se

presenta cuando la precipitación acumulada, durante un cierto lapso, es significativamente más pequeña que el promedio de las precipitaciones registradas en dicho lapso o que un valor específico de la precipitación.

Con base en el *Mapa de Grado de Riesgo por Sequías* del CENAPRED, se puede observar que el Sistema Ambiental Regional, presenta dos niveles de riesgo para estos eventos, **Medio y Bajo**, así mismo el Área de Influencia y el Derecho de Vía del proyecto presenta un nivel **Bajo**. Tal como se puede observar en la Tabla 10 y en la Figura 17.

**Tabla 10. Grado de riesgo por Sequías en el SAR, AI y DDV**

Peligro	SAR		AI		DDV	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Medio	4,599.57	25.31%		0.00%		0.00%
Bajo	13,571.67	74.69%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>	<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 17. Grado de Riesgo por Sequía**

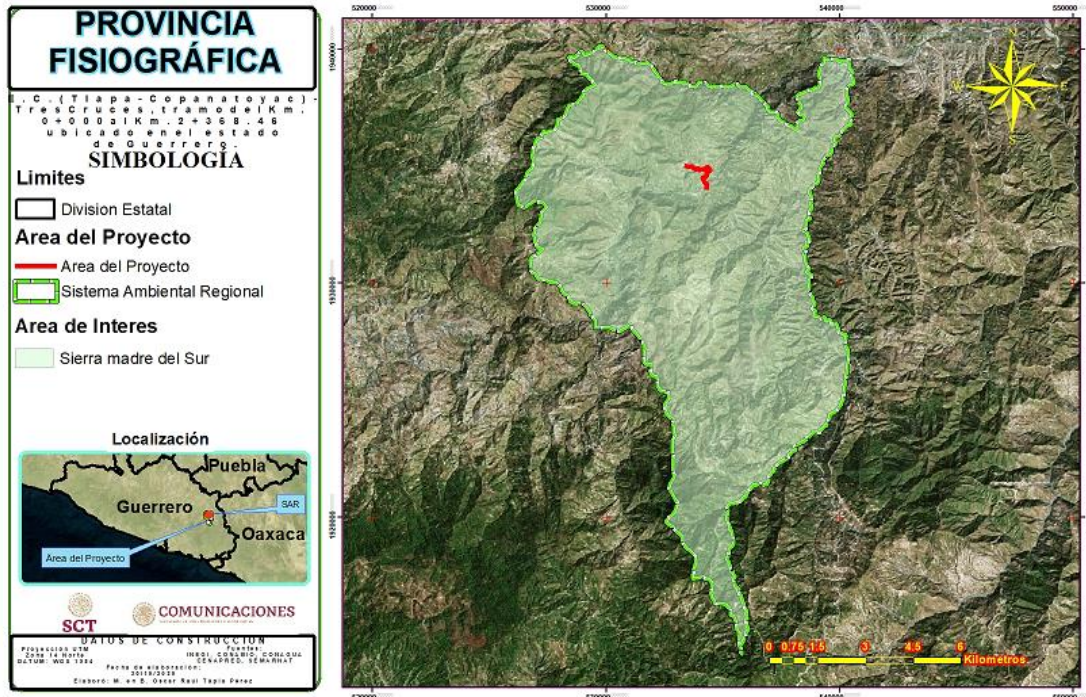
#### IV. 2.1.3 FISIOGRAFÍA

Respecto a la fisiografía, el Sistema Ambiental Regional, el Área de Influencia y el Derecho de Vía se encuentran inmersos en la provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y en la Subprovincia denominadas Cordillera Costera del Sur. Es oportuno señalar que esta cartografía ofrece una visión general de las formas del relieve que caracterizan al Territorio Nacional, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, el cual resulta útil para la realización de estudios interdisciplinarios, académicos y científicos en aspectos ambientales y como herramienta para estudios de las regiones naturales del país.

En la Tabla 11 y en la Figura 18 y Figura 19 se puede observar su distribución. De tal manera que a continuación se efectúa una breve descripción de las características más relevantes.

**Tabla 11. Provincias y Subprovincias Fisiográficas**

Provincia	Subprovincia	SAR		AI		DDV	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Cordillera Costera del Sur	Cordillera Costera del Sur	18,171.24	100.00%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>		<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 18. Provincia fisiográfica del SAR.**



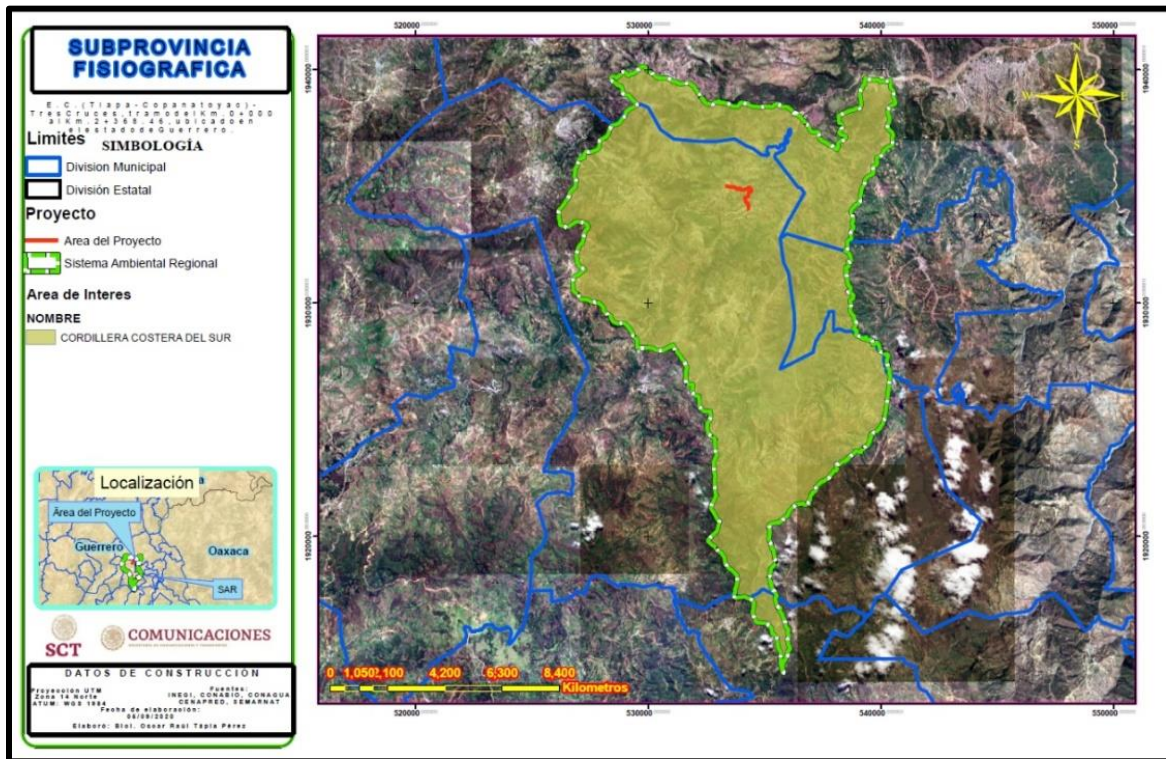


Figura 19. Subprovincia fisiográfica del SAR

### Provincia Sierra Madre del Sur

Comprende parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Es una sierra muy compleja, que presenta montañas formadas por rocas de diversos tipos, con predominancia de rocas volcánicas, metamórficas y sedimentarias. La Sierra Madre del Sur tiene como basamento rocas cristalinas y metamórficas, calizas plegadas y otros sedimentos, así como lavas e intrusiones.

Al norte de esta sierra se localiza la gran depresión del Balsas y la región de los valles de Oaxaca. Constituye el parteaguas de la vertiente del Golfo y del Pacífico. Al norte queda limitada por el Eje Volcánico Transversal y al este con el Istmo de Tehuantepec.

### Subprovincia Cordillera Costera del Sur

Constituye la franja central de la Provincia y se caracteriza por estar constituida por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. La cordillera está orientada de manera paralela a la línea de corta por más de 650 kilómetros, se encuentra limitada al norte por la Subprovincias Depresión del Balsas y al sur por los lomeríos de la vertiente sur como por la planicie costera del pacífico.

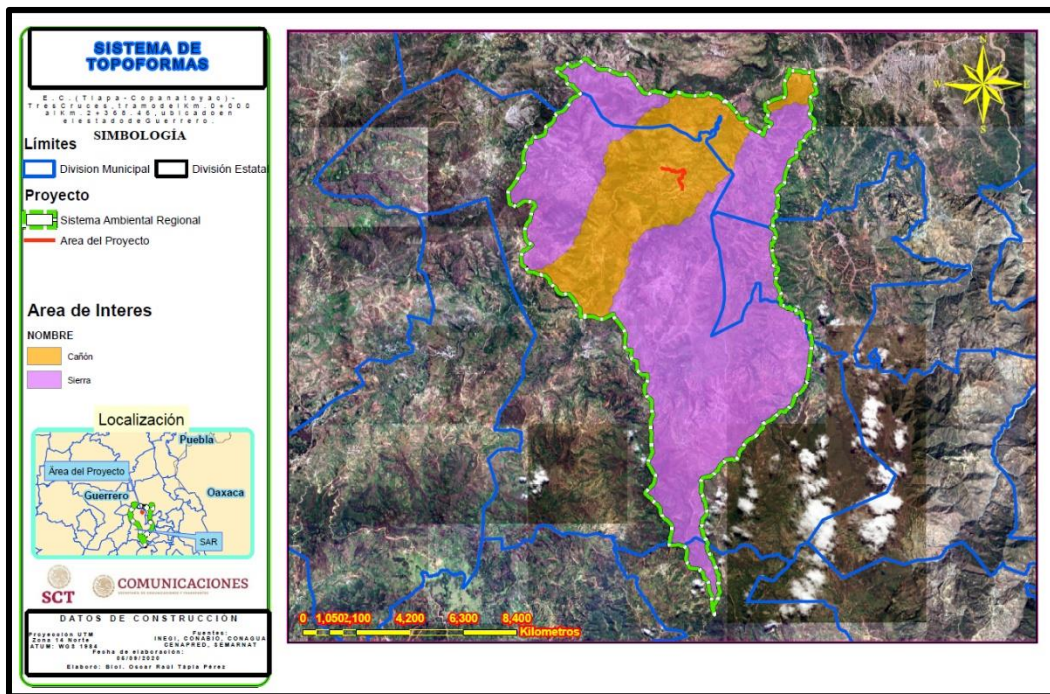
La vertiente sur de la sierra se caracteriza por estar fuertemente disectada por arroyos y ríos que drenan hacia el sur-suroeste, desembocan en el Océano Pacífico.

#### IV. 2.1.4 SISTEMA DE TOPOFORMAS

Adicional a la consulta de la carta fisiográfica se revisó también la carta de topofomas del INEGI, la cual es un conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos, y en ese sentido debemos referir que el Sistema Ambiental Regional presenta tres diferentes sistemas de Topofomas, así mismo el Área de Influencia y el Derecho de vía presentan un solo tipo de Topoforma, denominado Cañón, como se puede apreciar a continuación.

**Tabla 12. Sistema de Topofomas en el SAR, AI y DDV.**

Nombre	SAR		AI		DDV	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Cañón típico	4,636.39	25.51%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
Sierra alta compleja	13,486.57	74.22%		0.00%		0.00%
Sierra baja	48.28	0.27%		0.00%		0.00%
<b>Total</b>	<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 20. Sistema de topofomas en el SAR**

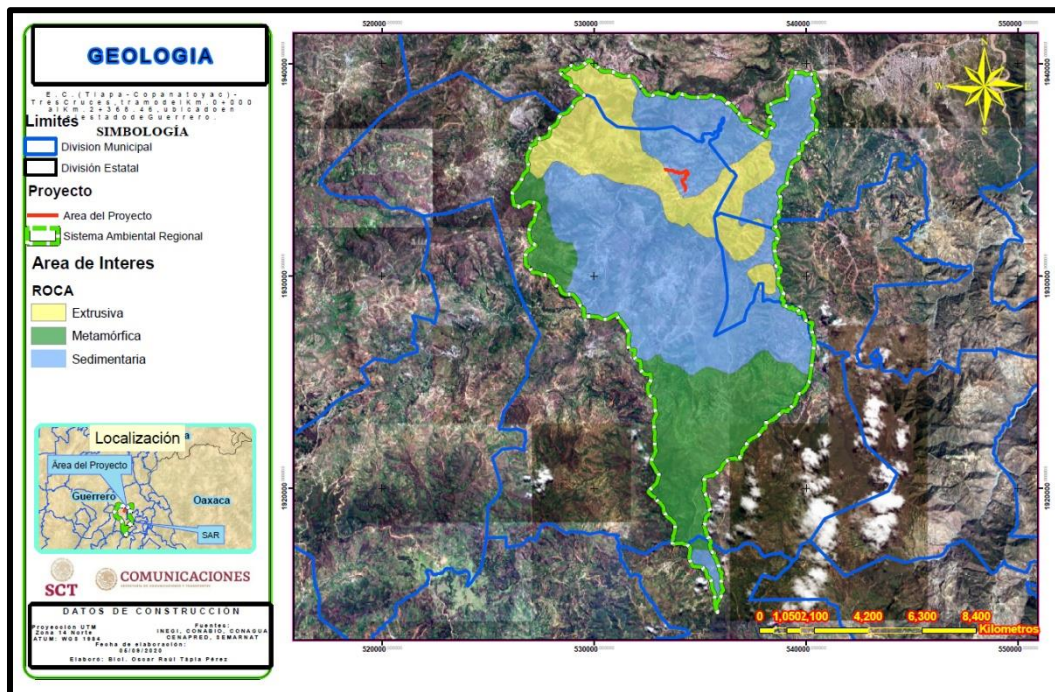
## IV. 2.1.5 GEOLOGÍA

### IV. 2.1.5.1 TIPOS DE ROCAS

En cuanto a la geología, de acuerdo con la carta geológica del Servicio Sismológico Nacional, el Sistema Ambiental Regional está conformada por las clases de rocas ígneas extrusivas, metamórficas y sedimentarias, mientras que el Área de Influencia y el Derecho de vía se conforma por rocas de tipo Extrusivas y Sedimentarias como se puede observar en la Tabla 13 y en la Figura 21

**Tabla 13. Geología en el SAR, AI y DDV.**

Clase	SAR		AI		DDV	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Extrusiva	3675.76	20.23%	1.87	3.76%	0.0310	0.32%
Metamórfica	4338.85	23.88%		0.00%		0.00%
Sedimentaria	10156.63	55.89%	47.84	96.24%	9.4400	99.68%
<b>Total</b>	<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 21. Geología del sistema ambiental**

Por otra parte, en la siguiente tabla se presentan las características esenciales de las estructuras geológicas ubicadas en el SAR.

**Tabla 14. Características y composición mineralógica esencial de las clases geológica**

Grupo de roca	Por su lugar de formación	Por su contenido mineralógico
<b>ÍGNEAS</b> (Ignis=fuego).= Se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre de MAGMA (solución compleja de silicatos con agua y gases a elevada temperatura). Se forma a una profundidad de la superficie de entre 25 a 200 km. Cuando emerge se le conoce como LAVA.	<b>EXTRUSIVAS.-</b> Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas.	<b>ACIDAS.-</b> Término químico usado comúnmente para aquellas rocas que tienen más del 65 % de SiO <sub>2</sub> .
		<b>BÁSICA.</b> - Su morfología es de cerros con pronunciados escarpes, así como lomeríos de pendientes suaves. Afloran al noroeste y centro-sur del estado, dentro de las primeras, se tiene una secuencia de basalto-brecha volcánica básica
		<b>INTERMEDIA.</b> - Roca intermedia y volcánica generalmente porfídica que consiste en plagioclasa sódica, asociada con la toba intermedia que es una roca piroclástica cuya composición mineralógica es similar a la roca basáltica.
		<b>VOLCANOCLÁSTICO.-</b> Roca constituida de fragmentos derivados de cualquier mecanismo y origen depositada en ambientes continental y marino. Su clasificación se basa en la combinación textural-estructural de rocas piroclásticas y de rocas sedimentarias. El tamaño de sus componentes varía de arcillas-cenizas a bloques-bombas.
Grupo de roca	Características y minerología básica	
<b>METAMÓRFICA.</b> - "Meta" significa "Cambio" y "Morfo" significa "Forma", así que una roca metamórfica es aquella que procede de la transformación de otra roca	<b>CATACLASITA.-</b> Roca cataclástica cohesiva, afanítica y sin estructura, en donde la mayoría de los fragmentos (>30%) son menores de 0.2 mm.	
	<b>CUARCITA.-</b> Roca muy dura, formada a partir de arenisca con alto contenido de cuarzo, sus granos constituyentes recristalizan y desarrollan una estructura de mosaico, con poca o ninguna traza de matriz, es decir, pierden sus rasgos de roca clástica. Es de tono blanco, pero los óxidos de hierro producen tintes rojizos.	
	<b>ESQUISTO.</b> - Esta roca de color gris oscuro forma otros de los materiales más representados en cotas altas de Sierra Nevada. Ante todo, llama la atención su textura homogénea y sus líneas paralelas, cuando se observa de perfil. La composición de estos Esquistos se basa en minerales de Mica, Feldespatos y Cuarzo. Desde el punto de vista práctico, esta roca es muy apreciada como elemento de construcción por su poder aislante e impermeable. Bajo regímenes de presión y temperatura más extremos, los pequeños granos de mica y clorita de las pizarras empiezan a crecer mucho. Cuando estos minerales planares crecen lo bastante como para poder observarse a simple vista y exhiben una estructura planar o laminar, se dice que la roca muestra un tipo de foliación llamada esquistosidad. Las rocas con esta textura se denominan esquistos. Además de los minerales planares, el esquisto suele contener partículas deformadas de cuarzo y feldespato que aparecen como granos planos o en forma de lente escondidos entre los granos de mica.	
	<b>GNEIS.</b> - Consisten en paragneis y ortogneis gabroide anortosítico, de fases de anfíbolita de almandino y granulítica, de clase química cuarzo feldespática; la textura es holocristalina granoblástica y se observa cuarzo con extensión ondulante, andesina, oligoclasa, microclina, clorita, sericita, esfena, zircon, hematita, sillimanita e ilmenita. Estructuralmente se presentan bandeados en gris y blanco con mesopliegues y zonas locales de cataclasis. Las rocas del Complejo Oaxaqueño subyacen discordantemente a las calizas de la Formación Teposcolula.	
	<b>METASEDIMENTARIA.</b> - Diagénesis intensa que origina caracteres litológicos diferentes a la roca fuente con elementos nuevos en la arquitectura.	

Grupo de roca	Por su lugar de formación	Por su contenido mineralógico
<p><b>SEDIMENTARIAS.-</b> A causa de los agentes externos de erosión: agua, viento y cambios de temperatura, se produce el efecto de meteorización (desintegración y descomposición de las rocas), cuyas partículas son transportadas y finalmente depositadas. Conforme se acumulan sedimentos, los materiales del fondo se compactan formando a la roca sedimentaria.</p>	<p><b>ARENISCA.</b> - Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm. Se puede clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos) en arenitas (0-5%) y wacas (15-75%). Por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca) en: arcosas, ortocuarcitas, litarenitas, Grawvaca (líticas o fedespáticas).</p>	
	<p><b>ARENISCA-CONGLOMERADO.</b> - Poseen un relativamente elevado índice de poros. Son rocas importantes desde el punto de vista económico dado que suelen constituir buenos acuíferos para el abastecimiento de agua o rocas-almacén de petróleo o gas natural. Sin embargo, las rocas evaporíticas, menos densas, suelen constituir estructuras halocinéticas como los diapiros, los cuales suelen actuar como trampas petrolíferas que impiden la migración de los hidrocarburos desde las rocas almacén.</p>	
	<p><b>CALICHE.-</b> Roca perteneciente al horizonte petroclásico (costras) de un suelo, constituido por carbonatos, dolomita y/o nitrato de sodio y ocasionalmente yeso, con estructuras laminares onduladas y pisolíticas. La presencia de arenas y arcillas es común. Su origen es por evaporación con precipitación calpilar (proceso edáfico) en zona semiárida.</p>	
	<p><b>CALIZA.</b> - Roca química o bioquímica, es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio (&gt;80%), pudiendo estar acompañada de aragonito. Sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su contenido orgánico, arreglo mineral y textura existen gran cantidad de clasificaciones en calizas. Sin embargo, ninguna se considera la presencia de material clástico. En los casos donde es considerable o relevante la presencia de clásticos ese clasifica la caliza y el tamaño de la partícula determina el nombre secundario: caliza arcillosa, caliza arenosa y caliza conglomerática.</p>	
	<p><b>CALIZA – LUTITA.-</b> La caliza es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio (&gt;80%), pudiendo estar acompañada de aragonito. Sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica, este tipo de material geológico se asocia con roca de tipo lutita, un tipo de roca constituida por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm que, debido al tamaño de sus componentes no es posible clasificarla de forma más precisa.</p>	
	<p><b>CONGLOMERADO:</b> Roca de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64-256 mm y peñasco &gt; 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz &lt; 15 %) y paraconglomerados (matriz &gt; 15 %).</p>	
	<p><b>LIMOLITA - ARENISCA.</b> - La limolita es una roca sedimentaria formada por lodos finos (limo) cuyo cementante es por lo regular carbonato de calcio. También se conocen como lodolitas, mientras que la arenisca es otra roca sedimentaria, pero está formada por clastos de tamaño de arena (2-0.02 mm), englobados en una matriz de grano más fino.</p>	
	<p><b>LUTITA.-</b> Roca constituida por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm. Debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. Por la presencia de minerales accesorios se tienen: lutitas calcáreas, lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silíceas.</p>	
<p><b>LUTITA – ARENISCA.</b> - La lutita es una roca constituida por material terrígeno muy fino (arcillas)1/256 mm. Debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. Por la presencia de minerales accesorios se tienen: lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silíceas, este tipo de geología se asocia con la arenisca que es una roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm. Se puede clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos) en arenitas (0-5%) y wacas (15-75%). Por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca) en: arcosas, ortocuarcitas, litarenitas, Grawvaca (líticas o fedespáticas).</p>		
<p>Suelo: era cenozoico (c) / periodo cuaternario (q), terciario (t)                  Suelo: era mesozoico (m) / periodo cretácico (k), jurásico (j), triásico (tr)                  Suelo: era paleozoico (p)                  Suelo: era precámbrico (pe)</p>		



#### IV. 2.1.5.2 SUSCEPTIBILIDAD

##### IV. 2.1.5.2.1 SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A SISMICIDAD

México es uno de los países del mundo con mayor actividad sísmica. Se registran más de 90 sismos por año con magnitud superior a 4 grados en la escala de Richter, lo que equivale a un 6% de todos los movimientos telúricos que se registran en el mundo (Atlas Nacional de Riesgos, 2010).

La principal actividad sísmica de México se encuentra en la zona de subducción en las costas del Océano Pacífico, en ella se ubica el estado de Oaxaca; por lo que es necesario prestarle importancia a los eventos sísmicos y los efectos que estos producen, así como las pérdidas que se pueden presentar en la región por esta causa.

Como se sabe, los sismos se originan en el movimiento de las placas tectónicas sobre las cuales descansa el lecho del océano Pacífico, que están en continuo movimiento y empujándose unas contra otras, lo que ocasiona que se acumule una gran tensión, (como si fueran un enorme resorte que se va presionando), cuando esta tensión se libera, producto del mismo movimiento de las placas, la tensión se libera originando los terremotos en la plataforma continental y provocando que se mueva la superficie de la corteza terrestre, este movimiento es lo que conocemos como temblor.

Debido a la intensa actividad entre las placas tectónicas ubicadas en el lado oeste del país, la zona de mayor actividad sísmica se encuentra en los estados de la costa del Pacífico. Gracias a los registros sísmicos de las redes de detección instaladas en territorio mexicano, se puede ver una intensa actividad sísmica que se concentra principalmente entre Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco, así como en la parte norte de la península de Baja California, en la región de Mexicali.

Por otra parte, se debe decir que la República mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, esta zonificación se elaboró para servir de apoyo en el diseño sísmico de estructuras, se realizó con base a los registros históricos de la frecuencia de sismos y la intensidad de estos, los cuales datan de aproximadamente inicios de siglo. Es decir, estas regiones sísmicas reflejan que tan frecuentes son los temblores y cuál es la aceleración máxima del suelo que se espera por la acción de las fuerzas sísmicas. Respecto a las zonas, a continuación, se presenta una descripción general de cada una de ellas.

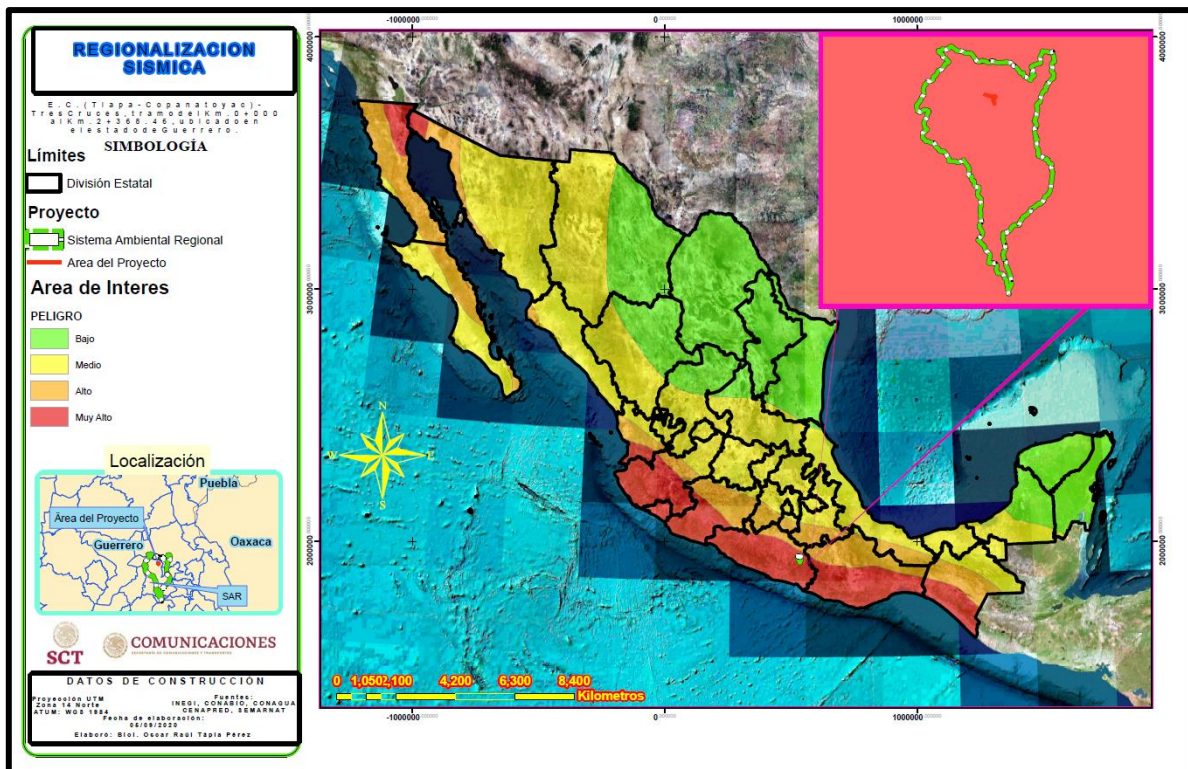
- **Zona A, de baja sismicidad.** En esta zona no se han registrados ningún sismo de magnitud considerable en los últimos 80 años, ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10 % de la aceleración de la gravedad.
- **Zona B, de media intensidad.** Esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- **Zona C, de alta intensidad.** En esta zona hay más actividad sísmica que en la zona B, aunque las aceleraciones del suelo tampoco sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.
- **Zona D, de muy alta intensidad.** Aquí es donde se han originado los grandes sismos históricos, y la ocurrencia de sismos es muy frecuente, además de que las aceleraciones del suelo sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.



Con base en el análisis realizado del *Mapa de Regionalización Sísmica* del diseño elaborado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante la información disponible en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el SAR, el AI y el DDV se encuentran situados en la zona de susceptibilidad sísmica D, la cual corresponde un rango de peligro Muy alto, cubriendo el 100% de la superficie donde se ubica la unidad de análisis, como se observa en la siguiente Tabla y Figura.

**Tabla 15. Geología en el SAR, AI y DDV.**

Zona	Peligro	SAR		AI		DDV	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
D	Muy Alto	18,171.24	100.00%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>		<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 22. Regionalización sísmica**

#### IV. 2.1.5.2.2 INESTABILIDAD EN LADERAS

De acuerdo con el Servicio Geológico Nacional, la inestabilidad de una ladera provoca el movimiento pendiente abajo de suelos, rocas y vegetación bajo la influencia de la gravedad. Los materiales se mueven a través de diferentes mecanismos: caídos o derrumbes, flujos y deslizamientos.

Por otra parte, según el CENAPRED Los movimientos de las laderas ocurren cuando el pie (parte inferior) o alguna otra parte del cuerpo de los cerros o de las montañas se ven afectadas por causas naturales o artificiales. Entre las causas naturales más comunes se encuentra el reblandecimiento del terreno por el agua de la lluvia, los sismos, la erosión y socavación que causan los ríos al pie de los cerros. Las causas artificiales están, en algunos casos, relacionadas con las excavaciones o cortes que se realizan para extraer materiales, construir carreteras o preparar el terreno para la construcción de casas. Además de estas causas, existen otros factores que determinan la inestabilidad de las laderas; éstos son el clima, el tipo de rocas (geología), la forma del terreno (topografía) y la deforestación.

La mayoría de los casos de inestabilidad ocurre en suelos y rocas alteradas suaves y su transporte ocurre de diferentes maneras: derrumbes, flujos y deslizamientos.

Cada año, en las zonas montañosas de México ocurren numerosos casos de inestabilidad de laderas, causando decesos y cuantiosos daños materiales, principalmente en los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca, Guerrero y Chiapas. Su ocurrencia es el resultado de la combinación de factores climáticos, geológicos, hidrológicos, geomorfológicos y antropogénicos.

Para el presente estudio se realizó la consulta del *Conjunto de Datos Vectoriales de Susceptibilidad de Deslizamiento en Laderas* del CENAPRED, basado en factores topográficos, geotécnicos, históricos, geomorfológicos y ambientales. A partir de dicha información se definió que parte del Sistema Ambiental Regional recae en una zona potencial a deslizamiento de laderas denominada Pacífico Sur, aunado a ello se define que el área de influencia y el Derecho de vía no recaen en una zona susceptible. Para mayor detalle ver la Tabla 16 y la Figura 23.

**Tabla 16. Susceptibilidad al deslizamiento de laderas el SAR, AI y DDV.**

Riesgo	SAR		AI		DDV	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Pacífico Sur	74.44	0.41%		0.00%		0.00%
Sin Información	18,096.80	99.59%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>	<b>18,171.24</b>	<b>99.59%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



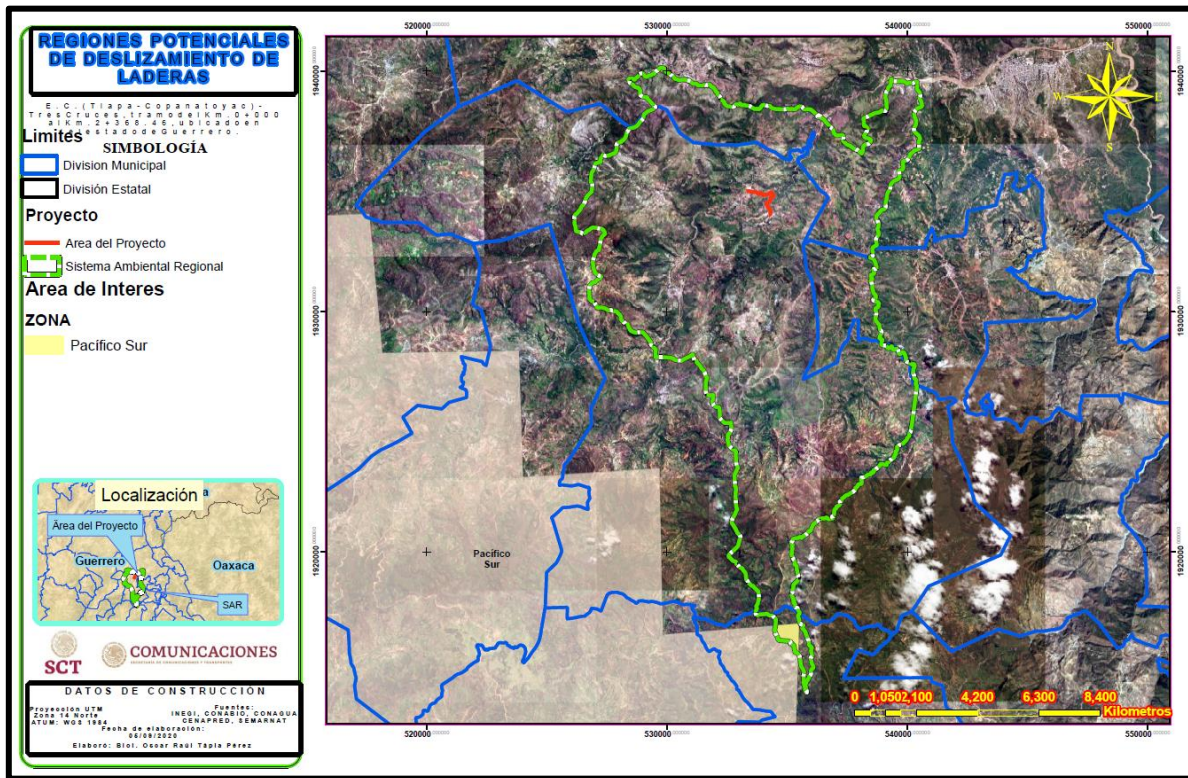


Figura 23. Regiones potenciales a deslizamientos

#### IV. 2.1.6 SUELOS

##### IV. 2.1.6.1 TIPOS DE SUELO

Con relación a la edafología del sistema ambiental Regional, con base en la carta edafológica del INEGI, se presentan dos unidades diferentes (Figura 24), cabe señalar que la unidad de suelo predominante es el regosol eútrico (que es además en la que se encuentra inmersa el área de influencia y en el Derecho de vía delimitados para el Proyecto). De tal manera que a continuación se efectúa una breve descripción de las características más relevantes de cada uno de ellos.

Tabla 17. Edafología el SAR, AI y DDV.

Clave	Edafología	SAR		AI		DDV	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
BC	Cambisol Crómico	2,056.92	11.32%		0.00%		0.00%
RG	Regosol Eútrico	16,114.32	88.68%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>		<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>

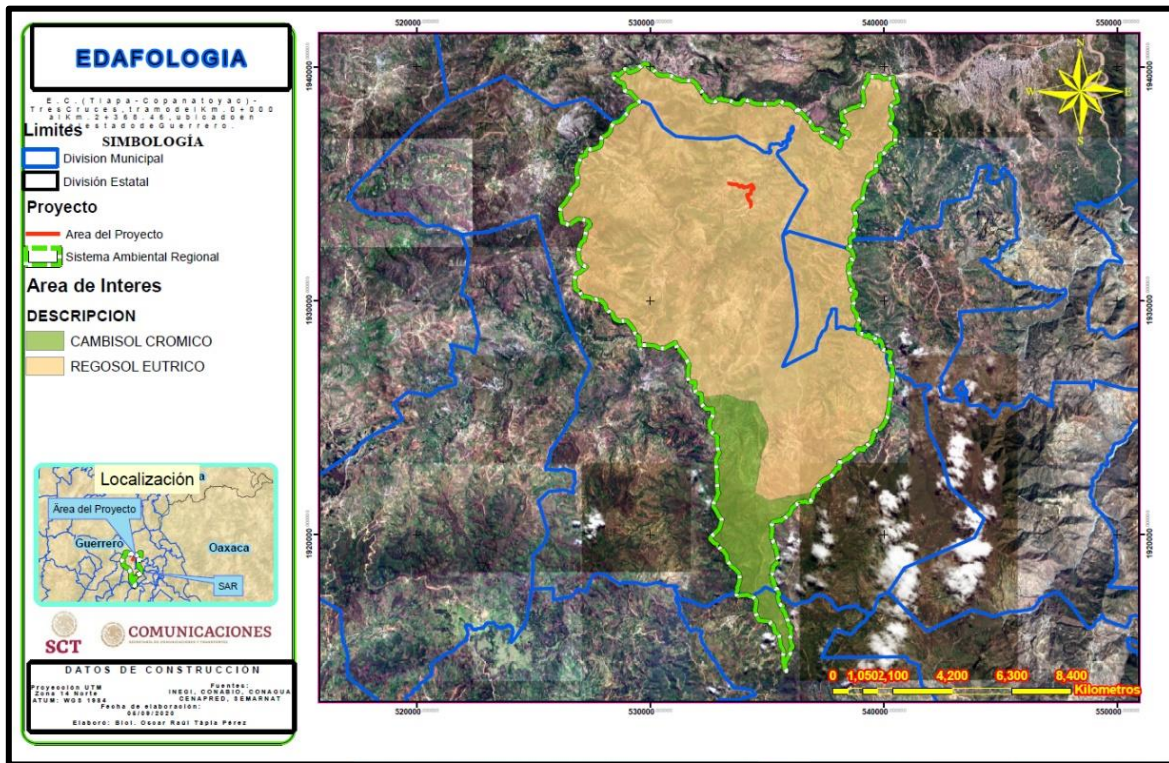


Figura 24. Tipos de suelo

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

**Regosol.** se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

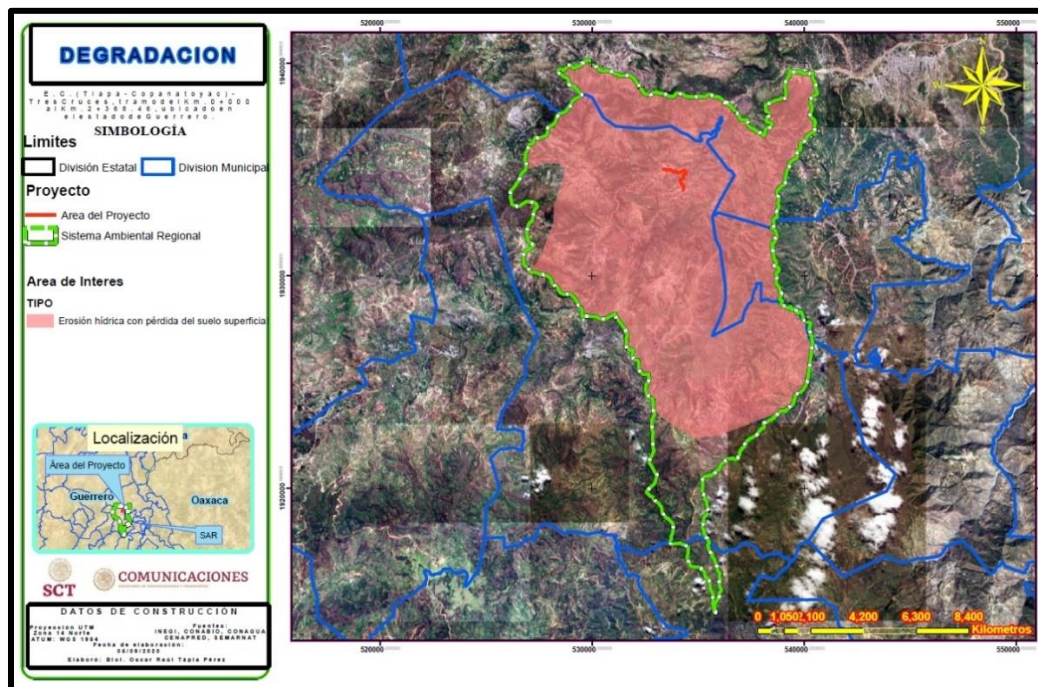
#### IV. 2.1.6.2 DEGRADACIÓN DEL SUELO

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define a la degradación como un cambio en la salud del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios para sus beneficiarios. Este término a menudo se confunde con la degradación del suelo, ya que realmente se refiere a las pérdidas absolutas de suelo de la capa superficial y nutrientes del suelo, sin embargo, la erosión del suelo se refiere a un proceso natural en zonas montañosas, pero con frecuencia se empeora mediante las malas prácticas de manejo

A partir de la base en la carta de degradación del suelo en la República Mexicana de CONABIO, 86.93 % de la superficie del SAR el 100% de AI y del DDV se ubican dentro del área definida como erosión hídrica.

**Tabla 18. Degradación en el SAR, AI y DDV.**

Tipo	Grado	SAR		AI		DDV	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Hídrica	Ligero	15,796.32	86.93%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
Sin información		2,374.92	13.07%		0.00%		0.00%
<b>Total</b>		<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 25. Degradación del suelo**

#### IV. 2.1.7 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

##### IV. 2.1.7.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Con base en los mapas de las regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas del INEGI, a continuación, se indica a qué unidades pertenece el Sistema Ambiental Regional, el Área de Influencia y el Derecho de Vía, y finalmente se presenta le mapa de la hidrología superficial.

##### IV. 2.1.7.1.1 REGIÓN HIDROLÓGICA

El SAR, el AI y el DDV recaen en la región hidrológica denominada Balsas (RH-18), ésta se ha integrado en quince cuencas hidrológicas el SAR y área de proyecto se encuentran en la cuenca de Río Tlapaneco (E) en la subcuenca Río Tlapaneco (a).

Tabla 19. Región Hidrológica en el SAR, AI y DDV.

Clave	Región hidrológica	SAR		AI		DDV	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
RH18	Balsas	18,171.24	100.00%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>		<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>

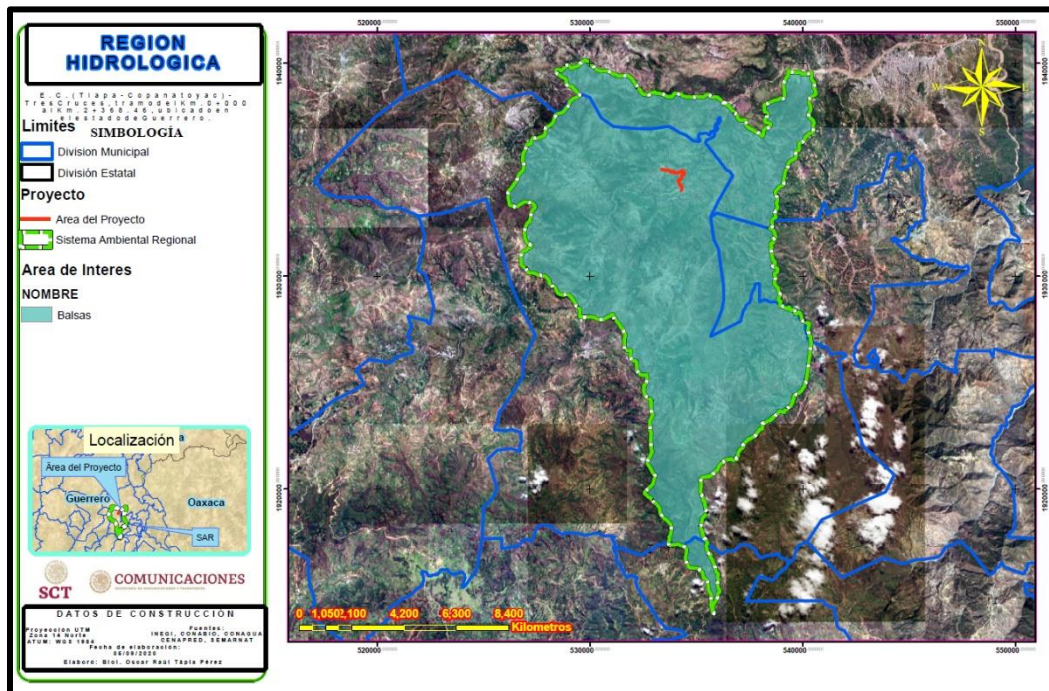


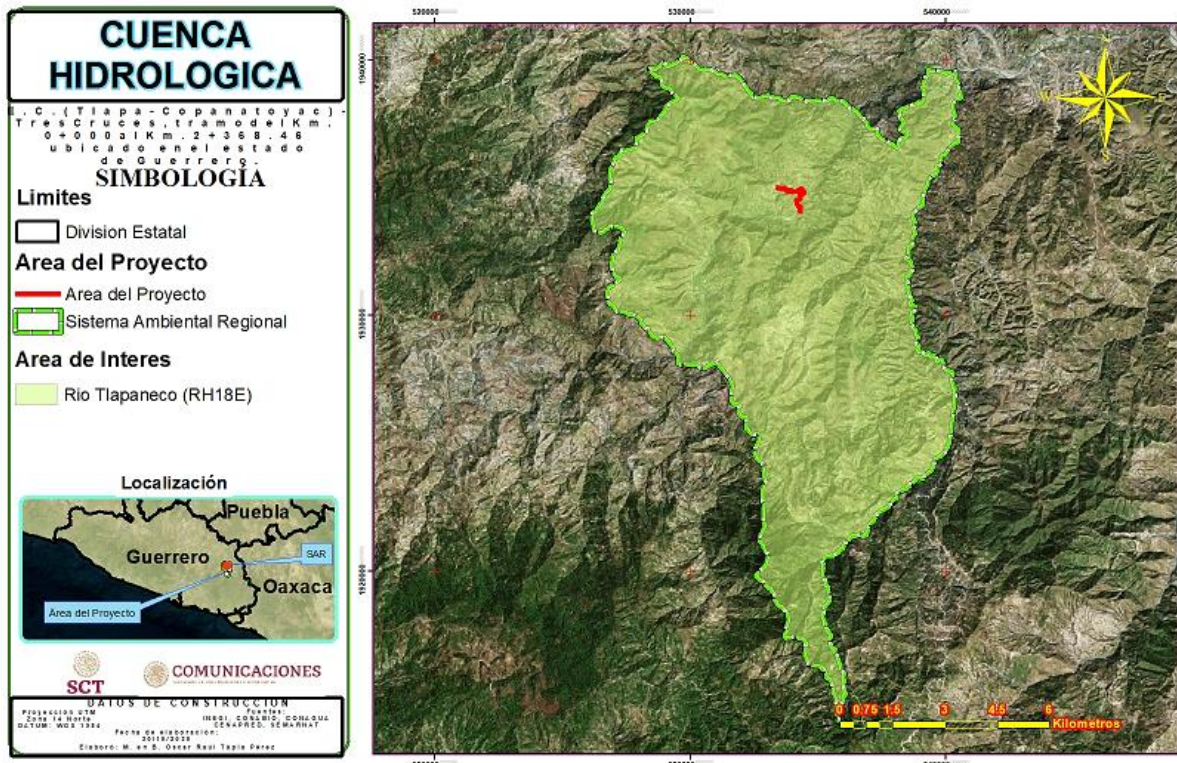
Figura 26. Región Hidrológica

#### IV. 2.1.7.1.2 CUENCA HIDROLÓGICA

Del total de la superficie del Sistema Ambiental el 99.64% recae en la cuenca denominada Río Tlapaneco y un 0.36% en la cuenca Río Balsas-Mezcala, así mismo el 100% de la superficie del AI y del DDV recaen en la cuenca Río Tlapaneco tal y como se observa a continuación.

**Tabla 20. Cuenca Hidrológica en el SAR, AI y DDV.**

Clave	Cuenca	SAR		AI		DDV	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
RH18E	Río Tlapaneco	18,105.49	99.64%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
RH18B	Río Balsas-Mezcala	65.75	0.36%		0.00%		0.00%
<b>Total</b>		<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 27. Cuenca Hidrológica**

#### IV. 2.1.7.1.3 SUBCUENCA HIDROLÓGICA

Finalmente, con relación a la subcuenca hidrológica, el SAR, el AI y el DDV recaen en la subcuenca denominada Río Tlapaneco, es una cuenca exorreica, es decir que la salida del agua se dirige hacia el mar.

Tabla 21. Subcuenca Hidrológica en el SAR, AI y DDV.

Clave	Subcuenca	SAR		AI		DDV	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
RH18Ea	R. Tlapaneco	18,171.24	100.00%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>		<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>

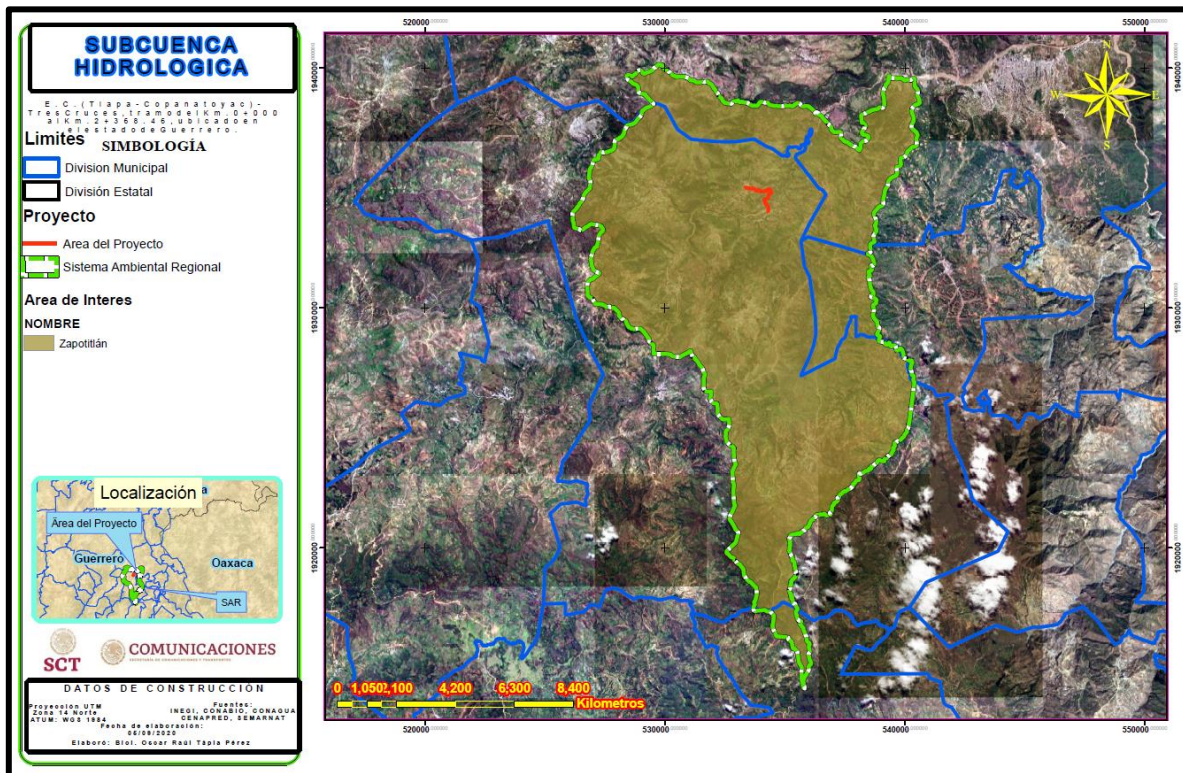


Figura 28. Subcuenca Hidrológica en el SAR

Con base en la base de datos del Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL) el proyecto intercepta con el arroyo de corriente intermitente Tlapaneco

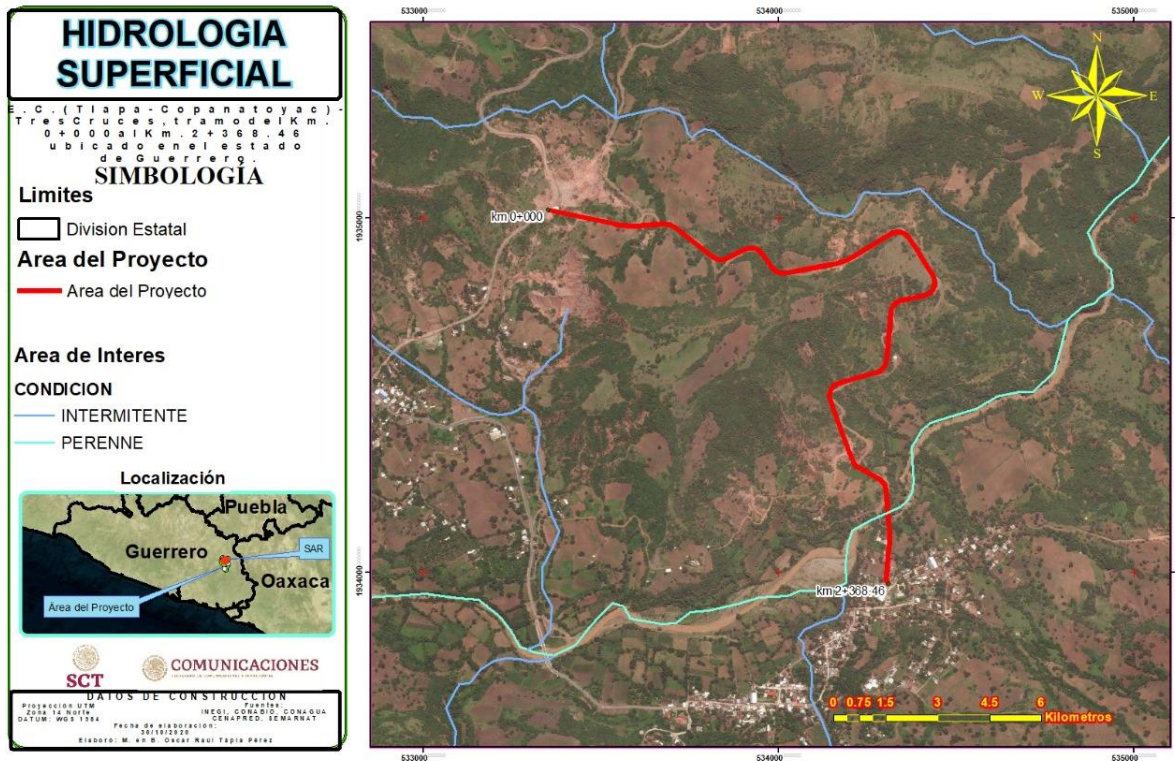


Figura 29. Red Hidrológica Superficial

#### IV. 2.1.7.2 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

##### IV. 2.1.7.2.1 Acuífero

Además de los aspectos hidrológicos superficiales también es importante conocer la hidrología subterránea en el área de estudio, especialmente lo relacionado con los acuíferos. Un acuífero es una formación geológica, o grupo de formaciones o parte de una formación, capaz de acumular una significativa cantidad de agua subterránea, la cual puede brotar o extraerse para consumo. En el caso del SAR, este se encuentra inmerso dentro del acuífero “Tlapa-Huamuxtitlan”

De acuerdo con los estudios de “Disponibilidad de media anual de los acuíferos” de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) el acuífero antes citado, presenta las siguientes características:

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, definido con la clave 1201 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua (SIGMAS), se localiza en la porción oriental del Estado de Guerrero, en el límite con el estado de Oaxaca, entre los paralelos 17°00' y 18°00' de latitud norte y los meridianos 98°11' y 98°57' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 4,759 km<sup>2</sup>.

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán pertenece al Organismo de Cuenca Balsas y es jurisdicción territorial de la Dirección Local Guerrero. En el territorio completo que cubre el acuífero no rige ningún decreto de veda para la extracción de agua subterránea.

Es un acuífero tipo libre, La profundidad al nivel estático en 2011 registra valores que varían de 2 a 28 m, aumentando gradualmente a lo largo del cauce de los ríos y arroyos, conforme se asciende topográficamente. Los valores más profundos (16 a 28 m) se registran en la porción norte del acuífero, en las inmediaciones de las localidades Huamuxtitlán y Cualác; mientras que lo más someros (2 a 14 m) se ubican al sur del acuífero, hacia las localidades de Tlapa de Comonfort y Alpoyecá.

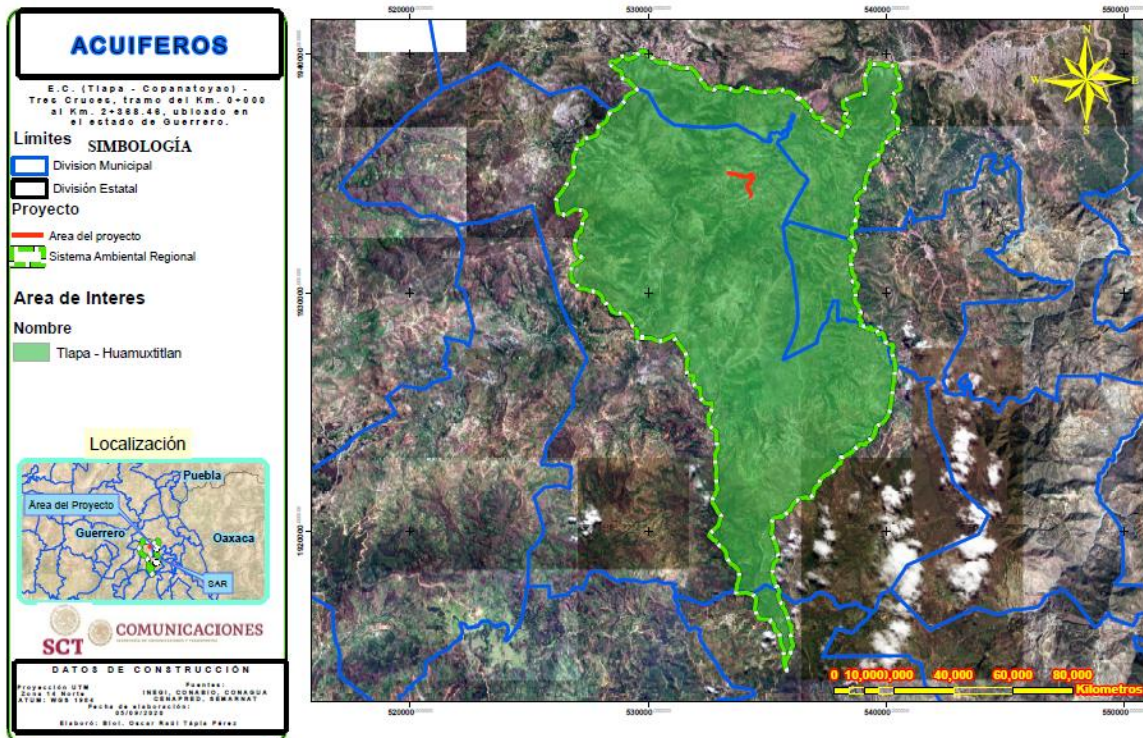


Figura 30. Acuífero en el área del SAR

#### IV. 2.1.7.2.2 Permeabilidad

De acuerdo con la información disponible en el mapa de Hidrología subterránea del INEGI, debemos señalar que el SAR presenta dos unidades diferentes: Media a alta (generalizada) y Baja (localizada)., así mismo el AI y el DDV presentan una permeabilidad baja (localizada).



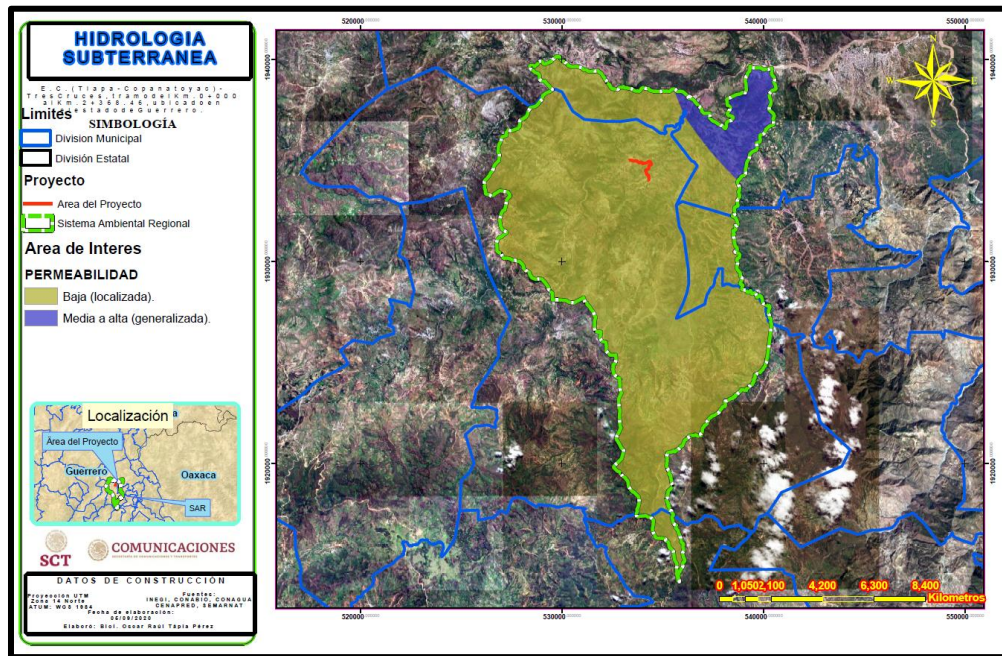
**Tabla 22. Permeabilidad en el SAR, AI y DDV.**

Permeabilidad	Descripción	SAR		AI		DDV	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Media a alta (generalizada).	Terciario continental, cenozoico superior e inferior clástico. areniscas y conglomerados predominantemente.	1,202.10	6.62%		0.00%		0.00%
Baja (localizada).	Mesozoico, paleozoico y precámbrico. rocas metamórficas: esquistos, cuarcitas y gneiss.	16,969.14	93.38%	49.71	100.00%	9.4710	100.00%
<b>Total</b>		<b>18,171.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>49.71</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>

A continuación, se presenta una breve descripción:

**Media a alta (generalizada).** Formada en el pleistoceno y reciente, terrazas marinas, gravas, arenas y limos, con depósitos aluviales y lacustres, de permeabilidad media a alta, y una superficie total de 1,220.83 ha.

**Baja (localizada).** Formada en el Mesozoico, paleozoico y precámbrico con rocas metamórficas: esquistos, cuarcitas y gneiss, de permeabilidad baja. (Ver Figura 30).



**Figura 30. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental Regional**

## IV. 2.2 MEDIO ABIÓTICO

### IV. 2.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

Antes de abordar este apartado, debemos decir que de acuerdo con el mapa de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (SERIE VI) el Sistema Ambiental Regional presenta los usos de suelo y tipos de vegetación contenidos en la Tabla 23, de tal manera que se esperaba que el uso de suelo más abundante fuera el de Pastizal Inducido (con cerca del 36 %), seguido de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (con el 16.63 %).

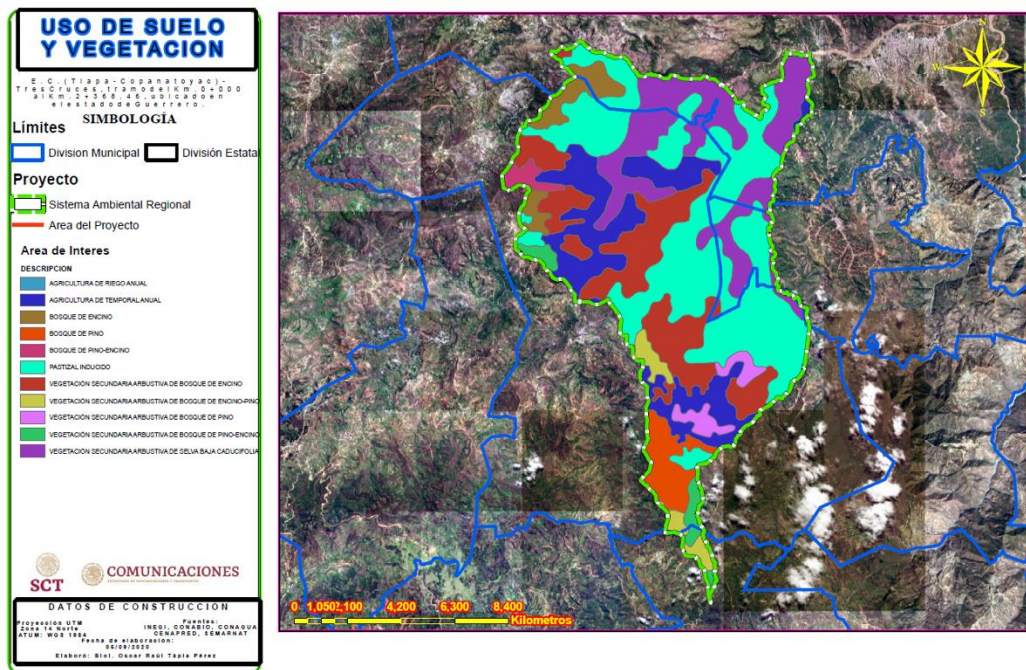
**Tabla 23. Uso de suelo y tipos de vegetación del SAR, AI y DDV según el mapa del INEGI (Serie VI)**

Clave	Uso de suelo y vegetación	SAR		AI		AP	
		Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
RA	Agricultura de riego anual	10.51	0.06%		0.00%	1.4310	15.10%
TA	Agricultura de temporal anual	2779.91	15.30%	9.32	18.75%		0.00%
BQ	Bosque de encino	683.93	3.76%		0.00%		0.00%
BP	Bosque de pino	744.61	4.10%		0.00%		0.00%
BPQ	Bosque de pino-encino	218.46	1.20%		0.00%		0.00%
PI	Pastizal inducido	6542.19	36.00%	40.39	81.25%	8.0400	84.90%
VSA/BP	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	369.15	2.03%		0.00%		0.00%
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	3016.21	16.60%		0.00%		0.00%
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	424.04	2.33%		0.00%		0.00%
VSa/BPQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	361.18	1.99%		0.00%		0.00%
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	3021.05	16.63%		0.00%		0.00%
<b>Total</b>		<b>18171.24</b>	<b>100%</b>	<b>49.71</b>	<b>100%</b>	<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>

Derivado del trabajo de campo, se observó que, tanto en el derecho de vía como el área de influencia del proyecto, los procesos de recuperación ecológica han propiciado que las áreas agrícolas que han sido abandonadas y algunas áreas de pastizal hayan dado paso a procesos de sucesión ecológica, que han superado un estado de acahual, logrando que algunas áreas presenten una vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia. En ese sentido, con base en el trabajo de campo realizado para la caracterización de las unidades ambientales que afectará directamente el proyecto, debemos señalar que el derecho de vía presenta los siguientes tipos de vegetación.

**Tabla 24. Uso de suelo y vegetación del derecho de vía del proyecto**

	Clave	Uso de suelo y vegetación	Área (ha)	Porcentaje
Línea de ceros = 1.6576 ha	-	Camino existente	0.5283	5.58%
	TA	Agricultura de temporal	0.0766	0.81%
	AH	Asentamientos Humanos	0.0382	0.40%
	SBC	Selva baja caducifolia	1.0145	10.71%
Restante de DDV sin afectación			7.8134	82.50%
<b>DDV</b>	<b>Total</b>		<b>9.4710</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 31. Uso de suelo y tipos de vegetación del Sistema Ambiental Regional según el mapa del INEGI (Serie VI)**

Así tenemos que, dentro de la línea de ceros, que es el área de afectación directa del proyecto, el tipo de vegetación más abundante es la Selva baja caducifolia (10.71 %). En ese sentido, y dado que el tipo de vegetación es el más complejo de los existentes en el área del proyecto, a continuación, se presenta la metodología, los resultados y el análisis del inventario florístico.

#### IV. 2.2.1.1 METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FLORÍSTICO

Para caracterizar la vegetación y conocer la composición florística en el Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y del Área del Proyecto (AP) se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple, estableciendo 9 sitios circulares para las tres áreas (estas se dividieron de la siguiente manera 3 para el SAR, 3 para el AI y 3 para el AP), para estos sitios se tomaron las siguientes referencias de las unidades de muestreo:

- ✓ **Sitio circular de 0.06 ha (600 m<sup>2</sup>).** En esta unidad se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos arbóreos cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) fuera mayor a 5 cm, además de contabilizar el diámetro de copa mayor y el diámetro de copa menor.
- ✓ **Sitio circular de 0.03 ha (300 m<sup>2</sup>).** En esta unidad se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos del estrato arbustivo cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) fuera menor a 5 cm, además de contabilizar el diámetro de copa mayor y el diámetro de copa menor, así también, en este sitio se contabilizaron y midieron el estrato conformado por cactáceas y rosetófilas.
- ✓ **Sitio circular de 3.1416 m<sup>2</sup>.** En el centro del sitio circular de 300 m<sup>2</sup>, se circunscribe un tercer sitio, con un radio de 1 m, en el que se contabilizaron y registraron las especies herbáceas.

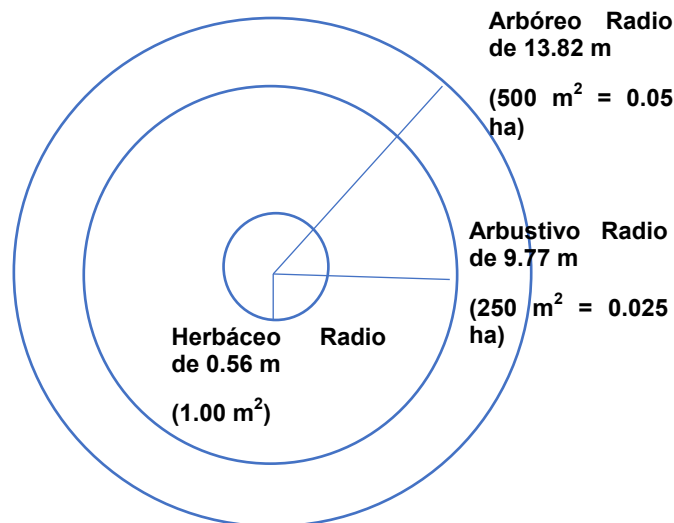


Figura 32. Diagrama de muestreo de vegetación

En la siguiente tabla se presentan las características que se consideraron para la clasificación de los ejemplares florísticos en los diferentes estratos de la vegetación, así como las variables de interés que se recabaron en campo, contemplando que para hacer más eficiente el trabajo dichas variables se diferencian según el área de estudio.

**Tabla 25. Características y variables de interés de los estratos objetos del muestreo de vegetación**

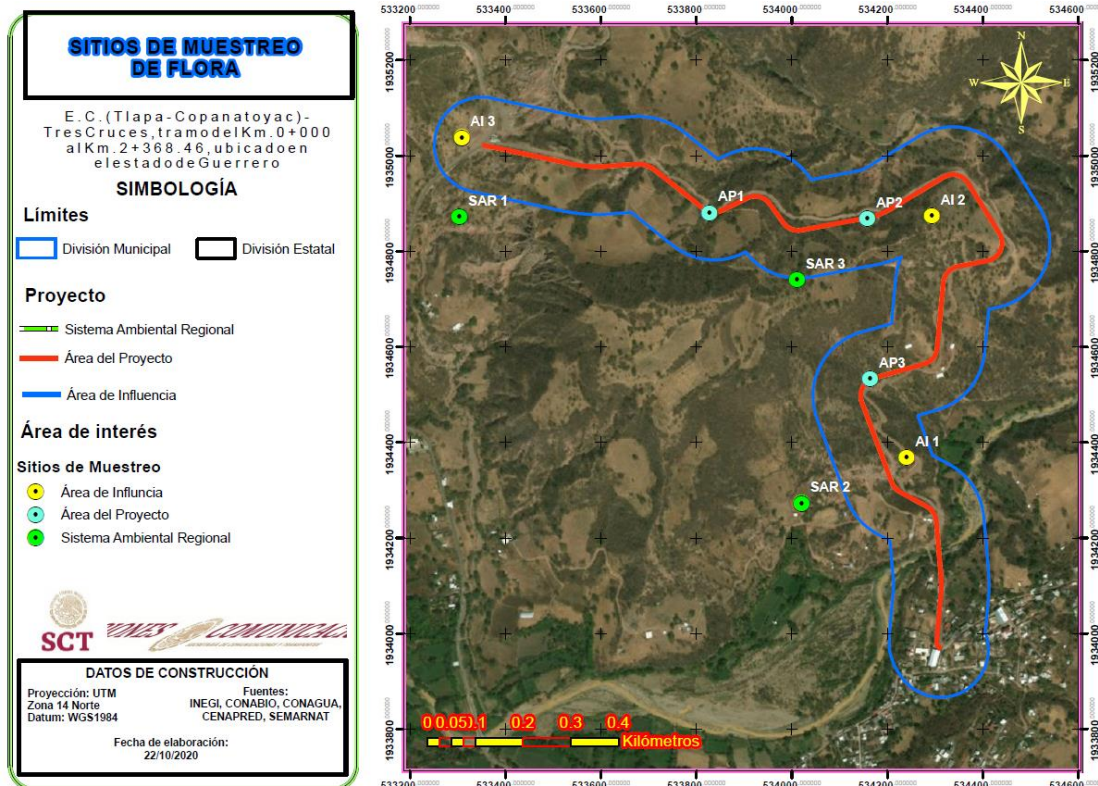
Estrato	Características	Área del Proyecto	Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia
Herbáceo	Todos los ejemplares no leñosos, ni de la familia Cactácea y Rosetófilas	<b>Número de individuos por especie</b>	<b>Número de individuos por especie.</b>
Arbustivo	Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros	<b>Número de individuos por especie.</b> <b>Altura.</b> Se midió la altura total del individuo. <b>Diámetro de copa mayor.</b> Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto. <b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.	<b>Número de individuos por especie.</b> <b>Diámetro de copa mayor.</b> Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto. <b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.
Cactáceas y rosetófilas	Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros	<b>Número de individuos por especie.</b>	<b>Número de individuos por especie.</b>
Árbol	Ejemplares en los que existe un tronco predominante. Presenta una altura generalmente mayor a 5 metros Presentan un diámetro normal de al menos 5 cm, y es susceptible de ser aprovechado como materia prima forestal maderable.	<b>Altura.</b> Se midió la altura total del individuo; así como la de sus ramas y brazos. <b>Diámetro normal.</b> Diámetro de la sección transversal del fuste a 1.30 m de altura, tanto del fuste principal como la de sus ramas y brazos con diámetro normal mayor a 5 cm. <b>Diámetro de copa mayor.</b> Se midió el diámetro mayor de la copa del árbol.	<b>Diámetro de copa mayor.</b> Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol. <b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la copa del árbol. Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.

Estrato	Características	Área del Proyecto	Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia
		<b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la copa del árbol. Se registraron como individuo solo el fuste principal y los demás fustes con diámetro normal mayor a 5 cm serán medidos y registrados como brazos. Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.	

La distribución de sitios de muestreo se enfocó principalmente a la vegetación reportada en el cadenamamiento esto con el fin de conocer las especies vegetales que serán afectadas por el Cambio de Uso de Suelo (Área del Proyecto). Para el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área de Influencia (AI) se realizaron 6 unidades de muestreo, en el caso del Área del Proyecto (AP) se realizaron 3 sitios de muestreo. En la siguiente tabla se enlistan las coordenadas de cada uno de ellos.

**Tabla 26. Coordenadas de los sitios de muestreo en el SAR**

Sitios	X	Y
AP1	533827.49	1934880.76
AP2	534158.08	1934867.87
AP3	534164.51	1934532.75
AI 1	534240.00	1934367.95
AI 2	534293.00	1934874
AI 3	533308.85	1935037.95
SAR 1	533304.00	1934872
SAR 2	534020.39	1934272.66
SAR 3	534010.66	1934740.61



**Figura 33. Localización de los sitios de muestreo**

A partir de los datos recabados en campo se obtuvo la estructura y composición florística para cada área de referencia (Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área del Proyecto (Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales), además se calcularon índices para estimar la diversidad específica.

Los índices de diversidad son expresiones matemáticas que usan tres componentes de la estructura de la comunidad: Riqueza (número de especies presentes), Equitativa (uniformidad en la distribución de individuos entre las especies), y Abundancia (número total de organismos presentes), para describir la respuesta de una comunidad a la calidad de su ambiente. La posición del planteamiento de la diversidad es que los ambientes no alterados se caracterizan por tener una alta diversidad o riqueza, una distribución uniforme de individuos entre las especies y una moderada a alta cantidad de individuos. En ambientes alterados la comunidad generalmente responde con un descenso de la diversidad con pérdida de organismos sensibles, aumento en la abundancia de los organismos tolerantes, y por supuesto un descenso de la equitatividad.

En algunos casos, el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y abundancia. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes



(riqueza y equitatividad).

En el caso particular de este estudio, los índices utilizados para medir la diversidad de los diferentes tipos de vegetación en el SAR fueron: Riqueza específica (S), Diversidad máxima (H' máx.), índice de Pielou (J), el índice de Simpson (D), y el índice de Shannon-Wiener (H').

- Riqueza (S): es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas.
- Diversidad máxima (H' máx.): será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos  $n_i$ , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

$$H'_{\max} = \ln(n)$$

- Índice de diversidad Simpson (D).- Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología. Es un índice basado en la dominancia, son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Tomando en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Manifiesta la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat. Esto no es fácil de interpretar de manera intuitiva y podría generar confusión, razón por la cual se llegó al consenso de restar el valor de D a 1, quedando de la siguiente manera:  $1 - D$ . En este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

$p_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ):  $n_i / N$

- Índice de Shannon-Wiener (H').- Es un índice basado en la equidad, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbres en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Este índice se representa normalmente como  $H'$  y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, valores por encima de 3 son altos en diversidad de especies.





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

La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por Magurran (1988), quien indica que los valores menores a 1,5 se consideran como de diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3 como de diversidad media y los valores iguales o mayores a 3,1 como de diversidad alta.

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

$p_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ):  $n_i/N$

$n_i$  = número de individuos de la especie  $i$

N = número de todos los individuos de todas las especies

- Índice de Pielou: El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Además de los índices anteriores, se calculó el índice de valor de importancia (IVI) en cada estrato para cada una de las especies encontradas. El IVI es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados. Para calcular el IVI en cada estrato se utilizó la siguiente fórmula:

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

La dominancia relativa es un estimador de la biomasa y se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{D}{\sum D \text{ de todas las especies}}$$

Donde:

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

La densidad relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie en particular respecto a la sumatoria de ocurrencia de todas las especies en la misma comunidad. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Den}}{\sum \text{Den de todas las especies}}$$

Donde:

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

La frecuencia relativa indica la presencia de cada especie en los puntos de muestreo realizados, por lo que es un reflejo de las características de su distribución en el SAR y se obtuvo de la siguiente manera.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frec}}{\text{Frec de todas las especies}}$$

Donde:

Frecuencia absoluta (FrecA) = Número de sitios donde se presentó la especie / Total de sitios muestreados.

#### IV. 2.2.1.2 CARACTERIZACIÓN DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y ÁREA DE INFLUENCIA (AI)

Derivado de la información del muestreo realizado, a continuación, se presentan los resultados y el análisis de la vegetación de la **Selva Baja Caducifolia** en el área del Sistema Ambiental Regional (SAR) y Área de Influencia (AI).

##### IV. 2.2.1.2.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Con base en los resultados del análisis de la información obtenida de los sitios de muestreo correspondientes a la vegetación de **Selva Baja Caducifolia** en el área del Sistema Ambiental Regional (SAR) y Área de Influencia (AI) se determina que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y uno conformado por cactáceas y rosetófilas, con una composición florística de 12 especies de 7 familias diferentes, de las cuales Fabaceae es la que presenta mayor número de especies con un total de 5, seguida de la familia Convolvulaceae con 2 especies y por último las otras 5 familias con una especie por familia. Para mayor referencia ver las siguientes tablas.

**Tabla 27. Composición florística del Selva Baja Caducifolia en el SAR y AI**

Familia	Número de especies por familia
Fabaceae	5
Convolvulaceae	2
Anacardiaceae	1
Asteraceae	1
Poaceae	1
Cactaceae	1
Cordiaceae	1

**Tabla 28. Composición florística del Selva Baja Caducifolia en el SAR y AI**

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Acacia	-
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-
Asteraceae	<i>Calendula sp</i>	Falsa margarita	-
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	-
Anacardiaceae	<i>Comocladia mollissima</i>	Cachimba	-
Cordiaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	-
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>	Flor blanca	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	Ipomea azul	-
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	-
Cactaceae	<i>Opuntia humifusa</i>	Nopal	-
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	-

#### IV. 2.2.1.2.2 ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

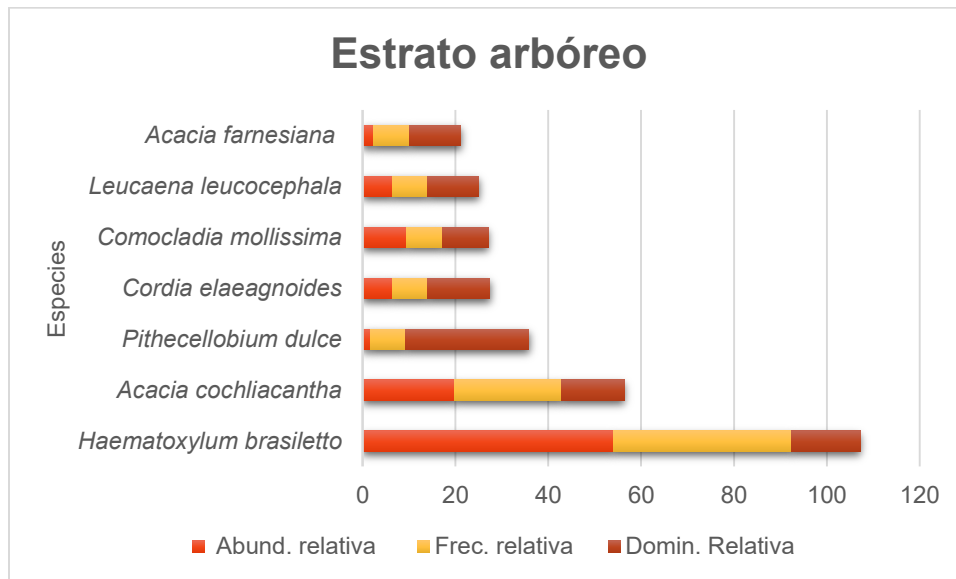
Por otra parte, es importante destacar que, con base en la revisión de la *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo* (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que ninguna especie se encuentra enlistada en dicha norma.

#### IV. 2.2.1.2.3 ANÁLISIS ESTRUCTURA

##### ESTRATO ARBÓREO

Este estrato está representando por 7 especies, de las que sobre sale ***Haematoxylum brasiletto*** con un IVI de 107.24, un IDR de 68.78, una abundancia de 188.89 ind/ha y un IS de 0.333, en segundo lugar la especie ***Acacia cochliacantha*** con un IVI de 56.31, un IDR de 33.23, una abundancia de 69.44 ind/ha y un IS de 0.321, a esta le sigue la especie ***Pithecellobium dulce*** con un IVI de 35.80, un IDR de 28.11, una abundancia 5.56 ind/ha y un IS de 0.066, esta especie presenta un IS bajo debido a su abundancia, no obstante su dominancia la permite tener mayor IVI.

Otra especie de importancia debido a su abundancia es ***Comocladia mollissima*** con un valor de 33.33 ind/ha y un IS de 0.224. Cabe señalar que ninguna de las especies reportadas para este estrato se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por otra parte, a nivel estrato presenta una abundancia de 350 ind/ha y un IS de 1.38.



**Figura 34. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato arbóreo en el SAR y AI**

**Tabla 29. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato arbóreo en el SAR y AI**

Espece	NOM-059- SEMARNAT- 2010	AI-1	AI-2	AI-3	SAR-1	SAR-2	SAR-3	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR	IS
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	-	7	30	7		13	11	188.89	53.97	5.00	38.46	2.70	14.81	107.24	68.78	0.333
<i>Acacia cochliacantha</i>	-	9			12	4		69.44	19.84	3.00	23.08	2.44	13.39	56.31	33.23	0.321
<i>Pithecellobium dulce</i>	-			2				5.56	1.59	1.00	7.69	4.84	26.52	35.80	28.11	0.066
<i>Cordia elaeagnoides</i>	-				8			22.22	6.35	1.00	7.69	2.44	13.40	27.44	19.75	0.175
<i>Comocladia mollissima</i>	-	12						33.33	9.52	1.00	7.69	1.80	9.88	27.10	19.41	0.224
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	8						22.22	6.35	1.00	7.69	2.00	10.97	25.01	17.32	0.175
<i>Acacia farnesiana</i>	-			3				8.33	2.38	1.00	7.69	2.01	11.03	21.10	13.41	0.089
<b>Total= 7</b>		<b>36</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>350.00</b>	<b>100.00</b>	<b>13.00</b>	<b>100.00</b>	<b>18.23</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>	<b>200.00</b>	<b>1.38</b>

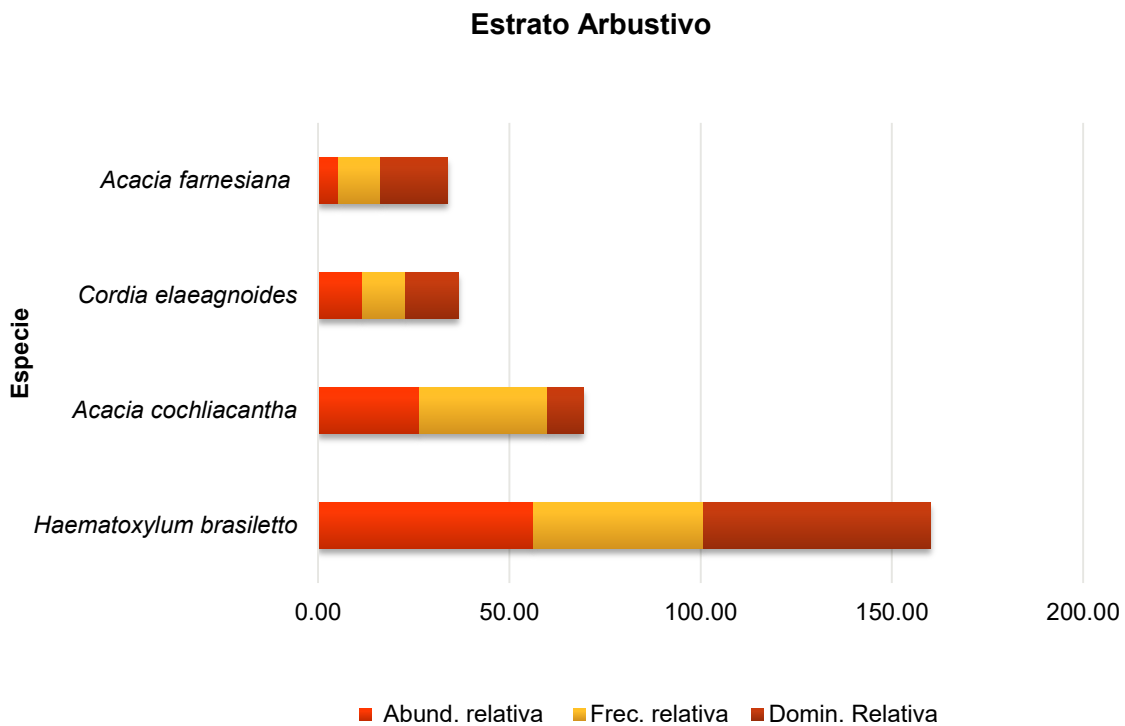
Abund: Abundancia  
 Ind: Individuos  
 ha: Hectárea  
 Frec: Frecuencia  
 Domin: Dominancia  
 IVI: Índice de Valor de Importancia  
 IDR: Índice de Dominancia Relativa  
 IS: Índice de Shannon



### ESTRATO ARBUSTIVO

Este estrato está representado por cuatro especies de las cuales sobre sale ***Haematoxylum brasiletto*** con un IVI de 160.11, un IDR de 115.67, una abundancia de 294.44 ind/ha y un IS de 0.323, en segundo lugar la especie ***Acacia cochliacantha*** con un IVI de 69.42, un IDR de 36.08, una abundancia de 138.89 ind/ha y un IS de 0.352, y en tercer lugar la especie ***Cordia elaeagnoides*** con un IVI de 36.31, un IDR de 25.49, una abundancia de 61.11 ind/ha y un IS 0.251.

Cabe señalar que ninguna de las especies reportadas para este estrato se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otra parte, a nivel de estrato presenta una abundancia de 522.22 ind/ha y un IS de 1.082.



**Figura 35. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato arbustivo en el SAR y AI**

**Tabla 30. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato arbustivo en el SAR y AI**

<i>Especie</i>	NOM-059- SEMARNAT- 2010	AI-2	AI-2	AI-3	SAR-1	SAR-2	SAR-3	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR	IS
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	-	10		15		25	3	294.44	56.38	4.00	44.44	0.84	59.29	160.11	115.67	0.323
<i>Acacia cochliacantha</i>	-	15			7		3	138.89	26.60	3.00	33.33	0.14	9.49	69.42	36.08	0.352
<i>Cordia elaeagnoides</i>	-				11			61.11	11.70	1.00	11.11	0.20	13.79	36.61	25.49	0.251
<i>Acacia farnesiana</i>	-						5	27.78	5.32	1.00	11.11	0.25	17.43	33.86	22.75	0.156
<b>4</b>		<b>25</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>522.22</b>	<b>100.00</b>	<b>9.00</b>	<b>100.00</b>	<b>1.42</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>	<b>200.00</b>	<b>1.082</b>

Abund: Abundancia

Ind: Individuos

ha: Hectárea

Frec: Frecuencia

Domin: Dominancia

IVI: Índice de Valor de Importancia

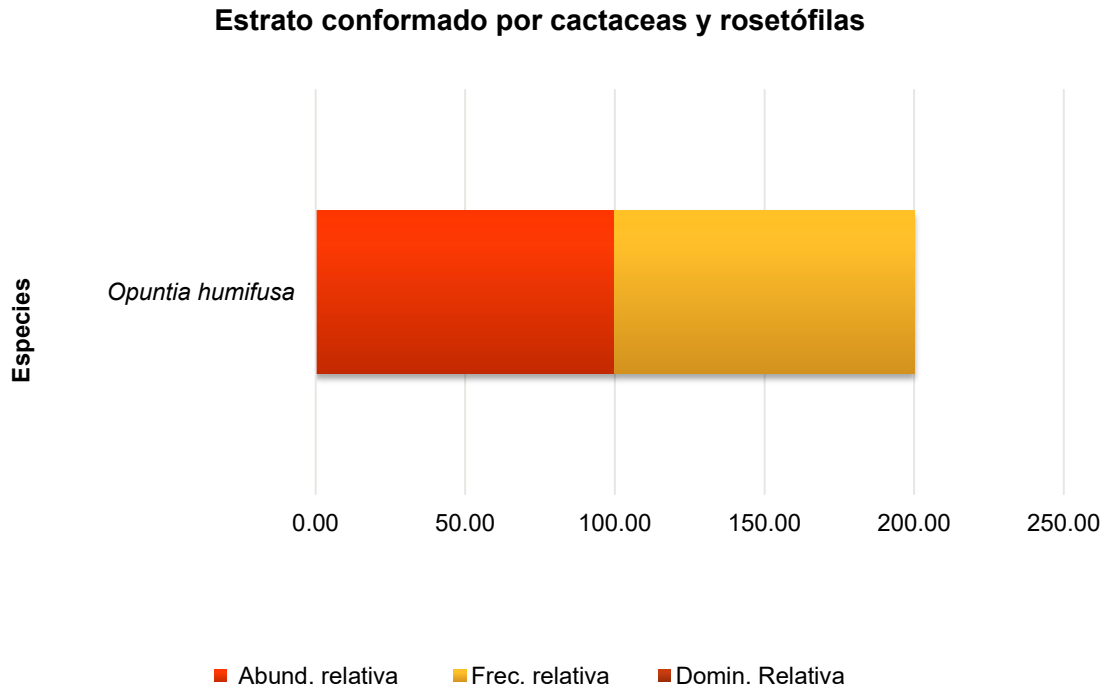
IDR: Índice de Dominancia Relativa

IS: Índice de Shannon



### ESTRATO CONFORMADO POR CACTÁCEAS Y ROSETÓFILAS

Este estrato está representado por una sola especie, por lo cual no se pueden realizar los análisis, no obstante, es importante mencionar que esta especie no se encuentra enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



**Figura 36. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato conformado por cactáceas y rosetófilas en el SAR y AI**



**Tabla 31. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato conformado por cactáceas y rosetófilas en el SAR y AI**

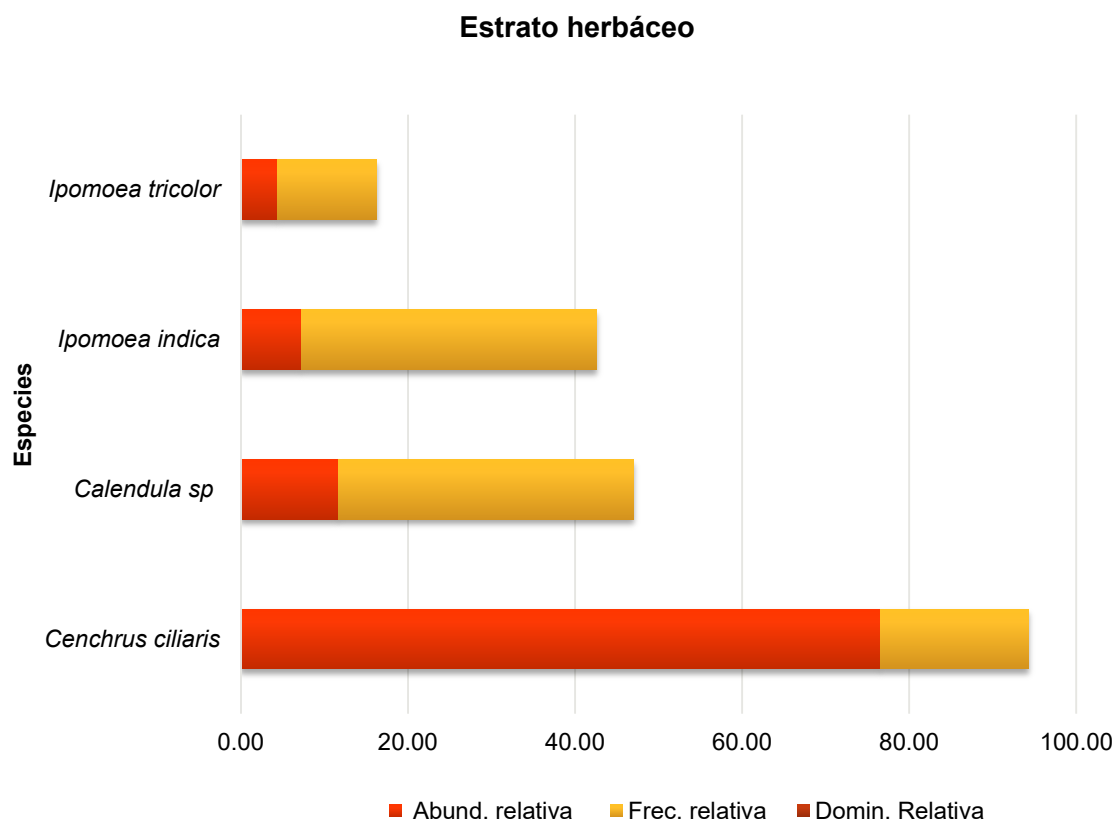
Espece	NOM-059- SEMARNAT- 2010	AI- 1	AI- 2	AI- 3	SAR- 1	SAR- 2	SAR- 3	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	IVI	IDR	IS
<i>Opuntia humifusa</i>	-	1	6					38.89	100.00	2.00	100.00	200.00	100.00	0.000
<b>1</b>		<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>38.89</b>	<b>100.00</b>	<b>2.00</b>	<b>100.00</b>	<b>200.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>

Abund: Abundancia  
Ind: Individuos  
ha: Hectárea  
Frec: Frecuencia  
Domin: Dominancia  
IVI: Índice de Valor de Importancia  
IDR: Índice de Dominancia Relativa  
IS: Índice de Shannon

## ESTRATO HERBÁCEO

Este estrato está representado por cuatro especies de las cuales la de mayor importancia es ***Cenchrus ciliaris*** la cual presenta un IVI de 94.26, un IDR de 76.61, una abundancia de 316,666.67 ind/ha y un IS de 0.204, a esta le sigue la especie ***Calendula sp*** con IVI de 46.99, un IDR de 11.69, una abundancia de 48,333.33 ind/ha y un IS de 0.251 y por último la especie *Ipomoea indica* con un IVI de 42.55, un IDR de 7.26, una abundancia de 30,000.00 ind/ha y un IS de 0.190. Cabe señalar, que para este estrato ninguna especie se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, a nivel de estrato tenemos que la abundancia es de 413,333.33 ind/ha y un IS de 0.138.



**Figura 37. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato herbáceo en el SAR y AI**

**Tabla 32. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato herbáceo en el SAR y AI**

Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2010	AI-1	AI-2	AI-3	SAR-1	SAR-2	SAR-3	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	IVI	IDR	IS
<i>Cenchrus ciliaris</i>	-		90		10		90	316,666.67	76.61	3.00	17.65	94.26	76.61	0.204
<i>Calendula sp</i>	-	15	3	3	4	1	3	48,333.33	11.69	6.00	35.29	46.99	11.69	0.251
<i>Ipomoea indica</i>	-	1	1	4	7	1	4	30,000.00	7.26	6.00	35.29	42.55	7.26	0.190
<i>Ipomoea tricolor</i>	-	9					2	18,333.33	4.44	2.00	11.76	16.20	4.44	0.138
<b>4</b>		<b>25</b>	<b>94</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>99</b>	<b>413,333.33</b>	<b>100.00</b>	<b>17.00</b>	<b>100.00</b>	<b>200.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.784</b>

Abund: Abundancia

Ind: Individuos

ha: Hectárea

Frec: Frecuencia

Domin: Dominancia

IVI: Índice de Valor de Importancia

IDR: Índice de Dominancia Relativa

IS: Índice de Shannon

#### IV. 2.2.1.2.4 CONCLUSIÓN

Conforme a los resultados del muestreo de **Selva Baja Caducifolia** en el Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia, se concluye que el estrato con mayor riqueza es el arbóreo, ya que está conformado por el mayor número de especies (7), a este estrato le sigue el herbáceo con una riqueza de 5 especies, así también este estrato es el que presenta mayor abundancia con un valor de 423,333.333 ind/ha, en segundo lugar se encuentra el estrato arbustivo con una abundancia de 522.222 ind/ha, los otros dos estratos presentaron una abundancia muy baja de 8.333 ind/ha y 5.556 para el estrato arbóreo y el estrato conformado por cactáceas y rosetófilas. Con relación a la equidad, el de mayor equidad es el estrato arbustivo con un valor de 0.781.

En la siguiente tabla se presenta una comparación de los índices de biodiversidad alcanzados para cada uno de los estratos.

**Tabla 33. Índice de Shannon para los estratos del Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia**

Parámetro	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Cactáceas y Rosetófilas
Ejemplares	126	94	254	1
Riqueza (S)	7	4	5	1
Índice de Shannon	1.383	1.082	0.877	
H máx = Log(S)	1.946	1.386	1.609	
Equidad	0.710	0.781	0.545	
Hmax-Hcalc	0.563	0.304	0.732	
Abundancia/ha	8.333	522.222	423,333.333	5.556

#### IV. 2.2.1.3 CARACTERIZACIÓN DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA PARA EL ÁREA DEL PROYECTO (CUSTF)

Derivado de la información del muestreo realizado, a continuación, se presentan los resultados y el análisis de la vegetación de la **Selva Baja Caducifolia** en el área del Área del Proyecto.

##### IV. 2.2.1.3.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Con base en los resultados del análisis de la información obtenida de los sitios de muestreo correspondientes a la vegetación de **Selva Baja Caducifolia** en el Área del Proyecto se determina que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y uno conformado por cactáceas y rosetófilas, con una composición



florística de 16 especies de 9 familias diferentes, de las cuales de las cuales Fabaceae es la que presenta mayor número de especies con un total de 4, seguida de la familia Convolvulaceae con 3 especies y por último las familias Burseraceae y Cactaceae con 2 especies por familia. Para mayor referencia ver las siguientes tablas.

**Tabla 34. Composición florística del Selva Baja Caducifolia en el Área del Proyecto**

Familia	Número de especies por familia
Fabaceae	4
Convolvulaceae	3
Burseraceae	2
Cactaceae	2
Asteraceae	1
Poaceae	1
Rubiaceae	1
Asparagaceae	1
Verbenaceae	1

**Tabla 35. Composición florística del Selva Baja Caducifolia en el Área del Proyecto**

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Acacia	-
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-
Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Agave	-
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal santo	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	-
Asteraceae	<i>Calendula sp</i>	Falsa margarita	-
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	-
Cactaceae	<i>Coryphantha elephantidens</i>	Biznaga pata elefante	-
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>	Flor blanca	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Flor rosa	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	Ipomea azul	-
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Lantana	-
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	-

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	<i>Opuntia humifusa</i>	Nopal	-
Rubiaceae	<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	-

#### IV. 2.2.1.3.2 ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Por otra parte, es importante destacar que, con base en la revisión de la *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo* (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que ninguna especie se encuentra enlistada en dicha norma.

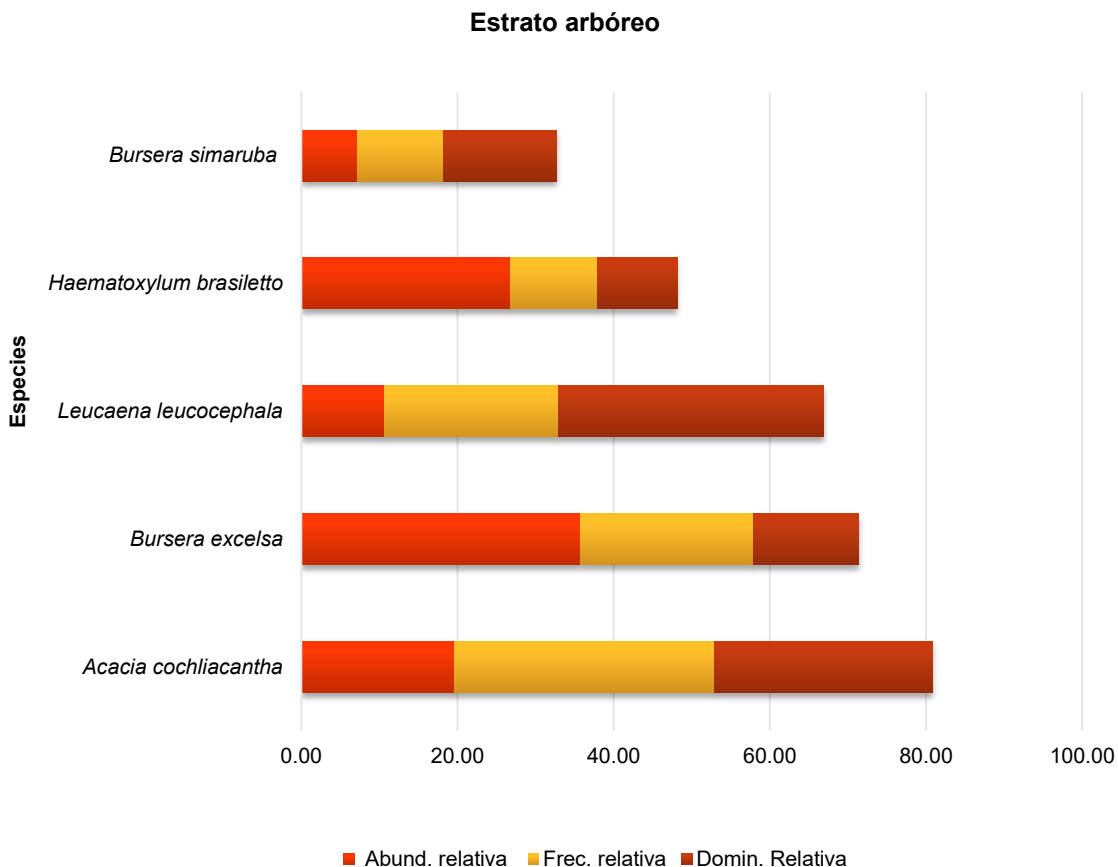


#### IV. 2.2.1.3.3 ANÁLISIS ESTRUCTURA

##### ESTRATO ARBÓREO

Este estrato está representado por cinco especies de las cuales la de mayor importancia es ***Acacia cochliacantha*** con un IVI de 80.85, un IDR de 47.52, una abundancia de 61.11 ind/ha y un IS de 0.320, otra especie de importancia es ***Bursera excelsa*** con un IVI de 71.37, un IDR de 49.15, una abundancia de 111.11 ind/ha y un IS de 0.368, a esta especie le sigue ***Leucaena leucocephala*** la cual presenta un IVI de 66.94, un IDR de 44.72, una abundancia de 33.33 ind/ha y un IS de 0.239. Otra especie de importancia debido a su abundancia es ***Haematoxylum brasiletto*** con un valor de 83.33 ind/ha, así también es la segunda especie con mayor IS con un valor de 0.353. Cabe señalar que ninguna especie se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, a nivel de estrato se presenta una abundancia de 311.11 ind/ha y un IS de 1.468.



**Figura 38. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato arbóreo en el Área del Proyecto**

**Tabla 36. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato arbóreo en el Área del Proyecto**

Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	AP-1	AP-2	AP-3	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR	IS
<i>Acacia cochliacantha</i>	-	7	2	2	61.11	19.64	3.00	33.33	3.36	27.88	80.85	47.52	0.320
<i>Bursera excelsa</i>	-		2	18	111.11	35.71	2.00	22.22	1.62	13.43	71.37	49.15	0.368
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	3	3		33.33	10.71	2.00	22.22	4.10	34.01	66.94	44.72	0.239
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	-		15		83.33	26.79	1.00	11.11	1.23	10.23	48.13	37.02	0.353
<i>Bursera simaruba</i>	-			4	22.22	7.14	1.00	11.11	1.74	14.46	32.71	21.60	0.189
<b>5</b>		<b>10</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>311</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>200</b>	<b>1.468</b>

Abund: Abundancia  
 Ind: Individuos  
 ha: Hectárea  
 Frec: Frecuencia  
 Domin: Dominancia  
 IVI: Índice de Valor de Importancia  
 IDR: Índice de Dominancia Relativa  
 IS: Índice de Shannon

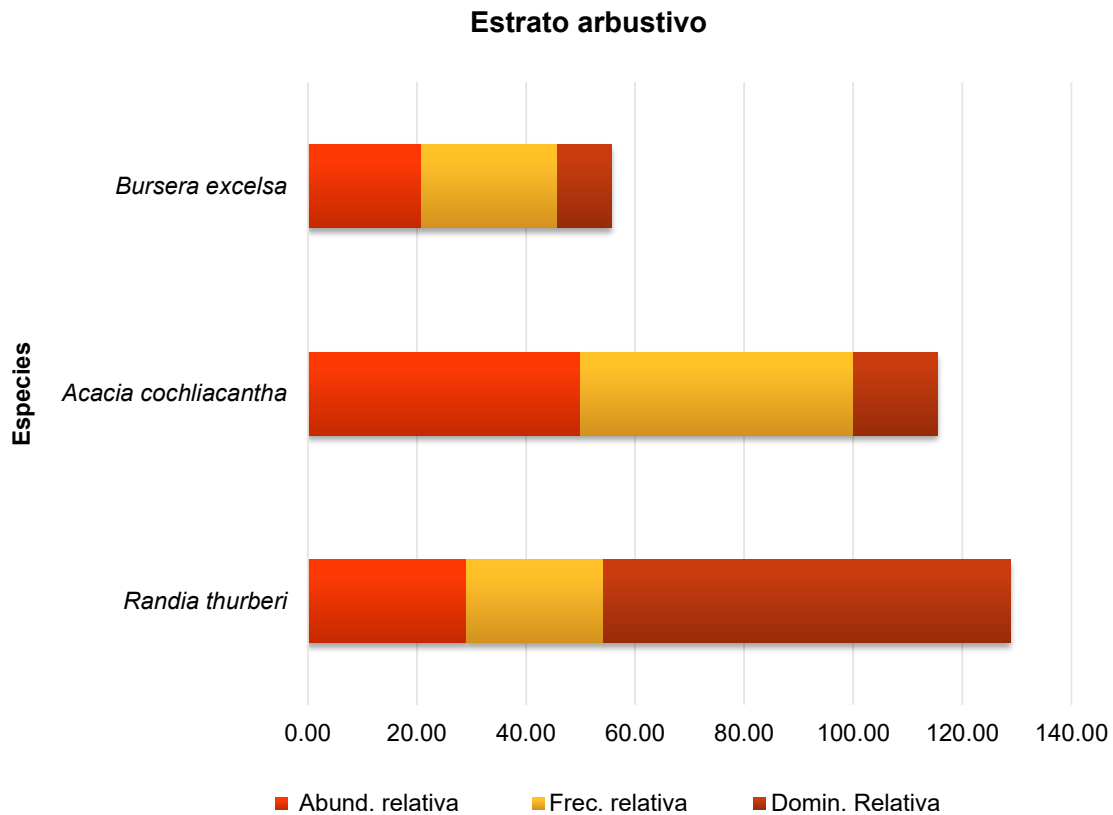




## ESTRATO ARBUSTIVO

Este estrato está representado por tres especies de las cuales la que sobresale es **Randia thurberi** con un IVI de 128.86, un IDR de 103.86, una abundancia de 77.78 ind/ha y un IS de 0.359, a esta especie le sigue **Acacia cochliacantha** con un IVI de 115.43, un IDR de 65.43, una abundancia de 133.33 ind/ha y un IS de 0.327, y por último la especie **Bursera excelsa** con un IVI de 55.71, un IDR de 30.71, una abundancia de 55.56 ind/ha y un IS de 0.327. Cabe señalar que ninguna especie se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, a nivel de estrato tenemos una abundancia de 266.67 ind/ha y un IS de 1.033.



**Figura 39. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato arbustivo en el Área del Proyecto**

**Tabla 37. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato arbustivo en el Área del Proyecto**

<i>Especie</i>	NOM-059- SEMARNAT- 2010	AP-1	AP-2	AP-3	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin	Domin. Relativa	IVI	IDR	IS
<i>Randia thurberi</i>	-	7			77.78	29.17	1.00	25.00	0.95	74.69	128.86	103.86	0.359
<i>Acacia cochliacantha</i>	-	5	7		133.33	50.00	2.00	50.00	0.20	15.43	115.43	65.43	0.347
<i>Bursera excelsa</i>	-		5		55.56	20.83	1.00	25.00	0.13	9.88	55.71	30.71	0.327
<b>3</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>266.67</b>	<b>100.00</b>	<b>4.00</b>	<b>100.00</b>	<b>1.27</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>	<b>200.00</b>	<b>1.033</b>

Abund: Abundancia

Ind: Individuos

ha: Hectárea

Frec: Frecuencia

Domin: Dominancia

IVI: Índice de Valor de Importancia

IDR: Índice de Dominancia Relativa

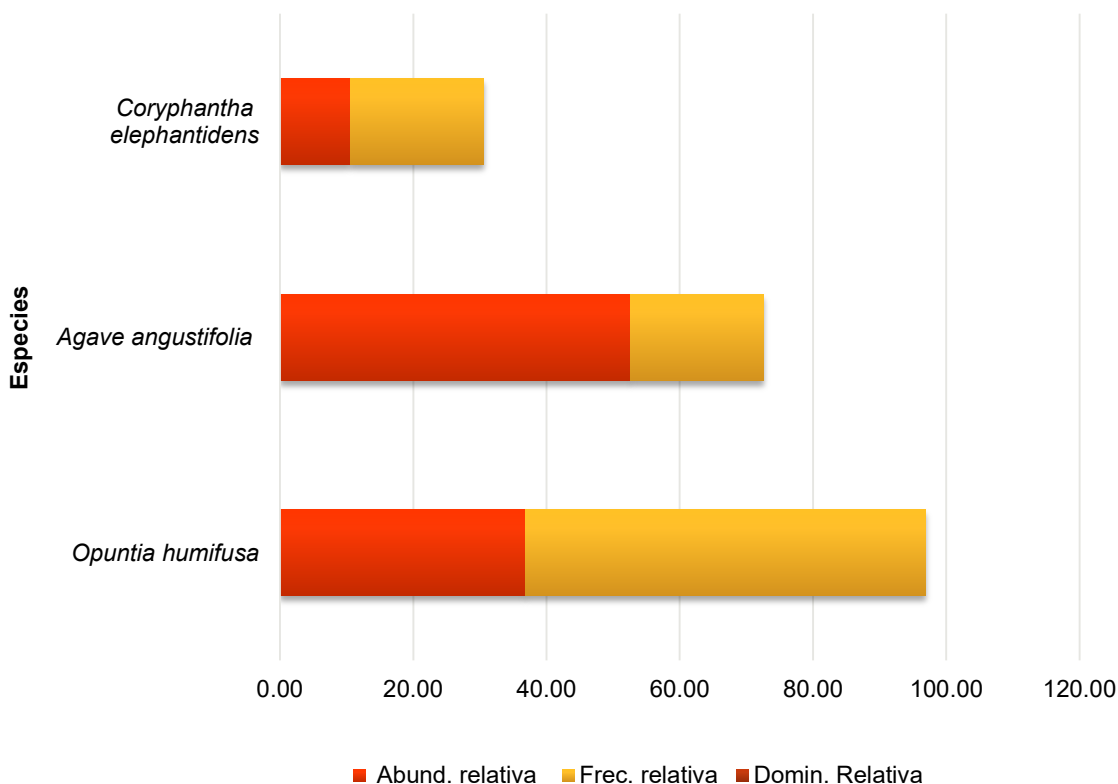
IS: Índice de Shannon

## ESTRATO CONFORMADO POR CACTÁCEAS Y ROSETÓFILAS

Este estrato está representado por tres especies de las cuales la que sobre sale es ***Opuntia humifusa*** con un IVI de 96.84, un IDR de 36.84, una abundancia de 77.78 ind/ha y un IS de 0.368, a esta especie le sigue ***Agave angustifolia*** con un IVI de 72.63, con un IDR de 52.63, una abundancia de 111.11 ind/ha y un IS de 0.338, y por último la especie ***Coryphantha elephantidens*** con un IVI de 30.53, un IDR de 10.53, una abundancia de 22.22 ind/ha y un IS de 0.237. Cabe señalar que para este estrato ninguna especie se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, a nivel de estrato tenemos una abundancia de 211.11 ind/ha y un IS de 0.94.

**Estrato conformado por cactáceas y rosetófilas**



**Figura 40. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato conformado por cactáceas y rosetófilas en el Área del Proyecto**

**Tabla 38. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato conformado por cactáceas y rosetófilas en el Área del Proyecto**

Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	AP-1	AP-3	AP-4	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	IVI	IDR	IS
<i>Opuntia humifusa</i>	-	4	1	2	77.78	36.84	3.00	60.00	96.84	36.84	0.368
<i>Agave angustifolia</i>	-			10	111.11	52.63	1.00	20.00	72.63	52.63	0.338
<i>Coryphantha elephantidens</i>	-		2		22.22	10.53	1.00	20.00	30.53	10.53	0.237
<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>211.11</b>	<b>100.00</b>	<b>5.00</b>	<b>100.00</b>	<b>200.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.94</b>

Abund: Abundancia  
 Ind: Individuos  
 ha: Hectárea  
 Frec: Frecuencia  
 Domin: Dominancia  
 IVI: Índice de Valor de Importancia  
 IDR: Índice de Dominancia Relativa  
 IS: Índice de Shannon



### ESTRATO HERBÁCEO

Este estrato está representado por seis especies de las cuales la especie que sobre sale es ***Cenchrus ciliaris*** con un IVI de 88.97, un IDR de 68.97, una abundancia de 333,333.33 ind/ha y un IS de 0.256, a esta especie le sigue ***Ipomoea indica*** con un IVI de 26.90, un IDR de 6.90, una abundancia de 33,333.33 ind/ha y un IS de 0.184, otra especie de importancia es ***Calendula sp*** con una abundancia de 50,000.00 ind/ha y un IS de 0.235. Cabe señalar que ninguna especie para este estrato se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, a nivel de estrato tenemos una abundancia de 483,333.33 ind/ha y un IS de 1.079.

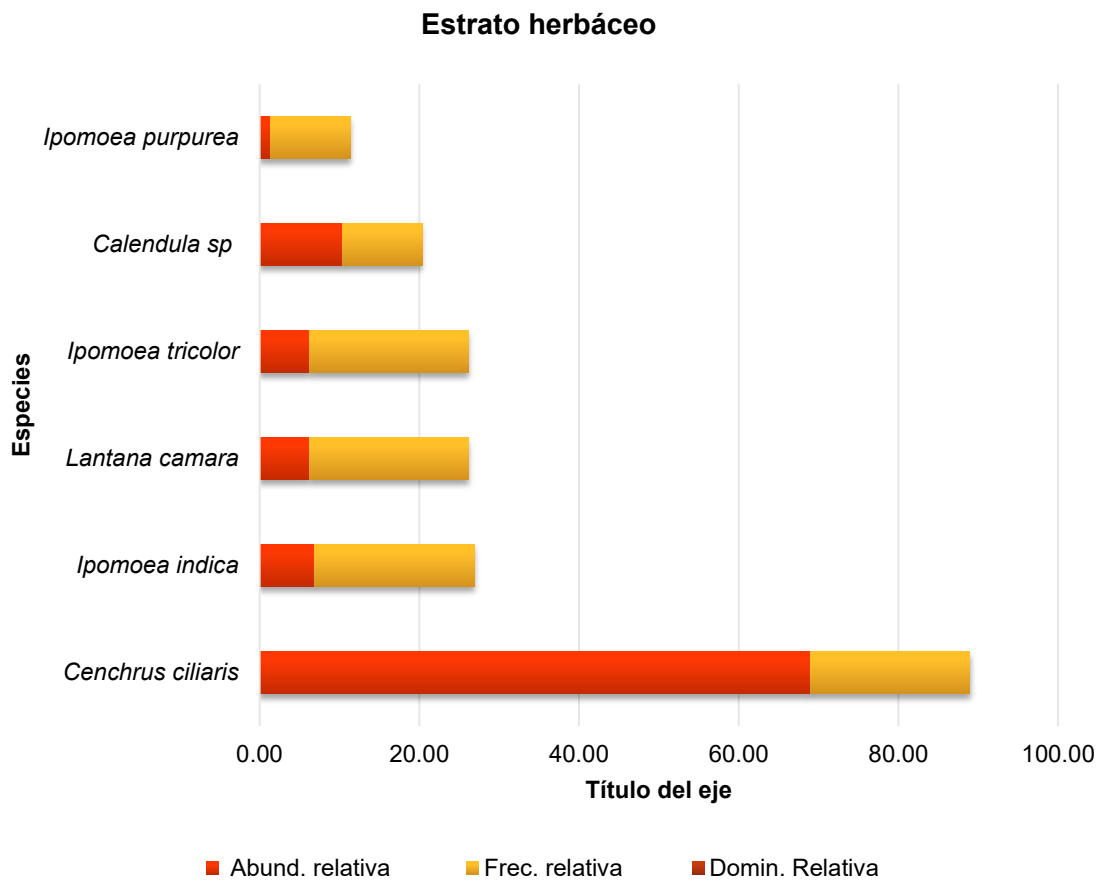


Figura 41. Comparación de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de las especies del estrato herbáceo en el Área del Proyecto

**Tabla 39. Resultado del análisis estructural y de biodiversidad por especies para el estrato herbáceo en el Área del Proyecto**

Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	AP-1	AP-2	AP-3	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	IVI	IDR	pi	LN pi	IS
<i>Cenchrus ciliaris</i>	-	90	10		333,333.33	68.97	2.00	20.00	88.97	68.97	0.690	0.372	0.256
<i>Ipomoea indica</i>	-	6		4	33,333.33	6.90	2.00	20.00	26.90	6.90	0.069	2.674	0.184
<i>Lantana camara</i>	-	6		3	30,000.00	6.21	2.00	20.00	26.21	6.21	0.062	2.780	0.173
<i>Ipomoea tricolor</i>	-		8	1	30,000.00	6.21	2.00	20.00	26.21	6.21	0.062	2.780	0.173
<i>Calendula sp</i>	-		15		50,000.00	10.34	1.00	10.00	20.34	10.34	0.103	2.269	0.235
<i>Ipomoea purpurea</i>	-			2	6,666.67	1.38	1.00	10.00	11.38	1.38	0.014	4.284	0.059
<b>6</b>		<b>102</b>	<b>33</b>	<b>10</b>	<b>483,333.33</b>	<b>100.00</b>	<b>10.00</b>	<b>100.00</b>	<b>200.00</b>	<b>100.00</b>	<b>1.00</b>	<b>15.16</b>	<b>1.079</b>

Abund: Abundancia  
 Ind: Individuos  
 ha: Hectárea  
 Frec: Frecuencia  
 Domin: Dominancia  
 IVI: Índice de Valor de Importancia  
 IDR: Índice de Dominancia Relativa  
 IS: Índice de Shannon

#### IV. 2.2.1.3.4 CONCLUSIÓN

Conforme al resultado del muestreo de **Selva Baja Caducifolia** en el Área del Proyecto (CUSTF), se concluye que el estrato con mayor riqueza específica es el herbáceo, ya que es el estrato que está conformado con el mayor número de especies (6), así también es el estrato que presenta mayor abundancia con 483,333.33 ind/ha, a este estrato le sigue el arbóreo con una riqueza de cinco especies y una abundancia de 311.11 ind/ha, y por último los estratos arbustivo y el estrato conformado por cactáceas y rosetófilas con una riqueza de 3 especies por estrato, así también presentan abundancias de 266.66 ind/ha y 211.11 ind/ha respectivamente. El estrato con mayor equidad es el arbustivo con un valor de 0.940 muy cercano a uno, a este le sigue el estrato arbóreo con un valor de 0.912, este estrato es también quien presenta mayor IS con un valor de 1.468.

En la siguiente tabla se presenta una comparación de los índices de biodiversidad alcanzados para cada uno de los estratos.

**Tabla 40. Índice de Shannon para los estratos del en el Área del Proyecto**

Parámetro	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Cactáceas y rosetófilas
<b>Ejemplares</b>	56	24	145	19
<b>Riqueza (S)</b>	5	3	6	3
<b>Índice de Shannon</b>	1.468	1.033	1.079	0.943
<b>H máx = Log(S)</b>	1.609	1.099	1.792	1.099
<b>Equidad</b>	0.912	0.940	0.602	0.858
<b>Hmax-Hcalc</b>	0.141	0.066	0.712	0.156
<b>Abundancia/ha</b>	311.111	266.667	483,333.333	211.111

#### IV. 2.2.2 FAUNA

Como punto de partida, para poder tener una idea aproximada del tipo de fauna que se podría encontrar en el área de estudio se consultaron artículos científicos, libros, páginas de internet de dependencias oficiales, todo lo relacionado con fauna presente para la región donde se sitúa el proyecto, lo anterior, para generar un listado de las especies con presencia potencial y poder tener una idea de las medidas o precauciones necesarias sobre ciertas especies que puedan representar un riesgo (Flores y Gerez 1994; Chávez y Ceballos, 1998; Ramírez-Bautista, 2009; Casas-Andreu y Aguilar, 2005; Ceballos y Oliva, 2005; Avian Knowledge Network, 2013 y UNIBIO, 2015). Siempre que fue posible se depuraron los listados tomando en cuenta la distribución espacial, así como las condiciones ambientales registradas para las distintas especies.

A continuación, se encuentran los listados potenciales faunísticos.



## Avifauna

Conforme al trabajo realizado, se reportan de manera potencial en la zona de estudio 26 familias de aves, agrupadas en 41 géneros y 42 especies. En la siguiente tabla se presentan los nombres científicos, las familias, los nombres comunes y una columna en la que se indica, en su caso, su estado dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla 41. Especies de aves reportadas de manera potencial para el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto**

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	-
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	-
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza	-
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera Africana	-
Galliformes	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz Cresta Dorada	-
Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca Cara Negra	-
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca Serrana	-
Icteridae	<i>Cassicus melanicterus</i>	Cacique Mexicano	-
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	-
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	-
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-
Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	-
Tyrannidae	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	Papamoscas mexicano	<b>Pr</b>
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas	-
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	-
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	-
Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	-
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	-
Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	-
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luís pico grueso	-
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	-
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Corona canela	-
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-
Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	-
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	-
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	-
Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysopleus</i>	Pico gordo amarillo	-
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo degollado	-



Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canelo	-
Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azulgris	-
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	-
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	-
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguilla caminera	-
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris	-
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	-
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i>	Golondrina de Ridgway	-
Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	-
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	-
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Coa Citrina	-
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Canela	-
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	-
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	-

Pr: Sujetas a Protección Especial

### Herpetofauna

Para este grupo se obtuvo de manera potencial en la zona de estudio 4 familias de herpetofauna, agrupadas en 5 géneros y 7 especies. En la tabla se presentan los nombres científicos, las familias, los nombres comunes y una columna en la que se indica, en su caso, su estado dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla 42. Especies de herpetofauna reportadas de manera potencial para el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto**

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Dactyloidae	<i>Anolis laevis</i>	Abaniquillo blanco	-
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo blanco	-
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	<b>Pr</b>
Bufoidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija Espinosa del Pacífico	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija de panza rosada	-
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija de Árbol Norteña	

Pr: Sujetas a Protección Especial

## Mastofauna

De manera potencial se reportan en el área de estudio la presencia de 8 especies agrupadas en 7 familias. En la siguiente tabla se describe categoría de riesgo y distribución de cada una de las especies reportadas.

**Tabla 43. Especies de mastofauna reportadas de manera potencial para el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto**

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común	-
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay o Tigrillo	P
Sciuridae	<i>Notocitellus adocetus</i>	Cuinique	
Sciuridae	<i>Notocitellus annulatus</i>	Ardilla de Tierra de Cola Anillada	
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de Collar	
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	

P: Peligro de Extinción

En los siguientes apartados se indica la metodología específica realizada para cada uno de los grupos faunísticos. Es importante mencionar que en el apartado de resultados se presentan diferenciados el análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia y el Área del Proyecto.

### IV. 2.2.2.1 ESPECIES VULNERABLES

Conocer el estado de conservación en el que se encuentran las especies de fauna silvestre que habitan en el área del proyecto y su zona de influencia, permitirá tener una mejor perspectiva de su vulnerabilidad ante los impactos que generará la ejecución del proyecto, así como su magnitud en estas especies y/o poblaciones, además de contribuir a una mejor toma de decisiones para la mitigación de estos. Por lo que se realizó una revisión minuciosa de la Norma Oficial para la Protección de la Flora y la Fauna Silvestre (NOM-059- SEMARNAT-2010), para identificar aquellas especies bajo algún estado de conservación o categoría de riesgo. La fauna mexicana con alguna categoría de riesgo se encuentra enlistada en algunos de los siguientes rubros:

**Probablemente Extinta en el Medio Silvestre (E).** Aquellas especies cuyos ejemplares, en vida libre dentro del Territorio Nacional, han desaparecido, y de la cual se desconoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

**En Peligro de Extinción (P).** Aquellas cuyas áreas de distribución, o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional, han disminuido drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

**Amenazadas (A).** Aquellas que están en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si se siguen presentando factores tales como la modificación del hábitat, que pueden ocasionar una disminución en su viabilidad biológica.

**Sujetas a Protección Especial (Pr).** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que disminuyan su viabilidad biológica; por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y su conservación.

#### **IV. 2.2.2.2 METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FAUNÍSTICO**

En este apartado se describe la metodología, técnicas y materiales utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización del medio biótico faunístico que existente en el área de estudio del proyecto. Para ello el trabajo se dividió en dos etapas.

La primera de ellas consistió en la recopilación de información histórica y bibliográfica para poder tener una idea aproximada del tipo de fauna que se podría encontrar en el área de estudio se consultaron artículos científicos, libros, páginas de internet de dependencias oficiales, todo lo relacionado con fauna presente para la región donde se sitúa el proyecto, lo anterior, para generar un listado de las especies con presencia potencial y tener una idea de las medidas o precauciones necesarias sobre ciertas especies que puedan representar un riesgo (Flores y Gerez 1994; Chávez y Ceballos, 1998; Ramírez-Bautista, 2009; Casas-Andreu y Aguilar, 2005; Ceballos y Oliva, 2005; Avian Knowledge Network, 2013 y UNIBIO, 2015). Siempre que fue posible se depuraron los listados tomando en cuenta la distribución espacial, así como las condiciones ambientales registradas para las distintas especies.

La segunda fue realizar un muestreo faunístico en campo, para identificar que especies se encontraban en las tres áreas (Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área del Proyecto) y de esta manera regresar a gabinete y realizar el análisis de la información obtenida. A continuación, se presenta, las coordenadas de los sitios de muestreo de cada uno de los grupos faunísticos, así también se indica la técnica de muestreo empleado en cada caso.



Figura 42. Ubicación de los sitios muestreados en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área del Proyecto

#### IV. 2.2.2.3 SITIOS DE MUESTREO

Para determinar la diversidad biológica de vertebrados que se presenta en el SAR, Área de Influencia y Área del Proyecto, se procedió a realizar muestreo dirigidos en 4 transectos de muestreo para el SAR y Área de Influencia, para el Área del Proyecto se realizaron un transecto, en la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los transectos con el inicio y fin de cada transecto, así también en la siguiente figura se puede apreciar la localización de los transectos.

Tabla 44. Coordenadas de sitios de muestreo de fauna

Transecto	Inicio		Fin	
	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada X	Coordenada Y
AP1	534235.94	1934320.44	534390.70	1934909.51
TrAI1	533383.62	1935082.84	533846.24	1934960.46
TrAI2	534087.88	1934540.51	534260.22	1934087.63

Transecto	Inicio		Fin	
	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada X	Coordenada Y
TrSAR1	534388.85	1934484.72	534856.65	1934698.96
TrSAR2	534586.56	1934889.62	534412.23	1935368.44

#### IV. 2.2.2.3.1 AVIFAUNA

Para el registro de las aves, se hicieron recorridos y con ayuda de binoculares y cámaras fotográficas se registraron las diferentes especies, que posteriormente se identificaron mediante guías especializadas de campo (Peterson y Chalif, 1998; Sibley, 2000; Howell y Webb, 2005).

#### IV. 2.2.2.3.2 HERPETOFAUNA

Para obtener registros de herpetofauna se realizaron búsquedas intensivas en los microhábitats probables como lo son: debajo de rocas, entre la hojarasca, bajo troncos, entre la corteza de troncos, entre la vegetación, en sitios rocosos, grietas, a orilla de cuerpos de agua y zonas húmedas, también entre los cultivos y a orilla de ellos, las especies registradas fueron identificadas mediante la recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México de Flores-Villela et al. (1995).

#### IV. 2.2.2.3.3 MASTOFAUNA

En cuanto a los mamíferos se usaron métodos directos e indirectos, para los registros directos se utilizaron trampas tipo Tomahawk y Sherman, también el avistamiento fortuito de mamíferos, para los registros que se consideran como indirectos se registraron huellas y excretas, estos rastros se identificaron posteriormente mediante Ceballos y Oliva (2005) y el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda-Sánchez (2012).

#### IV. 2.2.2.3.4 ANÁLISIS DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES

En ecología, el término diversidad, en general se refiere a la diversidad de especies, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influyen unas a las otras y al medio, y esto se puede ver como los números de especies presentes y sus abundancias relativas (McNaughton y Woef, 1979; Boughey, 1968).

El índice de diversidad de Shannon es uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica, el índice de Shannon, también conocido como Shannon-



Weaver (Shannon y Weaver, 1949), derivado de la teoría de información como una medida de la entropía.

- El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de N especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes N-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las N especies fueran igualmente abundantes.

Es decir, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

El índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1949) se define como:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$$

Dónde:

$H'$  = Índice de diversidad de especies

$S$  = Número de especies

$p_i$  = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie  $i$  (abundancia relativa)

$\ln p_i$  = Logaritmo natural de  $p_i$

Para conocer cómo se encuentra repartida la diversidad faunística se obtuvo el índice de equidad; para ello se empleó el Índice de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, en donde 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son dominantes o tienen una abundancia semejante.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$H'_{max} = \ln(S)$ .

Uno de los aspectos distintivos de las comunidades naturales, es la diferencia existente entre ellas en cuanto a su riqueza específica. En general, se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan (más vías de flujo de energía en la cadena trófica) mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás (Franco *et al.* 1998).

El índice de Shannon toma en cuenta los dos componentes de la diversidad: número de especies y equitatividad o uniformidad de la distribución del número de individuos en cada especie; de acuerdo con esto, un mayor número de especies incrementa la diversidad y, además una mayor uniformidad también lo hará.

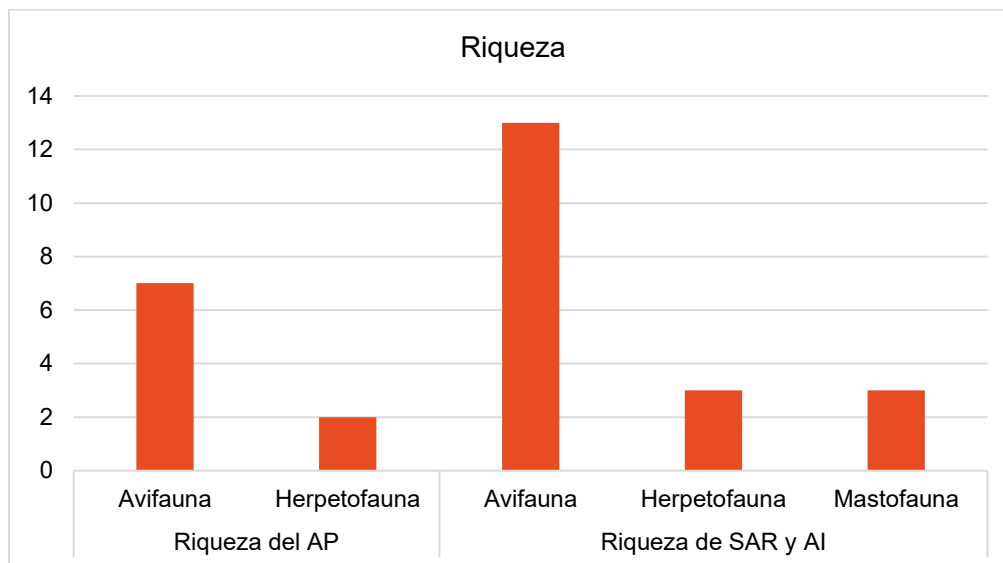
#### IV. 2.2.2.4 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO FAUNÍSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO

La determinación de las especies y sus rastros se realizó con apoyo de guías de campo especializadas (Ceballos y Oliva, 2005; Aranda, 2012). La determinación taxonómica de las especies registradas se basó en Ramírez-Pulido, *et al.* (2014).

Como resultado se lograron registrar 20 ejemplares dentro del área del Proyecto. Los resultados indican que el grupo de las aves fue el que mayor cantidad de registros tuvo, seguido por el grupo de mamíferos, cabe señalar que para esta área de análisis no se reporta el grupo de herpetofauna.

Se debe señalar también, que particularmente el SAR y AI superaron el número de registros que se reportaron en el Área del Proyecto, obteniendo un total de 25 ejemplares de aves; así mismo se indica que este grupo fue el más abundante, ya que superó el número de registro de la mastofauna y de la herpetofauna.

De forma ilustrativa, en la siguiente gráfica se presenta una comparación entre el número de ejemplares reportados durante el esfuerzo de muestreo en el Área del Proyecto y los reportes en el Área de Influencia y el Sistema Ambiental Regional.



**Figura 43. Representación de la riqueza faunística registrada**

Para el caso de avifauna, dentro del **área del proyecto** según los resultados del muestreo este grupo está representado por 17 ejemplares, de los cuales tres especies son las que sobresalen, ***Hirundo rustica***, ***Columbina inca*** y ***Crotophaga sulcirostris*** con abundancias de 4, 3 y 3 ejemplares respectivamente así también son las que obtuvieron los valores más altos de Índice de biodiversidad de Shannon (IS) de 0.36, 0.31 y 0.31 respectivamente.

Cabe señalar que a nivel Área de influencia y SAR este grupo faunístico presenta una abundancia de 26 ejemplares representados por 13 especies, de las cuales 4 son las que sobresalen del grupo, estas son ***Catarthes aura***, ***Columbina inca***, ***Hirundo rustica*** y ***Pyrocephalus rubinus*** con valores de abundancia de 4, 4, 3 y 3 ejemplares respectivamente, para los valores de IS presenta un valor de 0.29, 0.29, 0.25 y 0.25 respectivamente.

Cabe señalar, que el Área de Influencia y el SAR presentan una mayor abundancia de avifauna en comparación con la obtenida en el Área del Proyecto, así también estas áreas son las que presentan mayor IS con un valor de 2.42 en comparación del **Área del Proyecto** con un valor de IS de 1.81.

**Tabla 45. Análisis de avifauna para el área del proyecto, área de influencia y SAR**

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	AP					SAR y AI				
		A	AR	F	FR	IS	A	AR	F	FR	IS
<i>Amazilia berillyna</i>							1.00	3.85	1.00	5.26	0.13
<i>Aspidoscelis costatus</i>							1.00	3.85	1.00	5.26	0.13
<i>Buteo jamaicensis</i>		1.00	5.88	1.00	14.29	0.17					
<i>Catarthes aura</i>							4.00	15.38	3.00	15.79	0.29
<i>Columbina Inca</i>		3.00	17.65	1.00	14.29	0.31	4.00	15.38	2.00	10.53	0.29
<i>Coragyps atratus</i>		2.00	11.76	1.00	14.29	0.25					
<i>Crotophaga sulcirostris</i>		3.00	17.65	1.00	14.29	0.31	1.00	3.85	1.00	5.26	0.13
<i>Geococcyx velox</i>							1.00	3.85	1.00	5.26	0.13
<i>Hirundo rustica</i>		5.00	29.41	1.00	14.29	0.36	3.00	11.54	1.00	5.26	0.25
<i>Ortalis poliocephala</i>							2.00	7.69	2.00	10.53	0.20
<i>Pyrocephalus rubinus</i>							3.00	11.54	2.00	10.53	0.25
<i>Selasphorus platycercus</i>							1.00	3.85	1.00	5.26	0.13
<i>Sporophila torqueola</i>							2.00	7.69	1.00	5.26	0.20
<i>Thryomanes bewickii</i>		1.00	5.88	1.00	14.29	0.17	1.00	3.85	1.00	5.26	0.13
<i>Zenaida asiatica</i>		2.00	11.76	1.00	14.29	0.25	2.00	7.69	2.00	10.53	0.20
<b>Total</b>		<b>17.00</b>	<b>100.00</b>	<b>7.00</b>	<b>100.00</b>	<b>1.81</b>	<b>26.00</b>	<b>100.00</b>	<b>19.00</b>	<b>100.00</b>	<b>2.42</b>

A= Abundancia  
 AR: Abundancia Relativa  
 F: Frecuencia  
 FR: Frecuencia Relativa  
 IS: Índice de Shannon





Para el caso de la herpetofauna en el Área del Proyecto se reportó dos especies ***Ctenosaura pectinata*** y ***Sceloporus melanorhinus*** con una abundancia de 2 y 1 ejemplares, con valores de IS de 0.27 y 0.37 respectivamente. Cabe señalar que nuevamente el área de influencia y SAR los resultados superaron los valores de abundancia e IS del área del proyecto, con un valor de IS de 1.04, una abundancia de 4 y una riqueza de tres especies. De estos registros sobresale una especie ***Aspidoscelis costatus*** con una abundancia de 2 ejemplares y un IS de 0.35.

**Tabla 46. Análisis de herpetofauna para el área del proyecto, área de influencia y SAR**

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	AP					SAR y AI				
		A	AR	F	FR	IS	A	AR	F	FR	IS
<i>Aspidoscelis costatus</i>	Pr						2.00	50.00	1.00	0.69	0.35
<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	2.00	66.67	1.00	0.41	0.27					
<i>Lithobates zweifeli</i>							1.00	25.00	1.00	1.39	0.35
<i>Sceloporus melanorhinus</i>		1.00	33.33	1.00	1.10	0.37	1.00	25.00	1.00	1.39	0.35
<b>Total</b>		<b>3.00</b>	<b>100.00</b>	<b>2.00</b>	<b>1.50</b>	<b>0.64</b>	<b>4.00</b>	<b>100.00</b>	<b>3.00</b>	<b>3.47</b>	<b>1.04</b>

A= Abundancia  
AR: Abundancia Relativa  
F: Frecuencia  
FR: Frecuencia Relativa  
IS: Índice de Shannon

Por último, para el grupo de mastofauna solo se reporta en el Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional, donde se logró registrar tres especies, presentando una abundancia de 3 ejemplares (un ejemplar por especie) y un IS de 0.366 por especie.

**Tabla 47. Análisis de mastofauna para el área de influencia y SAR**

Nombre científico	Grupo	A	AR	F	FR	IS
<i>Bassariscus astutus</i>	Mastofauna	1	33.33	1.00	33.33	0.366
<i>Procyon lotor</i>	Mastofauna	1	33.33	1.00	33.33	0.366
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Mastofauna	1	33.33	1.00	33.33	0.366
<b>3</b>		<b>3</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>1.099</b>

A= Abundancia  
AR: Abundancia Relativa  
F: Frecuencia  
FR: Frecuencia Relativa  
IS: Índice de Shannon

Para concluir este apartado en la tabla 43 se presenta una comparación de la riqueza y abundancia por grupo faunístico entre las dos áreas de interés, en donde podemos observar que el grupo de aves es el que sobresale en el área de influencia, así como en el



SAR con un valor de riqueza de 13 especies y una abundancia de 26 ejemplares. Así también, para el área del proyecto el grupo de aves es el que sobresale con una riqueza de 7 especies y una abundancia de 17 ejemplares.

A la avifauna, le sigue el grupo de la herpetofauna, que en el área del proyecto obtuvo valores de riqueza de 2 especies y una abundancia de 3, para esta área no se reporta el grupo de mastofauna. Es importante indicar también que para estos dos grupos los valores obtenidos fueron mayores en el Área de Influencia y el Sistema Ambiental Regional, con la presencia de 3 ejemplares representada por 4 especies en el caso de la Herpetofauna y de 3 especies con 3 registros para la Mastofauna.

**Tabla 48. Comparación de riqueza y abundancia para el área del proyecto y el área de influencia y SAR**

Especie	Número de ejemplares		Número de especies	
	SAR	AP	SAR	AP
<b>Avifauna</b>	26	17	13	7
<b>Herpetofauna</b>	4	3	3	2
<b>Mastofauna</b>	3	0	3	0
<b>Total general</b>	<b>33</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>9</b>

Así mismo, en cuanto biodiversidad, el Índice de Shannon reflejó que el grupo de las aves es el más importante en el área del proyecto con un IS de 1.809, debido a su riqueza faunística de 7 especies, para el Área de Influencia y el Sistema Ambiental Regional en donde se obtuvo un IS de 2.418. Para los otros dos grupos faunísticos dentro del área del proyecto se presentaron valores de IS de 0.637 para el grupo de herpetofauna, cabe señalar que para esta área no se reporta el grupo de mastofauna, ya que su riqueza, y en el Área de Influencia y el Sistema Ambiental Regional los valores fueron de 1.040 para la Herpetofauna y de 1.099 para la Mastofauna.

**Tabla 49. Comparación del índice de Shannon para el área del proyecto y el área de influencia y SAR**

Grupo	Área del proyecto	Área de influencia y SAR
Avifauna	1.809	2.418
Herpetofauna	0.637	1.040
Mastofauna		1.099
<b>Total</b>	<b>2.446</b>	<b>4.556</b>

#### **IV. 2.3 PAISAJE**

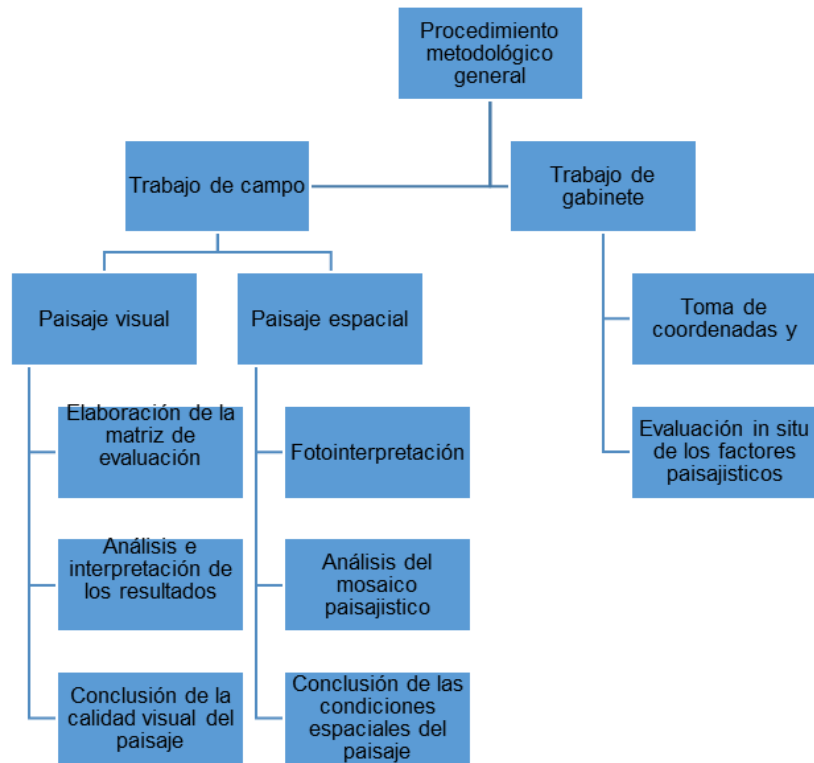
Los problemas ambientales como la degradación, la pérdida de la biodiversidad y la reducción de la productividad del suelo suelen ser acumulables a largo plazo y tienen efectos no lineales a las escalas regional y global. Se cree que crear estrategias como la preservación de áreas naturales y la restricción de la tala no suelen ser muy funcionales. Algunos expertos proponen el modelo de islotes forestales en mares agrícolas, como una alternativa para conciliar la producción agrícola y la conservación de bosques nativos. También es necesario un mejor control sobre el ganado y establecer directrices para una capacidad de carga adaptada. Otro problema es la producción de carbón insostenible, pues, aunque no se ha cuantificado, se sabe que tienen un fuerte impacto sobre los bosques.

La deforestación progresiva trae consigo el aumento de la heterogeneidad espacial, la fragmentación y las características de borde en un paisaje forestal. La fragmentación se refiere a la división de la continuidad espacial de las áreas de bosque en parches aislados que se encuentran separados por un tipo de cobertura de suelo, como las tierras agrícolas, que se le denomina comúnmente como matriz.

A nivel de parche, la fragmentación provoca un incremento en la cantidad de borde y un aislamiento del parche, así como una reducción de su tamaño. Esto a su vez, provoca un mayor aislamiento de las poblaciones o de las especies individuales, lo que puede reducir la viabilidad poblacional a través de sus efectos en procesos ecológicos clave, tales como la dispersión. La fragmentación es la principal causa de pérdida de la biodiversidad (Newton y Tejedor, 2011).

Desde un enfoque de conservación, el interés predominante por los enlaces se ha centrado en su papel como sendas para el desplazamiento de animales y plantas a través de ambientes inhóspitos. Se dice que hay seis grandes categorías de temas de políticas públicas que resuelven las redes de enlaces en el paisaje, estos son la diversidad biológica, recursos acuíferos, agricultura y productos de madera, recreo, comunidad y cohesión cultural y cambio climático.

La gama de funciones que estas categorías abarcan sugiere que centrarse solo en los desplazamientos de animales limita la valoración de los beneficios potenciales que pueden proporcionar las redes de enlaces. Ya sea baja lo forma de corredores de hábitat, parcelas trampolín o mosaicos de hábitats, todos los enlaces forman parte del paisaje y contribuyen a su estructura y función (Bennett, 1998). En este sentido para analizar el estado actual del paisaje del área del proyecto se realizaron dos procedimientos metodológicos complementarios entre sí, el primero a partir de la evaluación in situ de algunos factores representativos del paisaje visual, mientras que el segundo se refiere al análisis espacial del paisaje en un Sistema de Información Geográfica. El procedimiento metodológico se engloba en el siguiente diagrama:



**Figura 44. Metodología de evaluación de calidad del paisaje**

#### **IV. 2.3.1 METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO DEL PAISAJE VISUAL**

Para estimar las condiciones visuales del paisaje en el área correspondiente al trazo del camino se evaluaron ocho factores representativos del entorno inmediato considerando como información base, algunas características visuales de cada uno de los factores. En este sentido, se elaboró previamente a la salida de campo una matriz de evaluación, la cual incluye una escala de calidad paisajística de cinco niveles con sus respectivas descripciones o posibles características y condiciones esperadas

**Tabla 50. Matriz elaborada como guía para la evaluación en campo del paisaje visual en la zona del proyecto**

Factores	Calidad visual del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Geomorfología	Relieve con formas poco comunes o ampliamente llamativas: Cadenas montañosas con riscos, cañadas, cañones, monolitos, etc. Valles con sistemas de dunas o elementos rocosos de gran tamaño.	Formas erosivas naturales interesantes. Relieve del terreno amplio, pero sin llegar a formar sistemas montañosos. Las formas en el terreno son llamativas, pero no de grado excepcional.	Terreno que llega a formar colinas o valles con elementos moderadamente destacados.	Relieve en el terreno que puede llegar a formar pequeñas colinas o valles con suaves depresiones.	Planicies sin ningún elemento atractivo visualmente como depresiones, cañones, formaciones rocosas, etc.
Valor	5	4	3	2	1
Vegetación	Componente florístico sin alteración aparente. Los elementos que la componen muestran atractivas y numerosas texturas, formas, tamaños, colores, etc.	Vegetación natural con muy bajo o inapreciable impacto por el hombre. Muestra variables importantes en la textura, formas, tamaños y colores en los elementos florísticos que la componen.	Texturas, tamaños, colores y formas de los elementos florísticos de una variabilidad moderada. La vegetación presenta un evidente, aunque moderado impacto en su composición, cobertura, arreglo y configuración natural.	Las variaciones en las características de los elementos que componen la vegetación son bajas. Las condiciones de la vegetación natural se aprecian alteradas de forma importante, tanto en la composición, como en la cobertura y configuración de sus componentes florísticos.	Terreno sin presencia de vegetación o vegetación compuesta de elementos alóctonos o secundarios. Las texturas, formas, tamaños y colores en los elementos florísticos no muestran un atractivo visual de importancia.
	5	4	3	2	1

Factores	Calidad visual del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Fauna	Presencia visual o auditiva de manera permanente de diferentes grupos faunísticos, tanto vertebrados como invertebrados. Especies altamente llamativas que pueden, o no, formar grandes congregaciones.	Presencia constante de fauna silvestre moderadamente llamativa, que puede, o no, formar grandes congregaciones.	Presencia moderada de fauna silvestre que no forma grandes congregaciones.	Presencia ocasional de distintos grupos de fauna silvestre que pueden, o no, ser atractivas visual o auditivamente. Ocasionalmente se puede llegar a ver fauna nociva como ratas de ciudad, o fauna doméstica o exótica como perros, ganado, gatos, etc.	Presencia nula o casi nula de fauna silvestre atractiva. Ocasionalmente se puede ver fauna nociva como ratas de ciudad, o fauna doméstica o exótica como perros, ganado, gatos, etc.
Valor	5	4	3	2	1
Agua	Elemento que realza en extremo el atractivo visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. En todos los casos el agua se muestra limpia y sin malos olores.	Elemento que realza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de los elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y sin malos olores.	Cuerpos o corrientes de agua pequeños que pueden ser perennes o intermitentes realzando moderadamente la calidad visual del paisaje. El agua se aprecia levemente contaminada y con mal olor.	Corrientes o cuerpos de agua poco contrastantes que usualmente son intermitentes. Sus aguas se aprecian contaminadas en una medida importante y presentan mal olor.	Corrientes o cuerpos de agua, ausentes, efímeros, intermitentes, perennes o poco perceptibles que apenas realzan la calidad visual del paisaje. Sus aguas se muestran muy contaminadas y con olores nauseabundos.
Valor	5	4	3	2	1

Factores	Calidad visual del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.	Moderada combinación y realce del factor color en el paisaje.	Poca combinación de colores en el paisaje. Los tonos suelen ser apagados y poco contrastantes.	Totalidades de colores apagados y casi monocromáticos, que no realzan la calidad visual del paisaje.
Valor	5	4	3	2	1
Fondo escénico	El paisaje circundante a la superficie de muestreo realza fuertemente la calidad visual del paisaje. Habitualmente el fondo escénico se compone de macizos montañosos conservados.	El paisaje circundante a la superficie de muestreo se compone de elementos montañosos de calidad aceptable, realizando la calidad visual del paisaje.	El paisaje circundante a la superficie de muestreo se compone de una topografía que puede, o no, superar a las colinas en relieve. La vegetación se encuentra moderadamente aceptable. Se pueden llegar a ver elementos antrópicos como casas o tierras de cultivo	El paisaje circundante a la superficie de muestreo se compone de elementos poco atractivos. Es posible visualizar casas, tierras de cultivo, ganado en pastoreo, etc.	El fondo escénico se compone total o casi en su totalidad de elementos antrópicos como casas, carreteras, tierras de cultivo, zonas pecuarias, etc.
Valor	5	4	3	2	1
Singularidad y rareza	Paisaje de alta singularidad que muestra elementos paisajísticos únicos o poco usuales.	Paisaje poco común a nivel regional. Los elementos compositivos denotan una alta armonía.	Paisaje común a nivel regional, pero a nivel local resulta atractivo. Puede presentar algunos elementos compositivos particulares que resalta su calidad visual.	Muy común a nivel regional. A escala local suele presentar un atractivo moderado. Los elementos que lo componen resultan en su mayoría homogéneos	Muy común incluso a nivel local. Los elementos que lo componen, además de ser comunes, resultan poco atractivos en el paisaje.
Valor	5	4	3	2	1



Factores	Calidad visual del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Grado de alteración humana	Paisaje sin evidencia de alteración humana.	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista.	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad visual al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.
Valor	5	4	3	2	1



Se seleccionaron 9 sitios de observaciones distribuidos aleatoriamente a lo largo del eje donde se pretende construir el trazo del camino. En cada sitio se evaluó una distancia aproximada a un radio de 100 metros desde la posición del ponderador, donde se analizaron las condiciones actuales de cada factor en términos visuales y de apreciación en el paisaje local. Únicamente para el factor “fondo escénico” se consideró como distancia de evaluación hasta el infinito (hasta donde la condición del paisaje permitiera la observación). Durante el procedimiento de evaluación se mantuvo un alto nivel de objetividad con la finalidad de garantizar resultados más fiables. Para tener la ubicación precisa de los sitios de evaluación se tomó la coordenada central (UTM) de cada uno de estos.

**Tabla 51. Coordenadas UTM de los sitios de evaluación del paisaje visual de la zona del proyecto.**

Sitio	X	Y	Tipo de vegetación
1	533946	1934956	Selva Baja Caducifolia
2	534135	1934822	Selva Baja Caducifolia
3	534111	1934508	Selva Baja Caducifolia
4	533097	1935530	Selva Baja Caducifolia
5	534293	1934874	Selva Baja Caducifolia
6	533239	1935057	Selva Baja Caducifolia
7	533304	1934872	Selva Baja Caducifolia
8	533382	1934921	Selva Baja Caducifolia
9	534011	1934744	Selva Baja Caducifolia

Para interpretar los resultados obtenidos de una forma simple y clara, se generó una escala de calidad paisajística de cinco niveles, cada cual, con un rango de valores, que representan subniveles de calidad, tomando en consideración el número de factores utilizados para la evaluación. Teóricamente el valor más bajo correspondería a un paisaje completamente modificado y con características naturales de muy bajo atractivo, por otro lado, el valor más alto estaría representado por un paisaje sin intervención humana y con numerosas características naturales de gran atractivo visual.

**Tabla 52. Clasificación de la calidad del paisaje**

Clasificación	Rango
Muy alta	33.6 - 40
Alta	27.2 - 33.5
Media	20.8 - 27.1
Baja	14.4 - 20.7
Muy baja	8 - 14.3

De acuerdo con la matriz de evaluación presentada anteriormente, en la siguiente tabla se presentan los resultados de la evaluación de paisaje en diferentes puntos del trazo del camino.

**Tabla 53. Resultados de la evaluación de calidad de paisaje**

Factor	Sitios de muestreo									Calidad paisajística por factor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Geomorfología</b>	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2	2	2	2.5	2.3
<b>Vegetación</b>	3.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3.5	2.7
<b>Fauna</b>	2.5	3	3	2	3	3	4	3.5	3	3.0
<b>Agua</b>	2.5	2	2	2	2	2	2	2	2	2.1
<b>Color</b>	4	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	2.9
<b>Fondo escénico</b>	3.5	3.5	2.5	2.5	3	2	2	2	4	2.8
<b>Singularidad o rareza</b>	3	2.5	2	2	2.5	2	2	2	3	2.3
<b>Grado de alteración humana</b>	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2	3.5	2.6
<b>Calidad paisajística por sitio</b>	25	22	19.5	17.5	20.5	18	19	18.5	25.5	<b>20.6</b>

Con base en los resultados de la tabla anterior, se desprende que la calidad visual del paisaje a nivel local es BAJA. En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas desprovistas de vegetación, así como de aquellas con presencia de bosque de Selva Baja Caducifolia.

Uno de los principales problemas detectados, que afectan la calidad del paisaje, es la modificación de la vegetación natural, encontrándose zonas con poca vegetación, y por vegetación compuesta de elementos secundarios, y sobre todo por elementos introducidos y malezas, así como las actividades productivas de los pobladores principalmente de agricultura y ganadería.

Las actividades de agricultura conducen a la degradación de la vegetación, mayor erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura. El pastoreo desmesurado es el resultado del uso excesivo del terreno: el número y tipo de animales supera a la capacidad de carga. Esto causa una reducción en las especies de forrajes favoritos y un aumento en las malezas. Se aumenta la erosión de los suelos, indirectamente, debido a la pérdida de la cobertura vegetal, y, directamente, porque se afloja el suelo, exponiéndolo a la erosión hidráulica y eólica.

Todos estos elementos tienen en común, que afectan directa e indirectamente sobre la calidad de los ecosistemas, eliminando hábitats naturales y creando en las periferias de estas superficies de cambio de uso de suelo un efecto de borde que puede tener secuelas diversas sobre la flora y la fauna a distintas distancias. Sin embargo, el municipio donde se desarrollaría el proyecto, como cualquier otra comunidad, presenta necesidades básicas, de manera que se crean actividades en las zonas adjuntas a estas, tales como la agricultura, la ganadería, y la apertura de vías de comunicación, además de la provisión

de los servicios básicos, esquema en el cual se inserta la necesidad de modernizar el trazo carretero actual. No obstante, la modificación que presenta ya el paisaje permite la viabilidad del proyecto, en el sentido en que este presenta una calidad baja hoy en día.

El grado de impacto que podría tener el presente proyecto hacia la calidad visual del paisaje que actualmente se registra, se considera como muy bajo, partiendo del hecho de que las condiciones actuales del paisaje son bajas, debido a la presencia del camino actual y por la predominancia de áreas de pastoreo, y agricultura. Aunado a lo anterior, el trazo de la carretera ha sido debidamente planeado y será realizado de acorde a la normatividad ambiental aplicable para garantizar que la afectación sea mínima. En este sentido, el presente proyecto es considerado viable, evidentemente bajo las medidas de mitigación y compensación que se manifiestan en el presente documento.

En conclusión, en la actualidad la calidad del paisaje visual se estima como baja, de acuerdo con la evaluación realizada en campo. Los principales elementos de origen antropogénico que dominan el paisaje local corresponden a asentamientos humanos, tierras agropecuarias, y vías de comunicación existentes. Debido a la presencia de estos factores, a la cuidadosa planeación del proyecto, y a las diferentes medidas de mitigación propuestas, se concluye que el proyecto es viable.

#### **IV. 2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

##### **IV. 2.4.1 ASPECTOS SOCIALES**

###### **IV. 2.4.1.1 DEMOGRAFÍA**

El proyecto se ubica en las localidades Oztocingo y El Crucero de Oztocingo, estas localidades se encuentran en el municipio de Copanatoyac, en el estado de Guerrero. Colinda al este Xalpatláhuac; al noroeste Atlixac; al norte Tlapa de Comonfort; al oeste Zapotitlán Tablas; al sur Malinaltepec; al sureste Atlamajalcingo del Monte, y al suroeste Tlacoapa. Las localidades presentan marginación muy alta. Las principales localidades en función del número de habitantes son Copanatoyac, Ocotequila, Ocoapa, Oztocingo, Patlacha, Potoichán y Santa Anita. A nivel municipal, cuenta para el 2010 con 18,855 mil habitantes, 47.3% son hombres y 52.7% son mujeres.

###### **IV. 2.4.1.2 VIVIENDA**

En el municipio, para 2010 se censaron 3,573 viviendas particulares, el 63.9% es casa propia, el 10.4% es Alquilada, el 24.8% vive en una casa prestada o de otro familiar. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.6. La disponibilidad de servicios es la siguientes: 53% cuenta con agua entubada, el 32% tiene drenaje, el 36% tiene sanitarios y el 92% cuenta con energía eléctrica. Las viviendas con materiales de construcción precarios en paredes son de 8.63%, en los techos es de 12.32% y que tengan piso de tierra es de 22.68%. En cuanto a los bienes materiales se tiene que el 3.1% dispone de lavadora, 68. % viviendas que no disponen de refrigerador.



#### **IV. 2.4.1.3 SALUD**

Según datos del INEGI en el año 2015, en el municipio se cuenta que el 90.1% de la está afiliada a alguna institución de salud. Las afiliaciones se reparten de la siguiente manera: 81.5% es derechohabiente en el seguro popular, el 15% es derechohabiente del IMMS, el 4.1% es derechohabiente del ISSSTE, el 0.1% es derechohabiente de Pemex, Defensa o Marina, el 1.2% tiene acceso a servicios de salud privada.

#### **IV. 2.4.1.4 EDUCACIÓN**

En cuanto a educación, en el municipio la población sin escolaridad corresponde al 41.1%, el 11% no asiste a la escuela, el 47.9% tiene educación básica incompleta. El porcentaje de asistencia escolar es el siguiente, el 73.8% corresponde al rango de edad de 3 a 5 años, el 96.7% corresponde al rango de edad de 6 a 11 años, el 93.1% corresponde al rango de edad de 12 a 14 años y finalmente el 44.8% corresponde a los jóvenes de 15 a 24 años. El municipio cuenta con 38 escuelas preescolares (0.9% del total estatal), 42 primarias (0.9% del total) y siete secundarias (0.4%). Además de dos bachilleratos (0.7%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también cuenta con 41 primarias indígenas (4.7%).

#### **IV. 2.4.1.5 DESARROLLO SOCIAL**

Antes de abordar lo referente a las actividades económicas del municipio, es oportuno mencionar que, de acuerdo con el CONEVAL, el municipio contaba para 2010 como un municipio con pobreza extrema. Cuenta con un rango de 25-80% de población vulnerable por carencia social. El porcentaje de carencia para rezago educativo es bajo, carencia por acceso a servicios de salud es bajo.

#### **IV. 2.4.1.6 SITUACIÓN ECONÓMICA**

En el municipio la tasa de ocupación específicamente 47.3 % de la población total, estos datos son conforme al Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI. La población en proporción activa indica que el 36% son mujeres y el 64% son hombres. Las proporciones de la población no económicamente activa es la siguiente: 31.1% son estudiantes, el 45.2% son personas dedicadas al hogar, el 3.5% son personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar y el 16.5% son personas en otras actividades no económicas.



#### IV. 2.4.1.7 POBLACIÓN INDÍGENA

Según datos obtenidos del Instituto Electoral y de Participación Ciudadana del Estado de Guerrero el 98.1% de la población del municipio se considera indígena los cuales dominan los dialectos Náhuatl o Mixteco.

### IV. 3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En este apartado se establece como se encuentran los diferentes componentes del ambiente, previo a la ejecución del proyecto, mediante su análisis y valoración.

#### Inventario ambiental

La zona donde se desarrolla el proyecto es una zona con diferentes matices, es decir existen áreas completamente perturbadas por presiones demográficas, agrícolas y pecuarias que se ven reflejados principalmente en la cobertura vegetal y en contraste hay áreas que se encuentran en un estado de recuperación, mostrando una mejor cobertura vegetal y presencia de estratos arbóreo, arbustivo, cactáceas y herbáceo.

Como un primer paso en el análisis e interpretación de la calidad actual de los factores que conforma el inventario ambiental, se procede a identificar aquellos que se encuentran presentes en la zona donde se pretende llevar a cabo el Proyecto. En este caso los elementos considerados serán los componentes ambientales presentes susceptibles de ser impactados por el Proyecto.

**Tabla 54. Componentes ambientales susceptibles a ser impactados**

Componente	Factor
Agua	Cantidad
	Calidad
Suelo	Calidad
	Conservación (erosión y compactación)
Aire	Calidad
	Sonido (ruido)
Flora	Abundancia y diversidad
	Conectividad (fragmentación)
Fauna	Hábitat
	Anfibios y reptiles
	Aves y quirópteros

Componente	Factor
Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Bienestar social
	Bienestar económico

### Valoración de los componentes

Para valorar la calidad del ambiental de cada factor o componente, sin Proyecto, se utilizó la metodología propuesta por Battelle Columbus (1973), la cual inicialmente ha sido enfocada a estructuras hidráulicas, pero que puede aplicarse a otro tipo de proyectos mediante la modificación de los componentes y sus unidades de importancia. En este caso se consideraron 15 factores dentro de 7 componentes.

Para calcular el índice de calidad ambiental, la metodología sugiere que a cada parámetro se le asigne un valor de 1 al valor óptimo y un valor de 0 al valor pésimo. En este caso se planteó la subdivisión de los valores de calidad entre 0 y 1, quedando de la siguiente forma:

**Tabla 55. Rangos de calidad de los componentes**

Calidad	Nivel
Muy alta/Optima	1
Alta	0.75
Media	0.50
Baja	0.25
Muy baja/Pésima	0

A continuación, se presenta la valoración de los componentes ambientales:

**Tabla 56. Valoración de los componentes ambientales**

Componente	Factor	Valor	Descripción
Agua	Cantidad	0.5	De acuerdo con las normales climatológicas, la precipitación para el SAR va desde los 188mm a los 728mm.
	Calidad	0.5	Según la carta de Hidrología de INEGI se tiene presencia de una corriente de tipo perenne denominada arroyo Tlapaneco
Suelo	Calidad	0.75	Se percibe contaminación física del suelo por residuos domésticos abandonados. Por otra parte, en algunas inmediaciones del área de proyecto se tienen zonas habitadas y otras áreas ocupadas por actividades de agricultura. Así mismo es de notarse que el camino a modernizar actualmente se presenta en buenas condiciones.
	Conservación (erosión y compactación)	0.5	Se percibe erosión hídrica debido a la presencia de escurrimientos, asimismo se constató la ocurrencia de erosión eólica principalmente por el paso de vehículos y algunas corrientes de aire. En cuanto a la compactación del suelo se constató que debido al tránsito del camino rural existe, sin embargo, es muy importante mencionar que actualmente el camino no se encuentra recubierto por otros materiales como concreto o pavimento. Las condiciones del camino actual se consideran accidentadas debido a que existen baches, presencia de rocas y ramas así como charcos con agua, el anterior escenario fue constatado en campo debido a que durante los días de trabajo se presentó lluvia.
Aire	Calidad	0.75	Se considera como en condiciones cotidianas a una zona predominantemente rural. Debido al tránsito de vehículos y las condiciones de terracería del camino cuando se encuentra seco existe levantamiento de polvos.
	Sonido (ruido)	0.75	
Flora	Abundancia y diversidad	0.75	Para el AP se requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales en un total de 1.02 ha de Vegetación correspondiente a Selva Baja Caducifolia  La remoción de vegetación puede afectar negativamente las densidades de población de especies con distribución restringida, raras o listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Sin embargo, para el caso del proyecto no se registró ninguna especie en alguna categoría.  <u>Selva Baja Caducifolia en el AP:</u> se manifiesta como una comunidad forestal formada mayormente por especies de los estratos herbáceo y arbóreo con una cantidad de 145 y 56 spp respectivamente y solo 7 spp para el estrato arbustivo. Para el estrato arbóreo sobre sale la especie <i>Bursera excelsa</i> con una abundancia de 111.11 ind/ha y le sigue la especie <i>Haematoxylum brasiletto</i> con una abundancia de 83.33 ind/ha. Por su parte; <i>Acacia cochliacantha</i> es la que presenta mayor abundancia en el estrato arbustivo con un valor de 133.33 ind/ha. Para el estrato herbáceo sobre sale la especie <i>Cenchrus ciliaris</i> con 333,333.333 ind/ha.
	Conectividad (fragmentación)	0.5	Los disturbios en la vegetación en el área de proyecto se deben principalmente a la presencia de actividades agrícolas.
Fauna	Hábitat	0.5	"Para el R-AI se contabilizaron un total de 33 individuos, repartidos entre 19 especies pertenecientes a los 3 grupos faunísticos estudiados, de entre los cuales las aves contabilizaron un total de 26 especies, 4 para los herpetofauna y 3 para el grupo de mastofauna.
	Anfibios y reptiles	0.5	
	Aves y quirópteros	0.75	Para el AP se contabilizaron un total de 20 individuos, repartidos entre 9 especies pertenecientes a dos grupos faunísticos estudiados, de entre los cuales las aves contabilizaron un total de 7 especies y 2 para los herpetofauna, cabe señalar que para el grupo de mastofauna no se reportaron ejemplares dentro de los transectos de muestreo.
	Mamíferos	0	

Componente	Factor	Valor	Descripción
	terrestres		
Paisaje	Calidad visual	0.5	La calidad visual del paisaje a nivel local es baja. En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas desprovistas de vegetación, así como de aquellas con presencia de Selva Baja Caducifolia
			la modificación de la vegetación natural, encontrándose zonas con poca vegetación, y por vegetación compuesta de elementos secundarios, y sobre todo por elementos introducidos y malezas, así como las actividades productivas de los pobladores principalmente de ganadería y tala de árboles.
Socioeconómico	Bienestar social	0.5	El camino en estudio se encuentra en condiciones de terracería y se ubica dentro del municipio de Copanatoyac en la parte Noroeste del estado de Guerrero.
	Bienestar económico	0.5	Durante los trabajos en campo se constató la ejecución de actividades de agricultura.



Cada factor representa solo una parte del componente ambiental y a su vez del medio ambiente, por lo que es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se pueden contemplar en conjunto y, además ofrezca una imagen coherente de la situación al hacerlo. Con este fin se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal expresado en forma de “unidades de importancia”. Para la valoración se asignaron un total de 200 unidades de importancia. En la siguiente tabla se muestra las unidades de importancia por factor y componente:

**Tabla 57. Unidades de importancia**

Componente	Factor	Valor de la calidad	Valor del Factor	Valor del Componente
Agua	Cantidad	0.5	10	20
	Calidad	0.5	10	
Suelo	Calidad	0.75	15	30
	Conservación (erosión y compactación)	0.5	15	
Aire	Calidad	0.75	10	20
	Sonido (ruido)	0.75	10	
Flora	Abundancia y diversidad	0.75	15	30
	Conectividad (fragmentación)	0.5	15	
Fauna	Hábitat	0.5	20	50
	Anfibios y reptiles	0.5	10	
	Aves y quirópteros	0.75	10	
	Mamíferos terrestres	0	10	
Paisaje	Calidad visual	0.5	30	30
Socioeconómico	Bienestar social	0.5	10	20
	Bienestar económico	0.5	10	
<b>Total</b>		<b>8.25</b>	<b>200</b>	<b>200</b>

Para conocer de manera integral la calidad de cada parámetro y de acuerdo con su importancia en el medio, se calcularon las UIA, considerando como línea base el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto con el total de sus unidades de importancia. La fórmula para el cálculo de las unidades de impacto ambiental es:

$$UIA = (CA) * i * X * (UIP)$$

Donde:

UIA: Unidades de Impacto Ambiental

(CA) i: Valor de la calidad de cada factor

(UIP) I: Unidades de importancia para cada factor

En la siguiente tabla se presentan las unidades de impacto ambiental para cada factor considerado:

**Tabla 58. Unidades de importancia**

Componente	Factor	Valor de la calidad	Valor del Factor	UIA del Factor
Agua	Cantidad	0.5	10	5
	Calidad	0.5	10	5
Suelo	Calidad	0.75	15	11.25
	Conservación (erosión y compactación)	0.5	15	7.5
Aire	Calidad	0.75	10	7.5
	Sonido (ruido)	0.75	10	7.5
Flora	Abundancia y diversidad	0.75	15	11.25
	Conectividad (fragmentación)	0.5	15	7.5
Fauna	Hábitat	0.5	20	10
	Anfibios y reptiles	0.5	10	5
	Aves y quirópteros	0.75	10	7.5
	Mamíferos terrestres	0	10	0
Paisaje	Calidad visual	0.5	30	15
Socioeconómico	Bienestar social	0.5	10	5
	Bienestar económico	0.5	10	5
<b>Total</b>		<b>8.25</b>	<b>200</b>	<b>110</b>

Para conocer de manera integrada la calidad de los componentes, se calcularon las UIA de cada uno y se estimó su valoración en porcentaje respecto a la línea base. La línea base se consideró como el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto el total de sus unidades de importancia.

$$Calidad\ del\ componente = \frac{(UIA\ del\ componente) * 100}{(UI\ del\ componente)}$$

En la siguiente tabla las unidades de importancia establecidas se colocan al lado del componente correspondiente.

**Tabla 59. Valoración de la calidad por componente**

Componente	Factor	Valor de la calidad	Valor		UIA del Factor	Calidad (%)
			Factor	Componente		
Agua	Cantidad	0.5	10	20	5	25
	Calidad	0.5	10		5	25
Suelo	Calidad	0.75	15	30	11.25	37.5
	Conservación (erosión y compactación)	0.5	15		7.5	25
Aire	Calidad	0.75	10	20	7.5	37.5
	Sonido (ruido)	0.75	10		7.5	37.5
Flora	Abundancia y diversidad	0.75	15	30	11.25	37.5
	Conectividad (fragmentación)	0.5	15		7.5	25
Fauna	Hábitat	0.5	20	50	10	12.5
	Anfibios y reptiles	0.5	10		5	12.5
	Aves y quirópteros	0.75	10		7.5	18.75
	Mamíferos terrestres	0	10		0	0
Paisaje	Calidad visual	0.5	30	30	15	50
Socioeconómico	Bienestar social	0.5	10	20	5	25
	Bienestar económico	0.5	10		5	25
<b>Total</b>		<b>8.25</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>110</b>	<b>393.75</b>

Los resultados obtenidos se calificaron con una escala cualitativa en porcentaje, según los rangos mínimos y máximos de lo que sería una calidad baja u óptima respectivamente.

**Tabla 60. Rangos de calidad**

Calidad	Nivel	Porcentaje
Muy alta/Óptima	5	81-100%
Alta	4	61-80%
Media	3	41-60%
Baja	2	21-40%
Muy baja/Pésima	1	Menor al 20%

A continuación, se presenta la calidad de cada componente

**Tabla 61. Calidad de cada componente**

Componente	Calidad del componente (%)	
	Agua	50
Suelo	62.5	Alta
Aire	75	Alta
Flora	62.5	Alta
Fauna	43.75	Media
Paisaje	50	Media
<b>Socioeconómico</b>	<b>50</b>	<b>Media</b>

#### IV. 4. CONCLUSIÓN:

En conclusión, el diagnóstico ambiental, que se tiene en la zona es clasificada como con calidad media-alta, sin embargo, existe alteración antropogénica provocada por actividades de pastoreo y agricultura

De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el SAR se presentan 11 tipos diferentes de uso de suelo y vegetación, siendo la de mayor extensión superficial: Pastizal Inducido. En el derecho de vía del trazo del proyecto (DDV) se desarrolla Selva baja caducifolia (10.81%), Pastizal Inducido (0.65%) y Agricultura de Temporal Anual (0.06%).

Los disturbios en la vegetación en el área de proyecto se deben principalmente a la presencia de ganado, así como a actividades de agricultura.

Si bien la mayor parte de la modernización carretera se realizará sobre el trazo existente será necesario la ejecución de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en 1.02 ha, dividido en Selva Baja Caducifolia. Por lo anterior se considera que la remoción de vegetación puede afectar negativamente las densidades de población de especies con distribución restringida, raras o listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya sea para la fauna silvestre o la flora, que para el caso del proyecto no se presentó registro.

De lo anterior se destaca que en el Capítulo V se presenta la evaluación de impactos ambientales para el proyecto y en el Capítulo VI se presentan las medidas de control, prevención, mitigación, compensación y/o restauraciones necesarias para el desarrollo ambientalmente viable del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO: E.C.  
(TLAPA - COPANAToyAC) - TRES CRUCES, TRAMO  
DEL KM. 0+000 AL KM. 2+368.46, UBICADO EN EL  
ESTADO DE GUERRERO.

**CAPITULO V.**

**IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE  
LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y  
RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

---



## CONTENIDO

<b>V.1. Identificación de impactos</b> .....	<b>4</b>
V.1.1 Listas de control .....	4
<b>V.2. Matriz de interacción</b> .....	<b>7</b>
<b>V.3. Valoración de los impactos</b> .....	<b>10</b>
<b>ID</b> .....	<b>15</b>
<b>Actividad</b> .....	<b>15</b>
<b>Factor ambiental</b> .....	<b>15</b>
<b>NATURALEZA (NT)</b> .....	<b>15</b>
<b>INTENSIDAD (IN)</b> .....	<b>15</b>
<b>EXTENSION (EX)</b> .....	<b>15</b>
<b>MOMENTO (MO)</b> .....	<b>15</b>
<b>PERSISTENCIA (PS)</b> .....	<b>15</b>
<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> .....	<b>15</b>
<b>SINERGIA (SI)</b> .....	<b>15</b>
<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> .....	<b>15</b>
<b>RELACION CAUSA-EFECTO (EF)</b> .....	<b>15</b>
<b>PERIORIZIDAD (PR)</b> .....	<b>15</b>
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> .....	<b>15</b>
<b>Importancia</b> .....	<b>15</b>
<b>V.4. Caracterización de los impactos</b> .....	<b>23</b>
V.1.2 Caracterización de los impactos por etapa de proyecto.....	23
V.1.3 Caracterización de los impactos por factor ambiental .....	25
<b>V.5. Impactos residuales</b> .....	<b>27</b>
<b>V.6. Impactos acumulativos</b> .....	<b>27</b>
<b>V.7. Conclusión:</b> .....	<b>28</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Número de impactos por su naturaleza (positivos y negativos) .....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 2. Número de impactos por etapa del proyecto .....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3. Número de impactos por actividad.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4. Número de impactos por factor ambiental.....</i>	<i>21</i>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Factores ambientales .....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 2. Actividades del proyecto .....</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 3. Ejemplo de matriz de doble entrada .....</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 4. Matriz de identificación de impactos ambientales .....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 5. Criterios del método Conesa .....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 6. Matriz de Leopold modificada .....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 7. Resultados de la evaluación con el método Conesa.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 8. Impactos moderados identificados para el proyecto .....</i>	<i>22</i>

---

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

### **V.1. Identificación de impactos**

Para la identificación de los impactos ambientales del proyecto, se tomó en cuenta la siguiente información:

- **Capítulo II.** Relativo a la descripción del proyecto y sus alternativas, de donde se obtuvo información sobre las obras y actividades que pudieran provocar modificaciones en el medio.
- **Capítulo IV.** Concerniente a la descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR) y señalamiento de la problemática detectada en el área de influencia del proyecto que permiten visualizar un estado inicial (línea base o cero) de las características de los componentes<sup>1</sup> y factores ambientales<sup>2</sup>. Así como los servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.

Una vez disponible y analizada la información mencionada, se determinaron las interacciones entre el proyecto y el medio ambiente mediante el uso de una matriz de identificación para determinar las actividades que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán modificaciones permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Posteriormente los impactos identificados son evaluados a través de dos métodos: Matriz de Leopold modificada y Método Conesa. Se decidió emplear diferentes métodos debido a las características y criterios que maneja cada uno, de esta manera se pretende que se puedan complementar para presentar una mejor identificación y evaluación de impactos que reduzca la subjetividad y aproveche toda la información disponible.

#### **V.1.1 Listas de control**

Con la finalidad de realizar la identificación de impactos ambientales, el grupo de trabajo desarrollo un listado general de los componentes ambientales y sus respectivos factores que potencialmente pudieran ser susceptibles de ser modificados por el desarrollo del Proyecto (nótese que un impacto se define como el cambio en las características de cierto

---

<sup>1</sup> El término *componente ambiental* se refiere a una subdivisión subjetiva del medio ambiente, dividiéndolo en suelo, geología y geomorfología, hidrología superficial, aire, fauna, vegetación, socioeconómico y paisaje, elementos que forman parte del SAR.

<sup>2</sup> El término *factor ambiental* se refiere a un concepto de descripción sencilla y excluyente de otros, propio de la subdivisión para cada componente ambiental, se trata de un elemento del ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio.



factor ambiental y puede ser benéfico o perjudicial), resultando en un total de 24 factores ambientales (Tabla 1).

Asimismo, derivado del análisis de la información del Capítulo II de la presente MIA-R se realizó un listado de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de las mismas como pueden ser la generación de residuos y emisiones (Tabla 2).

**Tabla 1. Factores ambientales**

Componente ambiental	Factor ambiental		Descripción cualitativa
Suelo	F01	Tipo de Suelo	Comprende las características físicas del suelo como la estructura, la composición de horizontes, porosidad etc.
	F02	Uso de Suelo	Se refiere a la vocación del suelo en términos de su potencial de aprovechamiento antropogénico o de conservación.
	F03	Procesos Erosivos	Favorecimiento o inhibición de la degradación natural del suelo.
	F04	Calidad del Suelo	Se refiere a la modificación en la composición del suelo debido a la introducción de materiales externos (contaminantes u otro tipo de materiales).
Geología y geomorfología	F05	Relieves	Se refiere a las características topográficas naturales del terreno.
Hidrología superficial	F06	Cauces	Se refiere a la presencia de cuerpos de agua superficiales, escurrimientos, y sus características de dirección, profundidad, temporalidad etc.
	F07	Calidad del agua superficial	Se refiere a la modificación en la composición de cuerpos de agua superficiales debido a la introducción de materiales externos.
Hidrología subterránea	F08	Recarga media	Modificación en la capacidad de infiltración del agua a nivel subterránea en una zona específica.
	F09	Calidad del agua subterránea	Se refiere a la modificación en la composición de cuerpos de agua subterráneos debido a la introducción de materiales externos.
	F10	Vulnerabilidad	Se refiere al estatus del acuífero y a su capacidad para mantenerse inalterado.
Aire	F11	Calidad del aire	Se refiere a la modificación en la composición del aire debido a la emisión de contaminantes externos, incluyendo la presencia de polvos fugitivos.

Componente ambiental	Factor ambiental		Descripción cualitativa
	F12	Microclima	Se refiera a las características, dentro de una extensión reducida y homogénea, de los factores climáticos tales como temperatura, precipitación, fenómenos climáticos (tormentas, lluvias, granizadas, humedad, etc.).
	F13	Ruido y vibraciones	Presencia de niveles de ruido y emisiones vibratorias perceptibles.
Fauna	F14	Abundancia de fauna	Número de individuos presentes de cada especie animal.
	F15	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia y distribución de especies animales en estatus de protección o riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	F16	Distribución de fauna	Presencia física de individuos de fauna dentro de un área determinada ya sea como hábitat o en tránsito.
Flora	F17	Abundancia de la vegetación	Número de individuos presentes de cada especie vegetal.
	F18	Distribución de vegetación	Presencia física de individuos vegetales dentro de un área determinada.
Socioeconómico	F19	Servicios básicos	Existencia de infraestructura de servicios para proporcionar transporte, agua potable, energía eléctrica, manejo integral de residuos y aguas residuales entre otros.
	F20	Empleo y activación económica	Oferta de empleo dirigido a la población económicamente productiva y detonación de actividades productivas y mercantiles.
Paisaje	F21	Calidad Visual	Se refiere a la armonía natural del paisaje.



**Tabla 2. Actividades del proyecto**

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	Desmante
	Despalme
Construcción	Cortes y excavaciones
	Formación y compactación de terraplenes
	Mezclado, tendido y compactación de la subrasante
	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base
	Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica
	Construcción de obras de drenaje
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular diurno y nocturno
	Programa de mantenimiento

## V.2. Matriz de interacción

Para la identificación de los impactos ambientales, se aplicó una matriz de doble entrada, que permite relacionar las actividades del proyecto (columnas) con los factores ambientales (filas). De manera visual la estructura empleada en la matriz de interacción se presenta a continuación:

**Tabla 3. Ejemplo de matriz de doble entrada**

		ACTIVIDADES DEL PROYECTO
		A <sub>i</sub> ... A <sub>j</sub>
FACTOR AMBIENTAL	F <sub>01...</sub> F <sub>n</sub>	Interacciones entre Factores y Actividades

La matriz de interacción resultante de la información de las características del proyecto y la caracterización ambiental se muestra a continuación.

**Tabla 4. Matriz de identificación de impactos ambientales**

Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción						Operación y mantenimiento		Interacciones ambientales por factor
	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplenes	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Programa de mantenimiento	
Tipo de Suelo		PS-10	CO-01	CO-08				CO-23			4
Uso de Suelo		PS-11									1
Procesos Erosivos		PS-12									1
Calidad del Suelo					CO-12	CO-15	CO-18	CO-24		OP-06	5
Relieves			CO-02								1
Cauces			CO-03					CO-25			2
Calidad del agua superficial			CO-04							OP-07	2
Recarga media		PS-13		CO-09			CO-19	CO-26			4
Calidad del aire	PS-01	PS-14	CO-05	CO-10	CO-13	CO-16	CO-20	CO-27	OP-01		9
Microclima							CO-21				1
Ruido y vibraciones	PS-02	PS-15	CO-06	CO-11	CO-14	CO-17	CO-22	CO-28	OP-02		9
Abundancia de fauna	PS-03										1
Especies de fauna en alguna categoría bajo	PS-04								OP-03		2

Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción						Operación y mantenimiento		Interacciones ambientales por factor	
	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplenes	Mezclado, tendido y compactado de subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Programa de mantenimiento		
												A01
la NOM-059-SEMARNAT-2010												
Distribución de fauna	PS-05											1
Abundancia de la vegetación	PS-06											1
Distribución de vegetación	PS-07											1
Servicios básicos									OP-04			1
Empleo y activación económica	PS-08		CO-07						OP-05			3
Calidad Visual	PS-09											1
Interacciones por actividad	9	6	7	4	3	3	5	6	5	2		



### V.3. Valoración de los impactos

Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a su valoración. Para el caso de este proyecto se ha optado por utilizar:

**Matriz de Leopold modificada.** En este método se utilizan dos tipos de matrices en etapas sucesivas de análisis (1) Matriz de identificación de impactos ambientales a partir de la relación entre las acciones del proyecto y los factores a ser evaluados y (2) Matriz de Importancia como primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los factores ambientales. Esta matriz permite valorar tanto la agresividad de las acciones como los factores ambientales que sufrirán en mayor o menor grado las consecuencias de la actividad en cuestión. Este método considera los siguientes valores:

*Magnitud.* Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala; se coloca en la mitad superior izquierda de cada interacción. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y – para los negativos.

*Importancia.* Valor ponderal, que da el peso relativo del impacto potencial, se escribe en la mitad inferior derecha de cada interacción. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

**Método Conesa.** Este método propone una matriz causa-efecto o matriz de impacto, similar a la propuesta en el método de Leopold. Una vez identificados los impactos y las causas que los producen se caracterizan cada uno de los impactos identificados de acuerdo con una serie de atributos y valores, para determinar su importancia (Tabla 5).

**Tabla 5. Criterios del método Conesa**

Atributo y descripción
<b>Naturaleza (NT).</b> Hace referencia al carácter benéfico o perjudicial del impacto. El valor puede ser Benéfico (+1) o perjudicial (-1)
<b>Intensidad (IN).</b> Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde un efecto mínimo hasta la destrucción total del factor. La intensidad puede ser Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy Alta (8) o Total (12)
<b>Extensión (EX).</b> Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del Proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total. Los valores que puede tomar son Puntual (1), Parcial (2), Extenso (4) o Total (8)

**Atributo y descripción**

**Momento (MO).** Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de un año, el Medio Plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años.

Los valores que puede tomar son:

- Largo plazo (1) =  $MO > 5$  años
- Medio plazo (2) =  $1 \text{ año} \leq MO \leq 5$  años
- Inmediato (4) =  $MO < 1$  años

**Persistencia (PS).** Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo generalmente en años, y suele considerarse que es *Fugaz* si permanece menos de un año, el *Temporal* si lo hace entre uno y diez años, y el *Permanente* si supera los diez años.

Los valores que puede tomar son:

- Fugaz (1) =  $PS < 1$  año
- Temporal (2) =  $1 \text{ año} \leq PS \leq 10$  años
- Permanente (4) =  $PS > 10$  años

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor ambiental afectado por medios naturales, y en el caso que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo.

Los valores que puede tomar son:

- No aplica (0)
- Corto plazo (1) =  $RV < 1$  año
- Medio plazo (2) =  $1 \text{ año} \leq RV \leq 10$  años
- Irreversible (4) =  $RV > 10$  años

**Sinergia (SI).** Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples.

Los valores que puede tomar son:

- Sin sinergismo (1)
- Sinérgico (2)
- Muy sinérgico (4)

**Acumulación (AC).** Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el estudio es acumulativo.

Los valores que puede tomar son Simple (1) o Acumulativo (4)

**Relación Causa-Efecto (EF).** La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta; es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es Indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Los valores que puede tomar son Indirecto (1) o Directo (4)

**Periodicidad (PR).** Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular.

Los valores que puede tomar son:

- Irregular o aperiódico y discontinuo (1)
- Periódico (2)
- Continuo (4)

**Recuperabilidad (MC).** Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la *reversibilidad* se refiere a la reconstrucción por medio naturales). Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, De manera inmediata si corresponde a menos de un año, a Mediano Plazo entre uno y diez años, y Mitigable a más de 10 años hasta los 60. Los valores que puede tomar son:



### Atributo y descripción

No aplica (0)  
De manera inmediata (1) =  $MC < 1$  año  
A mediano plazo (2) =  $1 \text{ año} \leq MC \leq 10$  años  
Mitigable (4) =  $10 \text{ año} < MC \leq 60$  años  
Irrecuperable (8) =  $MC > 60$  años

La importancia tomará valores entre 13 y 100 en función de las variaciones dadas a cada atributo. Los impactos con valores menores de 25 se consideran compatibles. Aquellos que toman valores comprendidos entre 25 y 50 se clasifican como moderados. Se definen como severos aquéllos cuyo valor se encuentre entre 50 y 75 y, para valores por encima de 75, se considera que el impacto es crítico (Conesa, 1997).

Para este método, el resultado de los impactos se caracteriza mediante su importancia que se obtiene mediante la ecuación:

$$I = \pm (3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PS} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de los impactos con los métodos propuestos, así como el análisis de los mismos:



**Tabla 6. Matriz de Leopold modificada**

Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción						Operación y mantenimiento		Relación mag/imp por factor ambiental	
	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplenes	Mezclado, tendido y compactado de subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Construcción del puente	Tránsito vehicular diurno y nocturno		Programa de mantenimiento
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08		A09		A10
Tipo de Suelo		-4/4	-5/5	-5/5				-4/4				18/18
Uso de Suelo		-10/4										10/4
Procesos Erosivos		-4/4										4/4
Calidad del Suelo					-5/5	-5/5	-10/7	-4/4			-4/4	28/25
Relieves			-10/5									10/5
Cauces			-4/4					-4/4	-4/4			12/12
Calidad del agua superficial			-4/4						-4/4		-4/4	12/12
Recarga media		-4/4		-5/5			-5/5	-4/4				18/18
Calidad del aire	-2/2	-2/2	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4		36/36
Microclima							-10/7					10/7
Ruido y vibraciones	-2/2	-2/2	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4		36/36
Abundancia de fauna	-2/2								-4/4			6/6

Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción						Operación y mantenimiento		Relación mag/imp por factor ambiental	
	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplenes	Mezclado, tendido y compactado de subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Construcción del puente	Tránsito vehicular diurno y nocturno		Programa de mantenimiento
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08		A09		A10
Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-6/4									-6/4		12/8
Distribución de fauna	-4/4								-4/4			8/8
Abundancia de la vegetación	-4/4											4/4
Distribución de vegetación	-4/4											4/4
Servicios básicos										-4/4		4/4
Empleo y activación económica	+4/4		+4/4							+4/4		12/12
Calidad Visual	-4/4											4/4
Relación mag/imp por actividad	32/30	26/20	35/30	18/18	13/13	13/13	33/27	24/24	24/24	22/20	8/8	

**Tabla 7. Resultados de la evaluación con el método Conesa**

ID	Actividad	Factor ambiental	NATURALEZA (NT)	INTESIDAD (IN)		EXTENSION (EX)		MOMENTO (MO)		PERSISTENCIA (PS)		REVERSIBILIDAD (RV)		SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)		RELACION EFECTO (EF)	CAUSA-	PERIORIZIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)		Importancia			
				-	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1
PS-01	Desmante	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
PS-02	Desmante	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
PS-03	Desmante	Abundancia de fauna	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
PS-04	Desmante	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Perjudicial (-)	-	Muy Alta	8	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-39	Moderado
PS-05	Desmante	Distribución de fauna	Perjudicial (-)	-	Media	2	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-21	Compatible
PS-06	Desmante	Abundancia de la vegetación	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico discontinuo	1	A mediano plazo (1 año > MC > 10 años)	2	-21	Compatible
PS-07	Desmante	Distribución de vegetación	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico discontinuo	1	A mediano plazo (1 año > MC > 10 años)	2	-21	Compatible
PS-08	Desmante	Empleo y activación económica	Benéfico (+)	1	Media	2	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	No Aplica	0	20	Compatible
PS-09	Desmante	Calidad Visual	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	A mediano plazo (1 año > MC > 10 años)	2	-21	Compatible
PS-10	Despalme	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	-	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico discontinuo	1	A mediano plazo (1 año > MC > 10 años)	2	-27	Moderado
PS-11	Despalme	Uso de Suelo	Perjudicial (-)	-	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico discontinuo	1	A mediano plazo (1 año > MC > 10 años)	2	-33	Moderado
PS-12	Despalme	Procesos Erosivos	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
PS-13	Despalme	Recarga media	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
PS-14	Despalme	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
PS-15	Despalme	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-01	Cortes y excavaciones	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	-	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico discontinuo	1	Mitigable (10 año > MC > 60 años)	4	-39	Moderado
CO-02	Cortes y excavaciones	Relieves	Perjudicial (-)	-	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico discontinuo	1	Mitigable (10 año > MC > 60 años)	4	-39	Moderado

ID	Actividad	Factor ambiental	NATURALEZA (NT)	INTESIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PS)	REVERSIBILIDAD (RV)		SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)		RELACION EFECTO (EF)	CAUSA-	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)		Importancia								
								Irreversible (RV > 10 años)	Corto plazo (RV < 1 año)		Simple	1				De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-26	Moderado							
CO-03	Cortes y excavaciones	Cauces	Perjudicial (-)	1	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-26	Moderado
CO-04	Cortes y excavaciones	Calidad del agua	Perjudicial (-)	1	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-20	Compatible
CO-05	Cortes y excavaciones	Calidad del aire	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-06	Cortes y excavaciones	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-07	Cortes y excavaciones	Empleo y activación económica	Benéfico (+)	1	Media	2	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	No Aplica	0	20	Compatible
CO-08	Formación y compactación de terraplenes	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	1	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-27	Moderado
CO-09	Formación y compactación de terraplenes	Recarga media	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-10	Formación y compactación de terraplenes	Calidad del aire	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-11	Formación y compactación de terraplenes	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-12	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-13	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Calidad del aire	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-14	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-15	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-16	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Calidad del aire	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible
CO-17	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	Compatible

ID	Actividad	Factor ambiental	NATURALEZA (NT)	INTESIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PS)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	RELACION EFECTO (EF)	CAUSA-	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	Importancia											
CO-18	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-19	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Recarga media	Perjudicial (-)	- 1	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular aperiódico discontinuo	1	Mitigable (10 año>MC> 60 años)	4	-39	Moderado
CO-20	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Calidad del aire	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-21	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Microclima	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-22	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-23	Construcción de obras de drenaje	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-24	Construcción de obras de drenaje	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-25	Construcción de obras de drenaje	Cauces	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-20	Compatible
CO-26	Construcción de obras de drenaje	Recarga media	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-27	Construcción de obras de drenaje	Calidad del aire	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-28	Construcción de obras de drenaje	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
OP-01	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Calidad del aire	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
OP-02	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
OP-03	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Perjudicial (-)	- 1	Muy Alta	8	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	No aplica	0	-35	Moderado
OP-04	Tránsito vehicular	Servicios básicos	Perjudicial (-)	- 1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular aperiódico discontinuo	1	De manera inmediata	1	-16	Compatible

ID	Actividad	Factor ambiental	NATURALEZA (NT)	INTESIDAD (IN)		EXTENSION (EX)		MOMENTO (MO)		PERSISTENCIA (PS)		REVERSIBILIDAD (RV)		SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)		RELACION EFECTO (EF)	CAUSA-	PERIORIZIDAD (PR)		RECUPERABILIDAD (MC)		Importancia		
	diurno y nocturno								años)												discontinuo		(MC <1 año)			
<b>OP-05</b>	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Empleo y activación económica	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
<b>OP-06</b>	Programa de mantenimiento	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
<b>OP-07</b>	Programa de mantenimiento	Calidad del agua superficial	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible

El resultado de la identificación de impactos presentada arrojó un total de 50 impactos potenciales (47 negativos y 3 positivos) de los cuales 15 se presentan en la etapa de preparación del sitio, 28 en la etapa de construcción y 7 para la etapa de operación y mantenimiento.

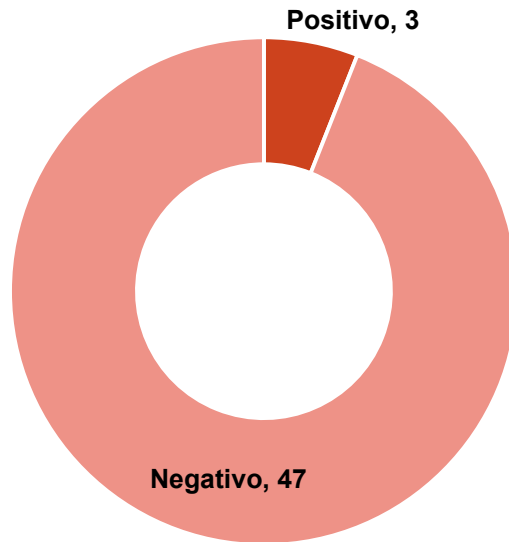


Figura 1. Número de impactos por su naturaleza (positivos y negativos)



Figura 2. Número de impactos por etapa del proyecto



De manera general, las actividades que presentan el mayor número de impactos potenciales son: Desmonte con 9, Cortes y excavaciones con 7, Despalse y Construcción de obras de drenaje con 6. Para el caso de los factores ambientales que presentan el mayor número de interacciones se destacan Calidad del aire y Ruido y vibraciones ambos con 9 impactos, seguidos por Calidad del suelo con 5 y Tipo de suelo con 4.

### Actividades

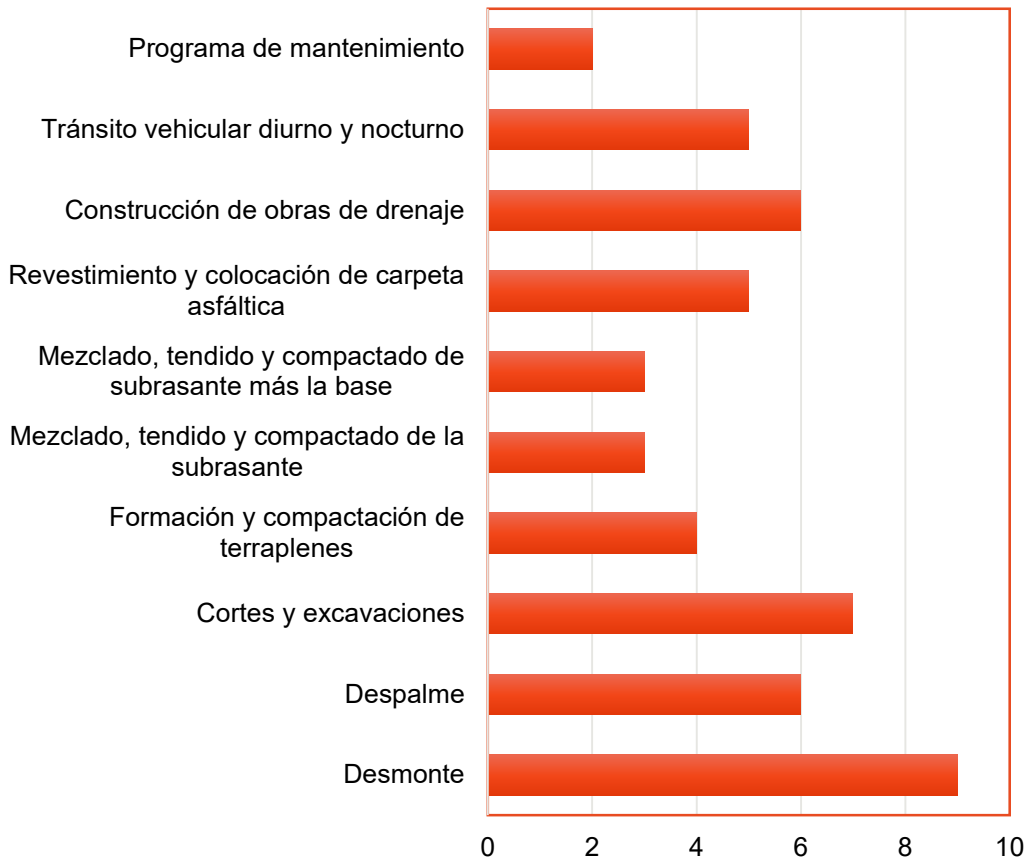


Figura 3. Número de impactos por actividad



### Factores ambientales



**Figura 4. Número de impactos por factor ambiental**

Según la relación magnitud/importancia que brinda la matriz de Leopold modificada, se destacan las actividades Cortes y excavaciones con 35/30, Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica 33/27, Desmonte 32/30 y Despalme con 26/20. Para el caso de los factores ambientales, los que presentaron un valor mayor en la relación de magnitud/importancia son Calidad del aire y Ruido y vibraciones, ambos con 36/36, seguidos de Calidad del suelo con 28/25, Tipo de suelo y recarga media ambos con 18/18.

Según el método Conesa, del total de impactos identificados se determinaron 41 impactos compatibles y 9 moderados. No se determinaron impactos severos o críticos.

A continuación, se presentan los impactos catalogados como moderados:

**Tabla 8. Impactos moderados identificados para el proyecto**

ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia		Justificación del valor de importancia
PS-04	Desmonte	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-39	Moderado	El retiro de vegetación repercute de manera indirecta en la abundancia de especies de fauna ya que se altera el hábitat provocando el desplazamiento temporal de individuos de los distintos grupos faunísticos específicamente de especies bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
PS-10		Tipo de Suelo	-27	Moderado	El retiro de la capa superficial del suelo repercute en la modificación de las características físicas del mismo.
PS-11	Despalme	Uso de Suelo	-33	Moderado	El retiro de la capa superficial del suelo repercute de manera directa en el cambio de uso de suelo ya que en primera instancia se tiene un cambio de un camino tipo E a un camino tipo D que incluye revestimiento y colocación de carpeta asfáltica y por otro lado se requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales que perderá su vocación "natural" para incluirse en el uso de suelo con las características del camino tipo D
CO-01		Tipo de Suelo	-39	Moderado	Los cortes y excavaciones provocan movimiento de tierras lo que modifica aún más las características físicas del suelo.
CO-02	Cortes y excavaciones	Relieves	-39	Moderado	Los cortes y excavaciones modifican de manera directa el relieve ya que es necesario realizar movimientos de tierra para estabilizar el relieve para la modernización carretera.
CO-03		Cauces	-26	Moderado	Los cortes y excavaciones modifican las escorrentías que se presentan actualmente en el sitio ya que cambia ligeramente su curso.

ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia		Justificación del valor de importancia
CO-08	Formación y compactación de terraplenes	Tipo de Suelo	-27	Moderado	De manera general estas actividades modifican de manera gradual las características físicas del suelo, la infiltración o recarga a los acuíferos, y por la colocación de materiales distintos al suelo natural se considera modificación a la calidad del suelo
CO-19	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Recarga media	-39	Moderado	Esta actividad presenta parte de los impactos más significativos negativos por el desarrollo del proyecto, en primera instancia la colocación de carpeta asfáltica significa el completo aislamiento del suelo que se encuentra por debajo de todo el tramo carretero, de lo anterior el suelo se ve compactado y de manera indirecta se pierde la capacidad de infiltración de agua específicamente en todo el tramo.
OP-03	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-35	Moderado	Durante la operación del proyecto se puede presentar el atropellamiento accidental de la fauna incluidas especies bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010

#### V.4. Caracterización de los impactos

En este apartado se realiza un análisis de los impactos ambientales resultantes de la evaluación correspondiente por etapa de proyecto y por el componente ambiental afectado.

##### V.1.2 Caracterización de los impactos por etapa de proyecto

###### A) Etapa de Preparación del sitio

Dado que el proyecto incluye el trazo topográfico y adecuación a las especificaciones para pasar a un camino tipo "D", los estudios preliminares incluyen la limpieza del trazo de la vegetación ubicada a un costado del camino actual y el ingreso de los equipos, maquinaria y vehículos a ocupar.

En la preparación del sitio para la construcción del proyecto se consideran las obras y acciones necesarias para ejecutar el desmonte y despalme en las zonas que serán



sujetas a corrección de trazo o de curvas y aquellas en las que exista presencia de vegetación. Es importante destacar que la mayoría de las obras se realizarán sobre el camino existente y que previo a la ejecución de actividades para esta etapa se debe realizar el rescate y reubicación de flora y fauna según correspondan los Programas a ejecutar.

## B) Construcción

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la realización de cortes, excavaciones y terraplén y el revestimiento del camino, lo cual implica movimientos de materiales, vehículos y maquinaria, construcción de obras de drenaje, así como la colocación de la carpeta asfáltica. Estas actividades provocarán una modificación sobre las características geomorfológicas y del suelo provocando cambios principalmente en su estructura y la capacidad de infiltración de agua debido a la compactación. Lo anterior considerando la ampliación del camino actual.

Asimismo, se contempla la generación de emisiones de gases producto de la combustión de gasolina, diésel y de otros derivados del petróleo utilizado para calentamiento de la mezcla asfáltica y vapores de sustancias volátiles utilizadas como aditivos. También se considera la generación de residuos tales como residuos de construcción, cartón, alambres, acero, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, estopas impregnadas de grasas o pintura entre otros, los cuáles serán colocados en contenedores de residuos (tambo rotulados de acuerdo con la naturaleza del residuo depositado).

## C) Operación y mantenimiento

Durante esta etapa se contempla la generación de residuos por actividades de mantenimiento y por el uso de la vialidad.

El constante tráfico vehicular por la zona provocará una compactación del suelo, así como la cimentación de los elementos que integran al proyecto, provocarán la impermeabilidad de este componente.

Cuando entre en operación el camino tendrá un beneficio significativo para las comunidades cercanas favoreciendo la circulación y seguridad, y permitiendo el acceso a diferentes servicios.

Para el mantenimiento de la obra se contempla la reparación de la carpeta asfáltica con material mejorado y bacheo, limpieza de obras de drenaje, así como reposición de señalamientos.



### **V.1.3 Caracterización de los impactos por factor ambiental**

#### **A) Impactos al suelo**

El primer impacto al suelo se manifiesta por el desmonte y despalme ya que se requerirá la remoción de la cubierta vegetal y el suelo superficial para comenzar a adecuar los sitios para las actividades de construcción.

Posteriormente la calidad del suelo y sus características físicas se verán modificadas por la colocación de material de revestimiento y compactación del mismo en el tramo del proyecto a modernizar.

#### **B) Impactos a la geología y geomorfología**

En este respecto, se considera la modificación del relieve actual ya que será necesario realizar movimientos de tierra y adecuaciones al terreno que incluyen excavaciones, corte y terraplén para preparar el sitio para la construcción del proyecto.

#### **C) Impactos al agua**

En cuanto a las aguas superficiales, su calidad no se verá afectada de manera significativa, ya que no se descargarán aguas contaminadas a algún afluente o al suelo, sin embargo, existe la posibilidad que por algún descuido algún material de construcción pueda caer en los escurrimientos.

#### **D) Impactos al aire**

En este componente se pueden considerar las variantes de calidad del aire que pueden ser afectadas, al realizarse actividades de movimientos de tierra y materiales, así los impactos adversos para este factor son los generados por las actividades de operación de la maquinaria, equipos de construcción y transporte, tales actividades arrojarán gases como producto de la combustión de la maquinaria y vehículos a utilizar, partículas y polvo por la demolición y limpieza en la preparación del sitio. Por otra parte, durante esta misma etapa, se generarán emisiones sonoras (ruido), que serán de carácter temporal.

#### **E) Impactos a la fauna**

Para este componente se ha identificado que debido al desmonte y despalme la fauna terrestre cercana al área de proyecto se desplace a sitios aledaños donde no se presente perturbación al entorno, lo que podría modificar la abundancia de fauna en el área de proyecto, aunque es importante mencionar que el área se encuentra actualmente impactada derivado de la presencia del camino, zonas urbanas y de actividades antropogénicas como agricultura, ganadería e ineficiente manejo de residuos sólidos urbanos.

En el AP se registró la presencia de una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta especie deberá ser considerada en las actividades previas al ingreso de maquinaria para su rescate y reubicación.

Además, se debe destacar que debido a que el proyecto se trata de una modernización de un trazo carretero ya construido el impacto es puntual lo que minimiza la afectación a la fauna debido a que los individuos se desplazaran a lugares fuera de la zona de perturbación o a áreas donde los individuos animales sientan seguridad.

#### F) Impactos a la flora

Los impactos a este componente son puntuales ya que se considera la necesaria remoción de vegetación para adecuar el trazo del proyecto y realizar la construcción de este, según el resultado del muestreo no se registró la presencia de especies catalogadas bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AP.

Es importante hacer mención que en el área inmediata al camino se desarrollan principalmente individuos de porte arbóreo, arbustivo y herbáceo. Algunas de estas especies son consideradas como malezas, y son muy comunes en las orillas de los caminos. Además de la presencia de malezas, es muy frecuente observar la colindancia del camino con potreros, zonas urbanas, y áreas agrícolas.

#### G) Impactos al componente socioeconómico

Para este componente los impactos son de naturaleza benéfica. El escenario de la implementación del proyecto contempla los siguientes objetivos:

- Permitir el paso de vehículos motorizados que puedan llevar artículos varios
- Proveer de una vía de acceso pavimentada y en buenas condiciones que evite la apertura de brechas en lugares inadecuados o de cubierta vegetal importante
- Detonar el crecimiento socioeconómico de la región con la provisión de una vialidad más adecuada para disminuir los tiempos de traslado
- Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un camino con infraestructura que cumple con especificaciones técnicas necesarias para su óptimo funcionamiento.

#### H) Impactos al paisaje

Con base en los resultados se desprende que la calidad visual del paisaje a nivel local es Baja. En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas desprovistas de vegetación, así como de aquellas con presencia de bosque de Selva Baja



Caducifolia. Uno de los principales problemas detectados, que afectan la calidad del paisaje, es la modificación de la vegetación natural, encontrándose zonas con poca vegetación, y por vegetación compuesta de elementos secundarios, y sobre todo por elementos introducidos y malezas, así como las actividades productivas de los pobladores principalmente de agricultura y ganadería

El impacto al paisaje derivado de las obras y las operaciones del proyecto puede ser compensado con la restauración y/o compensación de áreas perturbadas o en proceso de recuperación natural.

### **V.5. Impactos residuales**

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental regional reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el sistema ambiental regional.

Para este caso se ha identificado a los impactos Actividad Cortes y excavaciones sobre Factor Relieve, Actividad revestimiento y colocación de carpeta asfáltica con Factor Calidad del suelo, Actividad revestimiento y colocación de carpeta asfáltica sobre Factor Recarga media y Actividad revestimiento y colocación de carpeta asfáltica sobre Factor Microclima como residuales debido a que se manifiestan posterior a la ejecución de medidas de mitigación y pueden ser permanentes. Los cambios se manifiestan por la modificación del relieve y por la pérdida de características físicas del suelo porque el asfalto sella completamente el suelo y por otro lado dicho material modifica la temperatura del microclima ya que la aumenta. Es importante señalar que este impacto se compensa con el beneficio que representa tener una vía de comunicación con mejores condiciones para transitar y con las respectivas medidas de compensación que se requieren.

### **V.6. Impactos acumulativos**

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de “línea base o cero”. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el sistema ambiental regional, es importante que el consultor identifique los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con lo que el proyecto interactúa. En este sentido para identificar los impactos acumulativos se tomó en cuenta:



- Los efectos de actividades pasadas y presentes y futuros que han modificado a los ecosistemas de la región.
- Los cambios predecibles sobre el ambiente que podrían razonablemente esperarse del proyecto propuesto, en combinación con las otras actividades humanas en el SAR.
- Evaluación de la suma total de alteraciones similares a aquéllas relacionadas con el proyecto propuesto, independientemente de su origen.

Considerando lo anterior, según la identificación de impactos y el posterior análisis de resultados se puede considerar a los impactos Actividad Desmonte sobre el Factor Abundancia de la vegetación y Actividad Despalme sobre el Factor Uso de suelo como acumulativos debido a que en el SAR se llevan a cabo actividades de agricultura y ganadería, las cuales que pueden fomentar el cambio en la distribución de las especies vegetales (de por sí ya modificadas en el AP) y su abundancia que se vería sumado al retiro de vegetación derivado del desmonte y despalme necesario para adecuar el sitio del proyecto para su construcción y las respectivas modificaciones o adecuaciones. Es importante señalar que estos impactos son mitigables.

#### **V.7. Conclusión:**

El presente proyecto consistente en la modernización de un camino de terracería a un camino tipo D pavimentado es un beneficio para las localidades vecinas ya que mejora la infraestructura carretera y brinda mayor seguridad para un tránsito vehicular necesario para el intercambio de bienes y servicios, social y económicamente es un proyecto necesario para mejorar la calidad de vida de los habitantes.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO: E.C.  
(TLAPA - COPANAToyAC) - TRES CRUCES,  
TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+368.46,  
UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO.

## **CAPITULO VI.**

**ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y  
MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES,  
ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA  
AMBIENTAL REGIONAL**

## CONTENIDO

<b>VI. 1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental .....</b>	<b>1</b>
<b>VI. 1.1 Clasificación de las medidas de mitigación .....</b>	<b>2</b>
<b>VI. 2. Plan de vigilancia ambiental .....</b>	<b>14</b>
<b>VI.2.1 Programa de Capacitación ambiental.....</b>	<b>14</b>
<b>VI.2.2 Programa de rescate y reubicación de flora.....</b>	<b>16</b>
<b>VI.2.3 Programa de Reforestación .....</b>	<b>17</b>
<b>VI.2.4 Programa de rescate y reubicación de fauna .....</b>	<b>23</b>
<b>VI.2.5 Programa de manejo de residuos.....</b>	<b>26</b>
<b>VI.2.6 Programa de conservación de suelo.....</b>	<b>28</b>
<b>VI.2.7 Programa de control de emisión de partículas y ruido .....</b>	<b>29</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<i>Tabla 1. Impactos identificados para el proyecto.....</i>	<i>1</i>
<i>Tabla 2. Medidas de mitigación para el proyecto .....</i>	<i>3</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ejemplo de las pláticas de concientización ambiental al personal de una obra.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2. Ejemplo de las actividades de Reforestación.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3. Ejemplo de actividades de Captura. ....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 4. Ejemplo de las actividades de reubicación de Fauna.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 5. Ejemplo de contenedores de residuos .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 6. Ejemplo de riego con pipa .....</i>	<i>30</i>

## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

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

De acuerdo con lo establecido en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, la presente sección se construye mediante la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, bajo la premisa de que siempre es mejor no producirlos que establecer medidas correctivas.

Para este capítulo es importante reiterar que el resultado de la identificación de impactos arrojó un total de 50 impactos potenciales (47 negativos y 3 positivos) de los cuales 15 se presentan en la etapa de preparación del sitio, 28 en la etapa de construcción y 7 para la etapa de operación y mantenimiento. Según el método Conesa, del total de impactos identificados se determinaron 41 impactos compatibles y 9 moderados. No se determinaron impactos severos o críticos. (Tabla 1)

**Tabla 1. Impactos identificados para el proyecto**

ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia	
PS-04	Desmante	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-39	Moderado
PS-10	Despalme	Tipo de Suelo	-27	Moderado
PS-11		Uso de Suelo	-33	Moderado
CO-01	Cortes y excavaciones	Tipo de Suelo	-39	Moderado
CO-02		Relieves	-39	Moderado
CO-03		Cauces	-26	Moderado
CO-08	Formación y compactación de terraplenes	Tipo de Suelo	-27	Moderado
CO-19	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Recarga media	-39	Moderado
OP-03	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-35	Moderado

## VI. 1.1 Clasificación de las medidas de mitigación

La posible generación de los impactos ambientales mencionados crea la necesidad de definir aquellas medidas que permitan la prevención, mitigación o compensación de los mismos. Las medidas agrupadas dentro del concepto de “mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción de proyectos. Estas medidas pueden ser agrupadas de acuerdo a los siguientes términos:

- **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 existente antes de la ejecución del proyecto, procurando que sea afectado lo menos posible por la incidencia del mismo.
- **Restauración.** Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- **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.

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.

Para el proyecto se contemplan las siguientes medidas (Cabe señalar que para demostrar el cumplimiento de las medidas de mitigación será necesario contar con bitácoras y evidencia fotográfica):

**Tabla 2. Medidas de mitigación para el proyecto**

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Construcción de obras de drenaje mayor y menor	Construcción de obras de drenaje mayor y menor conforme al diseño del proyecto cuales favorecerán el libre paso de los flujos hidrológicos principalmente los generados en época de lluvias.	Durante la etapa de construcción, aunque el efecto preventivo se reconocerá durante la operación del proyecto	Construcción de obras de drenaje mayor y menor conforme al diseño del proyecto mismas que deberán estar sujetas a mantenimiento conforme la empresa contratista considere.	Disminuir la contaminación de escurrimientos y minimizar el impacto al componente hidrológico para establecer el proyecto de manera sustentable conforme a las características del AP
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Se evitará la localización de cualquier instalación a menos de 100 m de distancia de cualquier escurrimiento perenne	Se evitará la localización de cualquier instalación a menos de 100 m de distancia de cualquier escurrimiento perenne. Estableciendo un distanciamiento o una barrera física de protección entre el área de trabajo y el cauce de agua, a fin de evitar cualquier afectación o contaminación	Durante la etapa de construcción y con especial énfasis en las actividades realizadas cerca de cualquier escurrimiento perenne	Delimitar por lo menos con un señalamiento la distancia mínima para instalar temporalmente cualquier disposición de residuos o material de construcción a no menos de 100 m de cualquier escurrimiento perenne	Disminuir la contaminación de cualquier escurrimiento perenne

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto.	Preventiva	Se vigilará que no existan vertimientos de aguas residuales y desechos de obra en las corrientes intermitentes del lugar.	Se deberá realizar un monitoreo del adecuado manejo de residuos y disposición, transporte y ubicación temporal de material de construcción cerca a cualquier escurrimiento o cuerpo de agua permanente o temporal.	Durante la etapa de construcción y con especial énfasis en las actividades realizadas cerca de cualquier escurrimiento perenne	Realizar acciones de supervisión en cuanto al manejo, disposición, transporte y ubicación temporal de residuos o material de construcción cerca a cualquier escurrimiento o cuerpo de agua permanente o temporal	Disminuir la contaminación de cualquier escurrimiento perenne
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto.	Preventiva	Vigilar el comportamiento de los escurrimientos de agua. Recuperación de forma manual de los materiales que pudiera contener los escurrimientos.	Se deberá realizar un monitoreo del adecuado manejo de residuos y disposición, transporte y ubicación temporal de material de construcción cerca a cualquier escurrimiento o cuerpo de agua permanente o temporal. En caso de que previo a las actividades de preparación del sitio y construcción se encuentre evidencia de residuos o posibles contaminantes ajenos a las actividades del proyecto se deberán almacenar y manejar dichos residuos para evitar la contaminación de cualquier escurrimiento	Durante la preparación del sitio y construcción.	Realizar acciones de recolección y manejo de residuos o materiales ajenos al proyecto previo a la preparación del sitio y construcción en los escurrimientos, principalmente en el escurrimiento perenne.	Disminuir la contaminación de los escurrimientos previo a la realización de actividades.

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
				perenne.			
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto.	Preventiva	Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos.	Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos.	Previo a la realización de actividades de preparación del sitio y construcción, principalmente para la construcción de obras de drenaje o actividades cerca de los escurrimientos, principalmente el escurrimiento perenne.	Planeación de actividades evitando la temporada de lluvias.	Disminuir la contaminación de los escurrimientos previo a la realización de actividades.
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto.	Preventiva.	Prohibición de derrame de residuos en los escurrimientos.	Quedará estrictamente prohibido arrojar, verter o derramar residuos peligrosos y/o de manejo especial sobre los escurrimientos que se localizan en la zona del proyecto, estos tipos de residuos deberán ser depositados en sus contenedores correspondientes para posteriormente hacer su adecuada disposición final.	Durante la preparación del sitio y construcción.	Adecuado manejo de residuos.	Disminuir la contaminación de los escurrimientos durante la ejecución de actividades.

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Monitoreo periódico de los escurrimientos con los que cruza el proyecto y actividades de mantenimiento de obras de drenaje	Una vez que el camino este totalmente en operación se deberán monitorear constantemente los escurrimientos por los que cruza el proyecto, para verificar que las escorrentías no se encuentren azolvadas y en caso de que alguna obra de drenaje requiera mantenimiento o reparación se actúe de inmediato.	Operación y mantenimiento	Monitoreo de las características de los escurrimientos y mantenimiento de obras de drenaje	Disminuir la contaminación de los escurrimientos durante la operación del proyecto
Agua	Modificación a la recarga media por la compactación del suelo y colocación de carpeta asfáltica	Compensación	Actividades de Reforestación	La compactación de las superficies que ocupará el camino reducirá la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos de la superficie que ocupará el camino, por ello y para evitar la pérdida de superficie de captación se llevarán a cabo Acciones de Reforestación acorde a los diversos tipos de vegetación existentes que potencializarán la regeneración de nuevas zonas forestales y por ende la infiltración al suelo.	Se puede realizar desde la etapa de construcción	Ejecución de un Programa de Reforestación	Compensar la afectación a la recarga media por la compactación del suelo y colocación de la carpeta asfáltica
Agua	Erosión hídrica por eliminación	Control y Prevención	Construcción de terrazas individuales	Desviar escorrentía antes de adquirir velocidad que	Se Puede realizar desde la	Ejecución de un Programa de	Controlar y prevenir la



Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
	de la cubierta vegetal.			provoque erosión, se deberán construir terrazas o bermas.	etapa de construcción	Conservación de Suelo	erosión hídrica provocada por la eliminación de la cubierta vegetal
Agua	Modificación a la calidad del suelo y a la calidad del agua subterránea	Preventiva	Uso de sanitarios portátiles	Instalar y dar mantenimiento a sanitarios portátiles	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Dar mantenimiento oportuno a los sanitarios portátiles (responsabilidad de la empresa contratista)	Disminuir la contaminación al suelo y al agua subterránea
Agua	Modificación a la calidad del agua superficial de escurrimientos.	Preventiva	Buenas prácticas de transporte y almacenamiento de material	Colocar carpas en los vehículos de carga de material para evitar dispersión de polvos, así como sobre el material de construcción cercano a escurrimientos para evitar su dispersión.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión de las buenas prácticas de transporte de material	Disminución en la contaminación del aire
Agua	Modificación en la dirección del patrón normal de escurrimiento	Preventiva	Construir las obras de drenaje evitando modificar de manera significativa el patrón normal de escurrimiento	Se deberá de construir las obras de drenaje conforme al diseño del proyecto, pero evitando modificar de manera significativa el patrón normal de escurrimiento	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión de la construcción de obras de drenaje que deberá tomar evidencia de las buenas prácticas de construcción (bitácoras, fotografías y/o video)	Disminución en la contaminación de los escurrimientos
Agua	Modificación en la calidad del agua superficial	Preventiva	Acciones preventivas y de control para evitar contaminación en escurrimientos	Se deberá realizar un adecuado manejo y almacenamiento de residuos, así como de materiales	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión del manejo y almacenamiento de	Disminución en la contaminación de los escurrimientos

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapa de implementación	Acción	Eficacia
				construcción con la finalidad de evitar la contaminación de los escurrimientos		residuos y material de construcción que deberá tomar evidencia de las buenas prácticas de construcción (bitácoras, fotografías y/o video)	
Aire	Modificación a la calidad del aire	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-041-SEMARNAR- 2015	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de ruido	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-080-SEMARNAR-1994	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos que usen gasolina como combustible	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias que usen gasolina como combustible	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria que usen gasolina como combustible.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-041-SEMARNAR-2015	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos que usen diésel como combustible	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias que usen diésel como combustible	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-045-	Disminuir la contaminación atmosférica

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
					maquinaria que usen diésel como combustible.	SEMARNAR-2006	
Aire	Modificación a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos que usen Gas L.P. como combustible	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias que usen Gas L.P. como combustible	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria que usen Gas L.P. como combustible.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-050-SEMARNAR-2018	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de partículas y polvos	Correctiva	Riego en zonas de obra con agua tratada	Evitar o disminuir el levantamiento de polvos fugitivos y material particulado	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Regar con agua tratada si y solo si es necesario para evitar el levantamiento y dispersión de polvos.	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de partículas y polvos	Preventiva	Buenas prácticas de transporte y almacenamiento de material	Colocar carpas en los vehículos de carga de material para evitar dispersión de polvos, así como sobre el material de construcción cercano a escurrimientos para evitar su dispersión.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión de las buenas prácticas de transporte de material	Disminución en la contaminación del aire
Fauna	Modificación en la abundancia y distribución de especies de Fauna	Preventiva	Rescate y reubicación de Fauna (incluyendo especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o especies de importancia ecológica en el sitio del proyecto	Realización del rescate y reubicación de individuos faunísticos principalmente de aquellos de lento desplazamiento. Asimismo, se contempla el ahuyentamiento de posibles ejemplares de	Previo a la preparación del sitio	Designar a un responsable que supervise la ejecución del rescate y reubicación de fauna	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
				reptiles, aves y mamíferos que se alejaran del sitio principalmente por la presencia del personal.			
Fauna	Modificación a la abundancia de fauna	Preventiva	Prohibición de aprovechamiento o extracción de fauna	Prohibición del aprovechamiento o extracción de ejemplares de fauna en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de la ocurrencia de eventos no deseados relacionados con la fauna en el sitio del proyecto	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Fauna	Modificación en la abundancia de individuos de fauna	Preventiva	Integrar en las obras de drenaje cruces de fauna	Integrar en las obras de drenaje cruces de fauna	Construcción y operación	Integrar en las obras de drenaje cruces de fauna	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Flora	Modificación en la abundancia y distribución de especies de Flora	Preventiva	Rescate y reubicación de Flora (incluyendo especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o especies de importancia ecológica en el sitio del proyecto)	Realizar el rescate y reubicación de individuos florísticos que se encuentren catalogados bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que se consideren de importancia ecológica en el sitio pudiendo extraer el individuo completo o partes de estos, que se encuentren en condiciones para ser reubicados en otro sitio.	Previo a la preparación del sitio	Designar un responsable que supervise la ejecución del rescate y reubicación de flora	100% del rescate de los individuos que se planteen en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora para este proyecto

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapa de implementación	Acción	Eficacia
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Prohibición de aprovechamiento o extracción de flora	Prohibición del aprovechamiento o extracción de ejemplares de flora en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de la ocurrencia de eventos no deseados relacionados con la flora en el sitio del proyecto	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Remediación	Inducir vegetación nativa en las zonas aledañas a los desmontes y despalmes mediante actividades de reforestación.	Promover el desarrollo de vegetación nativa en las zonas aledañas al proyecto preferentemente dentro del derecho de vía mediante actividades de reforestación	Construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de las actividades de reforestación	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades. Debe tenerse en cuenta un índice de supervivencia estimado para los individuos a reforestar con ese dato se verificara la eficacia de la medida.
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Eliminar la vegetación de forma manual, mediante el uso de motosierra y con un derribo direccional, siempre dirigido hacia el interior del derecho de vía, nunca utilizar maquinaria o sustancias químicas.	Minimizar la afectación a la flora y eliminar la vegetación únicamente las áreas autorizadas. Promover el reuso del material vegetal resultante.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de buenas prácticas en el desmonte y despalme	Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Realizar el troceo de árboles y arbustos en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico derivado del despalme e incorporar esta mezcla en zona de interés, como áreas verdes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento ambiental.	Minimizar la afectación a la flora y eliminar la vegetación únicamente las áreas autorizadas. Promover el reuso del material vegetal resultante.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de buenas prácticas en el desmonte y despalme	Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas
Seguridad	Modificación al suelo, agua, flora y fauna	Preventiva	Concientización ambiental al personal	Realización de talleres de concientización ambiental al personal involucrado en las actividades de preparación del sitio y construcción	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de los procedimientos operativos durante la preparación del sitio y la construcción	Disminución en la ocurrencia de contaminación al suelo y agua y disminución en la ocurrencia de eventos no deseados con flora y fauna
Seguridad	Ocurrencia de eventos no deseados (accidentes laborales)	Preventiva	Buenas prácticas de preparación del sitio y construcción	Realizar las actividades correspondientes únicamente en el horario y lugar previamente asignado	Etapas de preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable para dar seguimiento y supervisión al cumplimiento de los distintos manuales.	100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor de actividades, en apego a los horarios de trabajo previamente establecidos.

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Seguridad	Ocurrencia de eventos no deseados (accidentes laborales)	Preventiva	Colocación de señalamientos	Colocación de señalamientos en el área de proyecto (incluye señalamientos viales, de seguridad y operativos)	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de la colocación de señalamientos adecuados a las áreas o actividades que se estén realizando o se realizarán	Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales
Suelo	Modificación a la estructura del suelo, su calidad y al relieve	Preventiva	Contar con un manual de uso de equipos y maquinaria para la ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción	Se deberá contar con un manual de uso para cada equipo y maquinaria a emplear para las distintas actividades	Etapas de preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable para dar seguimiento y supervisión al cumplimiento de los distintos manuales.	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Suelo	Generación de residuos de manejo especial (residuos de la construcción o de excavaciones)	Preventiva	Adecuar un área exclusiva para el depósito temporal de residuos resultantes de las excavaciones o aquellos residuos de la construcción.	Asignar un área exclusiva de almacenamiento temporal de material resultante de excavaciones que puede tratarse de suelo o de residuos de la construcción	Al iniciar las actividades y hasta completar la construcción	Designar un responsable que gestione con una empresa contratista acreditada el adecuado manejo de residuos de manejo especial	100% con el adecuado almacenamiento temporal tomando en cuenta la participación de los trabajadores.
Suelo	Modificación al suelo	Preventiva	Manejo, almacenamiento y disposición de residuos de acuerdo a su naturaleza	Colocar recipientes en sitios accesibles, rotulados y con tapa para disposición de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión del manejo de los residuos de acuerdo a su naturaleza	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.



## VI. 2. Plan de vigilancia ambiental

Los impactos ambientales que potencialmente pueden presentarse por la ejecución del proyecto fueron analizados y considerando la clasificación de las medidas previamente mencionadas se establece un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) con los siguientes objetivos:

- Ejecutar las actividades y obras del proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales involucrados con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable y responsable.
- Contar con un instrumento práctico e integral como base para llevar a cabo el desarrollo del proyecto con la adecuada ejecución de medidas de mitigación de los impactos ambientales esperados, con la finalidad de prevenir, controlar, disminuir, mitigar y/o compensar las modificaciones al ambiente derivadas del desarrollo del proyecto.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento a los procedimientos, términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT u otras dependencias impongan en caso de que el presente proyecto sea autorizado.

El PVA se conforma por los siguientes programas mismos que se detallan a continuación:

- Programa de Capacitación ambiental
- Programa de Rescate y reubicación de Flora
- Programa de Reforestación
- Programa de Rescate y reubicación de Fauna
- Programa de Manejo de residuos
- Programa de Conservación de suelo
- Programa de Control de emisión de partículas y ruido

Asimismo, se consideran el siguiente Plan y Propuestas:

- Propuesta de Protección a Cuerpos de Agua
- Propuesta de Pasos de Fauna

### VI.2.1 Programa de Capacitación ambiental

Con estas acciones se pretende concientizar a los trabajadores acerca de la importancia de mantener en buen estado las condiciones ambientales, promoviendo el desarrollo del proyecto sin afectar el medio ambiente para volverlo socialmente aceptable y ecológicamente viable. Por esta razón la empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra.





Estas acciones generarán 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 de importancia regional (mediante folletos informativos).

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, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del proyecto y prestadores de servicio, 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 la conservación y rescate de flora y fauna silvestre y del suelo orgánico)
- 3) Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesaria, 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 herrero, carpinteros, soldadores, etc. Con enfoque en 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 el manejo 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 en 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 asistencia, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.)
- 9) Iniciada la etapa de la construcción del proyecto se designará el personal que será capacitado y se darán a conocer los programas y procedimientos necesarios de acuerdo al nivel jerárquico de su estructura administrativa.
- 10) Se recomienda la contratación de un especialista en flora y fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de la modernización), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.
- 11) Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.
- 12) 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 1. Ejemplo de las pláticas de concientización ambiental al personal de una obra.**

## **VI.2.2 Programa de rescate y reubicación de flora**

Antes de iniciar la obra se propone el rescate de las especies de flora silvestre que se llegaran a encontrar durante el inicio de las actividades de construcción. Las especies consideradas como susceptibles a rescate, que se localicen dentro de la línea de ceros, deberán rescatarse y reubicarse a otros sitios fuera de las áreas de trabajo a no más de 100 m. del sitio de rescate bajo condiciones ambientales similares para facilitar su desarrollo, para que no sean afectadas por las diferentes obras y/o actividades pretendidas. Se resalta que los rescates deberán realizarse posterior a un recorrido previo de la zona para identificación de la existencia de especies que pudieran ser candidatas a rescate. En algunos casos si existieran algunos ejemplares al alcance se extraerán, para facilitar las actividades, ya que escalar puede ser muy peligroso para los trabajadores; sin embargo, todo esto mediante la asesoría y capacitación de personal especializado en estas actividades. Será importante conocer la ecología de cada especie para valorar la factibilidad de manejo de los ejemplares considerados.

### **Especies sujetas a rescate, manejo y reubicación**

Las especies consideradas dentro de estas acciones susceptibles a rescate, manejo y reubicación serán elegidas debido a la importancia y función ecológica que cumplen y ejercen dentro del ecosistema en la zona del proyecto o SAR.

### VI.2.3 Programa de Reforestación

De acuerdo a la naturaleza del proyecto se requiere del desmonte y despalle en sitios específicos que presentan vegetación, en este respecto se pretende implementar un programa de reforestación con la finalidad de mitigar y compensar el impacto causado a la vegetación. Se contempla un programa de reforestación que se ubicara en áreas aledañas al de proyecto dentro del derecho de vía.

#### Selección de especies y criterios de selección

Algunos criterios que se deben tomar en cuenta al momento de seleccionar las especies para cualquier programa de vegetación, reforestación o plantación, son:

- Especies representativas de la región con énfasis en las especies nativas, bajo la premisa de que estas especies poseen los fenotipos y genotipos más aptos para sobrevivir bajo estas condiciones ambientales.
- Especies que sean capaces de propagarse vegetativamente, considerando que, bajo estas condiciones, esta cualidad proporciona una importante ventaja con respecto a la reproducción sexual.
- Especies que además de cumplir con los efectos restauradores que les caracteriza, sean capaces de proveer adicionalmente productos o servicios (especies de usos múltiples) de importancia para la región.
- Especies que funjan como especies sombrilla y permitan el desarrollo de una adecuada sucesión ecológica.
- Especies de importancia ecológica para los ecosistemas con base en los índices de diversidad, de tal manera que se conserve la estructura y composición florística, con el propósito de caracterizar a los ecosistemas nativos.



Figura 2. Ejemplo de las actividades de Reforestación.

## **Adquisición de planta**

Para la adquisición de la planta serán adquiridos en los viveros locales, cercanos al área donde se ubica el proyecto, y en caso dado de que no se encuentren las especies enlistadas el proveedor las deberá producir en un vivero temporal.

## **Responsables de la Ejecución del Programa**

Para la realización del Programa es necesario contar con equipo básico conformado por 10 personas que se encargarán de realizar las acciones de mejoramiento de la cobertura, actividades que incluyen desde la preparación del terreno hasta el apisonamiento, así como las actividades de seguimiento, control y vigilancia de los trabajos.

## **Época de plantación**

Considerando el periodo de lluvias en la zona del proyecto, la plantación se realizará en la siguiente temporada:

Junio – Octubre: esta época suele ser adecuada para el establecimiento de las hojosas pues resultan ser especies que necesariamente demandan cierta cantidad de agua para lograr su establecimiento en campo.

## **Método de plantación**

La ejecución de esta actividad necesariamente requiere de seguir una lógica que considere aspectos tales como: acarreo de planta, apertura de cepa, colocación de la planta, relleno y compactación de la planta, apertura de cajetes y aplicación de riegos periódicos.

## **Preparación del terreno**

El objeto de preparar el sitio es mejorar las condiciones del suelo para asegurar una mayor sobrevivencia y facilitar las labores de plantación. Esta actividad se realizará en forma manual procurando realizar dicha preparación en los espacios abiertos entre la vegetación del área destinada para tal fin, esto con el objeto de realizar el menor impacto posible en esta zona y garantizar la estabilidad de la biodiversidad existente.

La limpieza del terreno (deshierbe o chaponeo), es la actividad destinada a eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes. Se realizará de manera manual, con machete azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha, entre otras, pero exclusivamente en el punto de reubicación de la planta. Y se realizará solo si es estrictamente necesario, de lo contrario no se efectuará, para evitar alteraciones en el suelo.



## **Revisión de la calidad de planta y su transporte**

Se revisará que los ejemplares no presenten daños, que estén vigorosas, libres de plagas y enfermedades, además de que cuenten con un sistema radical bien desarrollado.

Es ampliamente recomendable realizarles riego un día antes de su traslado a campo con el fin de abatir los efectos negativos causados por las ásperas condiciones ambientales que prevalecen en esta región.

Antes de iniciar con las labores de plantación, se deberá constatar que las plántulas presenten cierto grado de calidad; las características que se verificarán en cada plántula serán:

- Ramas saludables
- Libre de plagas y enfermedades
- Hidratación óptima
- Raíces vigorosas, abundantes y blanquecinas.
- Sin presencia de raíces estranguladoras
- Sin raíces expuestas.
- Color del follaje propio de la especie.
- Aspecto vigoroso.

## **Traslado de la planta**

Esta actividad se realizará en camiones medianos durante las primeras horas de la mañana para evitar el estrés de las plantas, debido al alto grado de transpiración que suelen realizar. Se tomarán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire.
- Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo, sin sobrecargarlo para evitar daños.
- Se protegerá la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.
- El traslado de la planta al sitio en donde se pretende su establecimiento, se realizará tal cual se ha implementado en otros proyectos que la SCT ha llevado a cabo, pues el personal cuenta – hasta cierto punto- con experiencia, la cual se complementará con la capacitación y la supervisión.



## **Diseño y trazo de la plantación**

La distribución de la planta será de manera irregular considerando principalmente aquellos espacios que actualmente están libres de algún tipo de vegetación con el objeto de minimizar los efectos de la competencia e incrementar la probabilidad de sobrevivencia de cada individuo. Y de ser posible, si el espacio lo permite, será conveniente una distribución en “tres bolillo”, por los beneficios que esta representa respecto al marco real.

En tres bolillos las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se utiliza generalmente en terrenos con pendientes mayores a 20 por ciento, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Preferentemente las líneas de plantación deben seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

## **Apertura de cepas**

El sistema de plantación que se implementará será el de la cepa común, con dimensiones mínimas de 40 x 40 x 40 cm, largo, ancho y alto respectivamente, esto con el objeto de permitir el desarrollo de un sistema radical de calidad. No obstante, el criterio definitivo para la cepa será el tamaño del ejemplar, se les quitará el envase y se procederá a su plantación. Se recomienda podar las raíces y colocar la planta en el centro de la cepa, dejando el cuello de las plantas al nivel del suelo. Se apisonará alrededor a su alrededor para asegurar que la humedad se mantenga.

## **Plantación**

La plantación se hará una vez concluida la fase de preparación del sitio, teniendo las siguientes consideraciones:

- 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 el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de los ejemplares arbóreos, en tanto se arraiga en el terreno.
- Antes de colocar el individuo en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- Después de haber colocado el ejemplar, 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.
- Se apisonará 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 hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.



### **Construcción de terrazas individuales (cajetes)**

Dado la naturaleza de los ejemplares, se prevé la construcción de terrazas individuales para incrementar los porcentajes de supervivencia de la planta en el área de incremento, tanto de los ejemplares rescatados como de los ejemplares complementarios, para ello se contempla la construcción de terrazas individuales.

Al respecto debemos decir que estas terrazas son terraplenes de forma circular u ovalado de un metro de diámetro en promedio y se usan principalmente para la conservación de suelo y agua, en el presente estudio se utilizarán para la captura de agua, y fomentar su infiltración en la zona sujeta a cambio de uso de suelo y para la retención de sedimentos resultados de la erosión hídrica.

Esta actividad estará basada en el sistema español, el cual suele caracterizarse por la construcción de un cajete cuyas dimensiones son de 1 m de diámetro por 0.10 m de profundidad, procurando que la planta no quede en la parte más profunda de dicho cajete, sino a un costado en la parte inclinada del mismo. Adicionalmente se colocan tres o más piedras a la base de cada planta con el objetivo de conservar una mayor humedad, controlar el desarrollo de malezas, evitar daños por incendios, protegerla contra el pisoteo de los animales y como amortiguamiento de las temperaturas extremas.

El procedimiento de construcción será el siguiente:

1. Para su construcción se utilizará una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo con la cual se trazará un círculo de un metro de diámetro.
2. Después se excavará en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado que permita almacenar el agua de lluvia.
3. Preferentemente se colocarán piedras en las paredes internas de cada una de las terrazas individuales para disminuir la evaporación del agua contenida en ellas.

### **Actividades de mantenimiento**

Este tipo de actividades son de vital importancia para el buen desarrollo de las plantas. Entre las principales actividades de mantenimiento que inevitablemente se llevarán a cabo, a efecto de lograr una supervivencia del 80% que garantice el incremento de la cobertura, son:

- **Riegos de auxilio**

Dado que las condiciones ambientales que prevalecen en la región son muy severas, durante los primeros meses después de haberse concluido la plantación, se efectuarán riegos periódicos de auxilio, de tal manera que haya humedad suficiente que les permita lograr su establecimiento en este tipo de ambientes e incrementar los niveles de sobrevivencia.



- **Reposición de planta muerta**

Se resalta la necesidad de que las actividades a rescate y posteriormente las de plantación se lleven a cabo conforme a lo establecido en sus programas, además que estén acompañadas de la supervisión y capacitación adecuada, a efecto de que la cantidad de planta a reponer por pérdidas sea la menor posible. No obstante, de ser necesario, esta actividad se llevará a cabo para lograr y mantener el 100% de supervivencia, ya que, si existen pérdidas, estas se repondrán con nuevos ejemplares, por ejemplo, si el resultado de la evaluación determina una supervivencia del 80%, la reposición será del 20% para alcanzar nuevamente el 100%.

- **Control de plagas o enfermedades**

Durante los primeros meses de su establecimiento, la plantación será monitoreada con el objetivo de identificar la posible existencia de plagas o enfermedades que pudiesen incrementar los porcentajes de mortalidad de dicha plantación y determinar los tratamientos a aplicar.

- **Control de malezas**

Esta actividad consiste en eliminar todas las hierbas identificadas como maleza, las cuales serán muy frecuentes como consecuencia de los riegos periódicos que se aplicarán a la plantación. Dicha actividad se realizará manualmente y toda vez que se requiera, puesto que, bajo la presencia de humedad, en este tipo de ambientes, el estrato herbáceo suele ser muy dinámico.





## **VI.2.4 Programa de rescate y reubicación de fauna**

Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves, mamíferos grandes y medianos e insectos, se requiere que se encienda la maquinaria 20 minutos antes de hacerla avanzar (que es lo que se llevan los trabajadores en calentar la maquinaria) y evitar que los trabajadores estén cerca y/o desplazándose en la zona para que no les corten el paso a los organismos, esto les dará tiempo suficiente para retirarse de la zona.

Se propone esta medida, ya que al coleccionarlos y reubicarlos se les lastima más que si únicamente se fomenta su huida, y el ruido es una de las mejores estrategias para ahuyentarlos.

Para el caso particular de mamíferos pequeños, se deben utilizar trampas Sherman y coleccionarlas para removerlas, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías. En el derecho de vía se deberá supervisar que las madrigueras no tengan crías, pero aun con ruido, movimiento y gente estas especies son difíciles de ahuyentar.

Para el traslado de mamíferos medianos se pueden emplear trampas Tomahawk de diferentes tamaños, las cuales deberán ser cebadas con plátano, atún o carne. Una vez capturados los individuos de fauna cercanos o en el área de influencia del proyecto, serán liberados en zonas que presenten las mismas características fuera del área de construcción.

Todas las trampas deberán revisarse cada tres horas para evitar la deshidratación y alteración de aquellos animales que sean capturados y que puedan sufrir hipertermia, hipotermia y/o ahogamiento. Las trampas de barrera y los transectos para la colocación de trampas Tomahawk se deberán disponer en forma paralela al eje del camino, las trampas deben colocarse con una separación de 300 m entre cada una.

Las serpientes también son especies difíciles de remover, pero a pesar de lo que se cree, no son difíciles de manejar, a las serpientes se les debe de coleccionar de manera directa (con las manos, o con ayuda de un bastón y pinzas herpetológicas). Pero no se les debe de trampear, ya que estas técnicas son demasiado agresivas para ellas y usualmente se les lastima demasiado, produciendo un rescate ineficiente.

En este sentido, se pretende el rescate de la fauna que se localice dentro del área de influencia del proyecto la cual será reubicada en la zona fuera del área de influencia de dicho proyecto en zonas conservadas.



## Metodología

Considerando los procedimientos propuestos por Guillén et al., (2004) para el manejo de fauna silvestre en cautiverio, el proceso para el rescate y regreso de fauna al medio silvestre debe cumplir con las siguientes condiciones básicas:

- a) Tener claros los criterios de selección de fauna a rescatar en el área que será intervenida por las obras.
- b) Contar con el equipo y medios adecuados para sujetar, confinar, mantener y transportar al animal sin causarle daño (como vehículo, implementos adecuados para la sujeción o confinamiento y jaulas de transporte).
- c) El equipo de rescate deberá tener conocimientos básicos sobre la forma correcta de sujetar, confinar y mantener al animal.
- d) Disponer de tiempo suficiente para el manejo de los animales.
- e) Proporcionar condiciones de cautiverio adecuadas.
- f) Tener determinado el o los lugares donde se reubicarán a los animales.
- g) Mantener comunicación con el personal encargado de la preparación del terreno y la construcción.
- h) Determinar lugares de captura una vez que se hayan realizado los recorridos por las zonas de desmonte y que se hayan localizado madrigueras o colonias activas de fauna previa a la construcción de las obras, realizando el procedimiento de rescate de fauna antes mencionado.

## Selección de especies susceptibles de rescate

Los criterios de selección de especies a rescatar son:

- Se realizará el rescate de todas las especies susceptibles de reubicación que se encuentren en el área de influencia del proyecto, principalmente la fauna enlistada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Fauna de lento desplazamiento como anfibios y réptiles con énfasis en cualquier especie que este en algún estatus de protección.
- Fauna que se encuentre imposibilitada para desplazarse como aves o mamíferos enfermos o accidentados.
- Fauna en condiciones de recuperarse o de ser reintegrada al medio.

## Implementos y herramientas básicas para sujeción de animales silvestres

El equipo básico para la sujeción o el confinamiento de animales silvestres deberá contar como mínimo, los siguientes implementos y herramientas:

- Guantes de carnaza
- Redes de aro
- Lonas y mantas gruesas pero suaves
- Pinzas y/o gancho herpetológico
- Jaulas-trampa
- Cuerdas de diferente tamaño y diámetro
- Ligas planas y tiras de hule
- Recipientes plásticos y de vidrio con tapa
- Bolsas de tela con cierre tipo ahorcador
- Jaulas de transporte

Para la captura de las especies presentes en el área del proyecto se realizará un recorrido por la zona de influencia del proyecto y se ubicarán los sitios posibles de pasos de fauna.

Para la captura de mamíferos se colocarán trampas Tomahawk, cebadas con fruta (plátano y manzana), atún o carne (pollo) en descomposición, estos cebos son utilizados por los olores que despiden los cuales son atractivos para una gran cantidad de especies de mamíferos. Posteriormente las trampas son cubiertas con vegetación natural para camuflaje. Asimismo, se colocaron trampas Sherman para la posible captura de mamíferos de menor tamaño (roedores).

Las trampas deberán ser colocadas dentro del derecho de vía de la carretera tipo "D", para tratar de reubicar a la mayor fauna posible de la zona evitando la fragmentación de las comunidades faunísticas de la zona.



**Figura 3. Ejemplo de actividades de Captura.**

Los mamíferos capturados serán llevados inmediatamente a la zona de reubicación en la zona elegida previamente, el traslado se realizará dentro de las trampas Tomahawk o Sherman para evitar el manejo y estrés de los individuos capturados.

Por otra parte, los reptiles como lagartijas y serpientes serán capturados con la mano desnuda mediante la habilidad y destreza del personal.

Las especies de reptiles capturadas serán trasladadas en contenedores de plástico con una tapa con pequeños hoyos que permitirán el paso del aire para evitar que el individuo muera asfixiado.

Otro componente faunístico importante, corresponde a la comunidad de aves, en este sentido cabe mencionar que la avifauna no presenta grandes riesgos de afectación directa por la construcción del proyecto ya que este generará estados sucesionales en la vegetación que proporcionará una diversidad de alimento importante y de resguardo para las aves; además, debido a que el desplazamiento de las mismas es aéreo, el proyecto no representa un riesgo para las aves.



**Figura 4. Ejemplo de las actividades de reubicación de Fauna.**

## **VI.2.5 Programa de manejo de residuos**

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 que disponga el municipio.

- 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.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emitan 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 por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados 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.
- Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.



**Figura 5. Ejemplo de contenedores de residuos**

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, deberá 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.

### **Residuos sanitarios**

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de un 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 6 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador del 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.

## VI.2.6 Programa de conservación de suelo

Para la protección del suelo orgánico se deberá elaborar 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.

Otra medida de mitigación para la construcción del proyecto es la reutilización del material producto del desmonte y despalle; mediante la trituración de este material y el composteo creando un material que puede ser utilizado en la reforestación como abono orgánico o en su caso como capa protectora de suelos propensos a degradación, toda vez que este material contiene semillas que pueden contribuir al proceso de revegetación natural del sitio.

Una vez triturada la vegetación se deberá arropar las zonas desprovistas de vegetación sobre el derecho de vía, para que de esta forma se evite la erosión del suelo.

La protección del suelo como la protección a la vegetación resulta importante ya que estas son complementarias de acuerdo a la asociación que existe suelo-planta. Bajo este contexto la construcción del proyecto, pretende conservar o en su caso mejorar las condiciones ambientales actuales de la zona llevando a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación, restauración y compensación que se proponen en el presente capítulo.

En este sentido, es importante considerar que 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 antelación 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.

## **VI.2.7 Programa de control de emisión de partículas y ruido**

### **Uso de equipos menos contaminantes**

Todos los vehículos automotores utilizados en la obra deberán estar en óptimas condiciones y con mantenimiento periódico.

### **Reducción de la emisión de partículas**

Todos los vehículos automotores deberán apegarse a la normatividad vigente en lo que se refiere a la emisión de partículas.

### **Control de emisiones de polvo**

Se debe garantizar que la maquinaria y los vehículos estén homologados en lo referente a la normatividad sobre emisión de gases. Como medida de prevención se deberá cumplir la 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. De la misma forma la norma NOM-045-SEMARNAT-2006, que indica los límites máximos permisibles referentes a la opacidad del humo emitido por vehículos que usan como combustible el diésel.

Puesta a punto y control de las emisiones de la maquinaria y vehículos: Los vehículos contarán con un programa de mantenimiento periódico y adecuado. La contratista NO podrá darle mantenimiento directo en el sitio de la obra a sus vehículos automotores, deberá buscar un taller particular o llevar a cabo las reparaciones en los sitios previamente asignados para ello dentro de la obra (talleres de servicio y/o patios de maquinaria debidamente habilitados) así mismo se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con tambos para depositar aceites quemados, llantas, filtros y baterías producto de la sustitución hecha a las unidades vehiculares. Se debe llevar una bitácora con



el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico.

Cuando el terreno esté muy seco y se cree un ambiente polvoriento excesivo por el movimiento de la maquinaria, se procederá a un regado periódico de las zonas de paso de maquinaria con el objeto de evitar la formación de nubes de polvo.



**Figura 6. Ejemplo de riego con pipa**

El suelo sobrante producto de la excavación que no vaya a ser utilizado será dispuesto temporalmente en el sitio y trasladado lo más pronto posible a donde la autoridad correspondiente lo determine, en vehículos adecuados cerrados o protegidos con lonas que impidan la contaminación del entorno por polvos o eviten derrames.

El manejo adecuado tanto de la capa de suelo vegetal como del sobrante de la excavación es una medida compensatoria que evita las afectaciones a los factores ambientales citados y con ello a la salud tanto de los trabajadores del proyecto como de los pobladores de las colonias cercanas. Con ello se espera que la afectación potencial no se presente o sea mínima.

Se debe establecer un plan de circulación de la maquinaria y vehículos pesados en las zonas urbanas y especialmente de la obra.

En el transporte de materiales derivado de las excavaciones o para la construcción de la carretera se deberán colocar lonas que cubran completamente el material a transportar o en su defecto humedecer su superficie para evitar suspensión de partículas en el aire durante su traslado.

### **Medidas de reducción de ruido**

Los vehículos y maquinaria a utilizar en la ejecución del presente Proyecto, deberán contar con silenciadores. Lo anterior, para dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994, a cuál establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO: E.C.  
(TLAPA - COPANATOYAC) - TRES CRUCES,  
TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+368.46,  
UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO.

## **CAPITULO VII.**

**Pronósticos ambientales  
regionales y evaluación  
de alternativas**



## CONTENIDO

<b>VII. 1.</b>	<b><i>Pronostico del escenario</i></b> .....	<b>1</b>
<b>VII. 2.</b>	<b><i>Programa de Vigilancia Ambiental</i></b> .....	<b>12</b>
<b>VII. 2.1</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>14</b>
<b>VII. 2.2</b>	<b>Indicadores y umbrales de evaluación por factor ambiental</b> .....	<b>15</b>
VII. 2.2.1	Aire.....	15
VII. 2.2.2	Suelo y agua.....	16
VII. 2.2.3	Agua (Consumo).....	18
VII. 2.2.4	Vegetación .....	19
VII. 2.2.5	Fauna .....	21

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Criterios cualitativos para el Pronósticos de los escenarios del proyecto</i> .....	1
<i>Tabla 2. Pronósticos de los escenarios para el proyecto</i> .....	2
<i>Tabla 3. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto</i> .....	10
<i>Tabla 4. Medidas ambientales para la Calidad del Aire</i> .....	15
<i>Tabla 5. Medidas ambientales para el Suelo</i> .....	16
<i>Tabla 6. Medidas para el cuidado del consumo de Agua</i> .....	18
<i>Tabla 7. Medidas para Vegetación</i> .....	19
<i>Tabla 8. Medidas para Fauna Silvestre</i> .....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto</i> .....	11
---	----



## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII. 1. Pronostico del escenario

Para el desarrollo del presente capítulo se ha considerado la identificación de impactos potenciales del proyecto que hayan resultado de la evaluación de impactos presentada en el Capítulo V. Tomando como referencia el análisis del sistema ambiental regional presentado en el Capítulo IV.

Conforme a lo anterior se propone presentar una valoración cualitativa de los factores ambientales que potencialmente puedan realizar una modificación derivada del desarrollo del proyecto. Para esto, se toman en cuenta los criterios mencionados en la siguiente Tabla (donde a mayor valor se presenta menor modificación al factor ambiental derivado del proyecto):

**Tabla 1. Criterios cualitativos para el Pronósticos de los escenarios del proyecto**

Criterio	Valoración
Sin perturbación	5
Escasamente modificado	4
Moderadamente modificado	3
Altamente modificado	2
Totalmente modificado	1

Además, se toma en cuenta la descripción de los posibles escenarios para cada componente ambiental sin proyecto, con proyecto y sin la implementación de medidas, y con el proyecto con medidas (Véase Tabla 2)

**Tabla 2. Pronósticos de los escenarios para el proyecto**

<b>Suelo</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>
<p>Con base en la carta edafológica del INEGI, en el SAR se presentan dos unidades edafológicas, de las cuales la más extensa es Regosol eútrico (88.68%) y Cambisol Crómico (11.32%). De manera particular en el SAR se presenta Degradación de tipo Hídrica Liger a en al menos el 86.93% de la superficie.</p> <p>Respecto a la erosión hídrica, caracterizada por la pérdida superficial del suelo debido a la acción del agua, la cual deforma el terreno y origina canalillos y cárcavas. La degradación hídrica se divide en tres tipos: deformación de terreno, efectos fuera de sitio y pérdida de suelo superficial. Este último tiene serias consecuencias en las funciones del suelo: remueve los nutrimentos y la materia orgánica, reduce la profundidad de enraizamiento de las plantas y disminuye la tasa de infiltración y retención de agua. Para el caso del proyecto, la deforestación y remoción de la vegetación, combinado con el sobrepastoreo, puede favorecer las escorrentías que erosionan las capas superficiales del suelo.</p>	<p>Las actividades de preparación del sitio implican el cambio de uso de suelo en todas aquellas áreas en las que según el diseño del proyecto sea necesario derivando en afectaciones al suelo por el desmonte y despalme por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p> <p>En este sentido, ejecutar el proyecto sin las medidas adecuadas provocaría un aumento en la intensidad de los impactos ambientales descritos sobre el suelo que podrían provocar su deterioro y en un caso extremo se potencializaría la pérdida de las características de este componente en áreas fuera del diseño del proyecto o su derecho de vía.</p> <p>Es importante recalcar que es necesario colocar carpeta asfáltica sobre el trazo del proyecto, lo que provocará una compactación y la presencia de un material que no permitirá la infiltración al suelo cambiando totalmente las características de la capa superficial del mismo, en este sentido el no realizar las actividades referentes a compactación y asfaltado podría derivar en contaminación al suelo por un mal manejo de materiales y/o residuos en áreas que no se contemplaba modificar (nótese que se trata solo de la superficie a modernizar en el ancho de corona.</p>	<p>El desarrollo del proyecto con las respectivas medidas, puede llevar al mismo a la sustentabilidad. Si bien la naturaleza del proyecto no conlleva el aprovechamiento de recursos del suelo y subsuelo, se afectará necesariamente en aquellas zonas que se destinen a la adecuación del trazo.</p> <p>El tomar en cuenta las medidas generales previene el deterioro inmediato y descontrolado del suelo dado la actividad de desmonte y despalme.</p> <p>El eficiente manejo y control de sustancias, materiales e insumos minimizarán las probabilidades de potenciales derrames que, aunque la naturaleza del proyecto no prevé una gran cantidad de los mismos, es importante tomar en cuenta el peor caso.</p> <p>El adecuado manejo de residuos minimizará la contaminación del suelo a causa de los mismos.</p> <p>Como se ha mencionado, la modernización del proyecto consta básicamente de adecuaciones del trazo y asfaltado, en este sentido realizar las actividades contempladas con la ejecución de las medidas de mitigación pertinentes provocará impactos ambientales solo en áreas controladas, ubicadas y específicas con lo cual podrán establecerse las medidas de compensación y/o restauraciones necesarias.</p> <p>En cuanto a las medidas que mitigan el impacto se encuentran las actividades de reforestación, las actividades de restauración y el control de la erosión con el establecimiento de terrazas individuales.</p>

<b>Geología y geomorfología</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>
<p>En cuanto a la geología, de acuerdo a la carta geológica del INEGI, el Sistema Ambiental Regional (SAR) está representada por rocas de las clases: <b>Sedimentaria</b> en el 55.89% de la superficie, <b>Metamórfica</b> en el 23.88% de la superficie y <b>Extrusiva</b> con el 20.23%.</p>	<p>Ejecutar el proyecto sin las debidas medidas provocaría pérdidas económicas dadas por la inadecuada cimentación o adecuación del terreno, además no implementar las medidas podría también resultar en una mala preparación del sitio lo que podría afectar de más el relieve (dentro y fuera de las áreas destinadas a la modernización del proyecto) y también podría potencializarse la ocurrencia de accidentes.</p>	<p>Ejecutar el proyecto con las medidas pertinentes fomentará que se logre una adecuada preparación del sitio, particularmente en los movimientos de tierra modificando el relieve de manera paulatina. Realizar los trabajos de movimientos de tierra con las medidas adecuadas se traduce en las menores pérdidas económicas para este caso y la reducción de accidentes.</p>

<b>Hidrología</b>		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>Del total de la superficie del Sistema Ambiental el 99.64% recae en la cuenca denominada Río Tlapaneco y un 0.36% en la cuenca Río Balsas-Mezcala, así mismo el 100% de la superficie del AI y del DDV recaen en la cuenca Río Tlapaneco. Finalmente, con relación a la subcuenca hidrológica, el SAR, el AI y el DDV recaen en la subcuenca denominada Río Tlapaneco.</p> <p>Respecto a los cuerpos de agua se tiene que, en el SAR se presentan cuerpos de agua intermitentes y perennes, la mayoría de ellos distribuidos en la porción sur del área de estudio. Cabe aclarar que particularmente el trazo del proyecto se intercepta con algunos escurrimientos, sin que esto represente efectos negativos para la red hidrológica de la zona, ya que se desarrollarán las obras de drenaje necesario que garanticen el flujo de dichas corrientes.</p>	<p>Si el proyecto se desarrollase sin la construcción de obras de drenaje se podría provocar daños a la vialidad que se traducen en costos económicos por la necesidad de dar mantenimiento a la misma en un menor periodo de tiempo al que se pudiera tener contemplado, además de que sin las obras de drenaje pertinentes se podrían causar inundaciones leves en el camino lo que podría provocar accidentes.</p>	<p>El proyecto contempla desde su diseño y también como medida de mitigación la construcción de obras de drenaje por lo que la escorrentía que actualmente se presenta en el sitio tendrá una ligera redirección sin que sea modificada o impedida en su totalidad.</p> <p>El desarrollo del proyecto con la construcción de obras de drenaje permitirá la operación de la vialidad minimizando daños por desgaste debido al intemperismo provocado por lluvias o escorrentía.</p>

<b>Aire</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>
<p>Actualmente el trazo del proyecto se encuentra con las especificaciones de un camino tipo E por lo que existe dispersión de polvos y partículas derivado del tránsito local.</p>	<p>Si el desarrollo del proyecto se realizara SIN medidas de mitigación, se estarían alterando de manera puntual la calidad del aire por el levantamiento de polvos y partículas principalmente.</p> <p>Por otro lado, se considera que, si el desarrollo del proyecto se realizara SIN medidas de mitigación, se incrementarían los niveles de ruido en la región de manera puntual.</p>	<p>Para mitigar la generación y dispersión de polvos, se realizará un mantenimiento a los equipos que potencialmente fueran a utilizarse, además las actividades se llevarán a cabo paulatinamente.</p> <p>Si bien las emisiones y el levantamiento de partículas por la preparación del sitio para el proyecto se consideran mínimas, con las medidas ese nivel podría mantenerse por debajo, garantizando una disminución a la afectación al componente ambiental.</p> <p>Se pronostica que las condiciones de la calidad del aire y de ruido se modifiquen, de acuerdo al comportamiento que tendría el sistema ambiental sin proyecto; sin embargo, tras aplicar las medidas de mitigación propuestas, se espera la minimización de los impactos en este componente.</p>

<b>Flora</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>
<p>De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el SAR se presenta 11 tipos de usos de suelo y vegetación, entre los que destacan Pastizal inducido y Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.</p> <p>Derivado del trabajo de campo, se observó que, tanto en el derecho de vía como el área de influencia del proyecto, los procesos de recuperación ecológica han propiciado que las áreas agrícolas que han sido abandonadas y algunas áreas de pastizal hayan dado paso a procesos de sucesión ecológica, que han superado un estado de acahual, logrando que algunas áreas presenten una vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia.</p> <p>Con base en los resultados del análisis de la información obtenida de los sitios de muestreo correspondientes a la vegetación de <b>Selva Baja Caducifolia</b> en el área del <b>Sistema Ambiental Regional (SAR)</b> y <b>Área de Influencia (AI)</b> se determina que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y uno conformado por cactáceas y rosetófilas, con una composición florística de 12 especies de 7 familias diferentes, de las cuales Fabaceae es la que presenta mayor número de especies con un total de 5, seguida de la familia Convolvulaceae con 2 especies.</p> <p>Con base en los resultados del análisis de la información obtenida de los sitios de muestreo correspondientes a la vegetación de <b>Selva Baja Caducifolia</b>, en el <b>Área del Proyecto</b> se determina que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y uno conformado por cactáceas y rosetófilas, con una composición florística de 16 especies de 9 familias diferentes, de las cuales Fabaceae es la que presenta mayor número de especies con un total de 4, seguida de la familia Convolvulaceae con 3 especies y por último las familias Burseraceae y Cactaceae con 2 especies por familia.</p>	<p>Las actividades de desmonte y el despalme del terreno constituyen las actividades que más afectan de manera directa a este componente.</p> <p>Sin medidas de mitigación se generaría un deterioro a la vegetación presente en los predios, inclusive podría afectarse vegetación que no pertenece a la delimitación del diseño del mismo lo que provocaría una afectación a otros factores como el suelo y la fauna.</p>	<p>El retiro de la cobertura vegetal por el desarrollo del proyecto será de forma gradual para evitar la exposición innecesaria de terreno desmontado.</p> <p>Todas las áreas que serán afectadas por desmonte y despalme deberán estar debidamente delimitadas y se realizarán los trabajos indicados únicamente donde se deban realizar, garantizando la presencia de un área sin afectación.</p> <p>Los trabajos se realizarán de manera tal que se pueda garantizar la menor perturbación a la vegetación no considerada para retirarla.</p> <p>Se deberán llevar a cabo las medidas de compensación y/o restauración para este componente en áreas cercanas.</p> <p>Para el Proyecto se contempla la ejecución de un Programa de Rescate y reubicación de Flora, Programa de Reforestación y Programa de Restauración para los cuales se pretende privilegiar el uso de individuos de especies que se distribuyen en el SAR con énfasis en especies de importancia ecológica para el tipo de vegetación presente en el AP.</p>



Fauna		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>En el Área de influencia y SAR la avifauna presenta una abundancia de 26 ejemplares representados por 13 especies, de las cuales 4 son las que sobresalen del grupo: <b>Catartes aura, Columbina inca, Hirundo rustica y Pyrocephalus rubinus</b>. Dentro del área del proyecto según los resultados del muestreo este grupo está representado por 17 ejemplares, de los cuales tres especies son las que sobresalen, <b>Hirundo rustica, Columbina inca y Crotophaga sulcirostris</b>. Para el caso de la herpetofauna en el Área del Proyecto se reportó dos especies <b>Ctenosaura pectinata y Sceloporus melanorhinus</b>. El área de influencia y SAR se presenta una abundancia de individuos sobresale una especie <b>Aspidoscelis costatus</b> con una abundancia de 2 ejemplares.</p> <p>Para el grupo de mastofauna solo se reporta en el Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional, donde se logró registrar tres especies, presentando una abundancia de 3 ejemplares (un ejemplar por especie), <b>Bassariscus astutus, Procyon lotor y Urocyon cinereoargenteus</b>.</p>	<p>La principal actividad del proyecto que podrá afectar a la fauna es el desmonte y despalme del terreno.</p> <p>Por otra parte, la distribución natural de los grupos faunísticos terrestres se verá desplazada hacia fuera del área contemplada para las obras, al darse la modificación del hábitat y por las actividades del proyecto algunas de ellas generadoras de ruido.</p> <p>Por otro lado, las actividades de desmonte y despalme sin una apropiada ejecución de medidas de rescate pondrían en riesgo a los individuos de lento desplazamiento o a crías de diferentes especies SOLO EN CASO DE QUE DICHS EJEMPLARES SE ENCUENTREN EN LAS ÁREAS DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO.</p>	<p>Con el propósito de que la perturbación a la fauna se limite a las superficie a ocupar por el proyecto, se contempla la preparación y ejecución de medidas encaminadas a la no perturbación de la fauna, para que previo y desde la etapa de preparación del sitio, se rescate y trasladen los individuos de lento desplazamiento hacia las afueras de la superficie de proyecto, así como un programa de desmonte gradual, bajo la supervisión de un técnico ambiental que permita el desplazamiento de las especies sin dañarlas.</p> <p>Así mismo, quedará estipulado que todos los empleados del proyecto tienen prohibida la recolección, captura y caza de especies de fauna silvestre, tanto en el área del proyecto como en los alrededores.</p> <p>Se pronostica que con las actividades del proyecto la distribución de la fauna actual se vea levemente modificada, de acuerdo al comportamiento que tendría el AP sin proyecto; sin embargo, tras aplicar las medidas de prevención propuestas, no se prevé una mayor incidencia del proyecto sobre el componente ambiental.</p>

<b>Socioeconómico</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>
<p>El proyecto se ubica en las localidades Oztocingo y El Crucero de Oztocingo, estas localidades se encuentran en el municipio de Copanatoyac, en el estado de Guerrero. Copanatoyac cuenta para el 2010 con 18,855 mil habitantes, 47.3% son hombres y 52.7% son mujeres. La disponibilidad de servicios es la siguiente: 53% cuenta con agua entubada, el 32% tiene drenaje, el 36% tiene sanitarios y el 92% cuenta con energía eléctrica. Las viviendas con materiales de construcción precarios en paredes son de 8.63%, en los techos es de 12.32% y que tengan piso de tierra es de 22.68%. De acuerdo con el CONEVAL, el municipio mostro para 2010 pobreza extrema. Cuenta con un rango de 25-80% de población vulnerable por carencia social. El porcentaje de carencia para rezago educativo es bajo, carencia por acceso a servicios de salud es bajo. Según datos obtenidos del Instituto Electoral y de Participación Ciudadana del Estado de Guerrero el 98.1% de la población del municipio se considera indígena los cuales dominan los dialectos Náhuatl o Mixteco.</p>	<p>Para el caso específico de este componente no se consideran medidas de mitigación debido a que la naturaleza de los impactos identificados y evaluados es positiva. El escenario de la implementación del proyecto contempla los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir el paso de vehículos motorizados que puedan llevar artículos varios</li> <li>• Proveer de una vía de acceso pavimentada y en buenas condiciones que evite la apertura de brechas en lugares inadecuados o de cubierta vegetal importante</li> <li>• Detonar el crecimiento socio-económico de la región con la provisión de una vialidad más adecuada para disminuir los tiempos de traslado</li> <li>• Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un camino con infraestructura que cumple con especificaciones técnicas necesarias para su óptimo funcionamiento.</li> </ul>	

Paisaje		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>La calidad visual del paisaje a nivel local es BAJA. En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas desprovistas de vegetación, así como de aquellas con presencia de bosque de Selva Baja Caducifolia.</p> <p>Uno de los principales problemas detectados, que afectan la calidad del paisaje, es la modificación de la vegetación natural, encontrándose zonas con poca vegetación, y por vegetación compuesta de elementos secundarios, y sobre todo por elementos introducidos y malezas, así como las actividades productivas de los pobladores principalmente de agricultura y ganadería</p>	<p>El desmonte significa una modificación indirecta al paisaje local. Afectando la calidad del paisaje por el retiro de la vegetación en el sitio durante la etapa de preparación del sitio</p>	<p>El impacto al paisaje derivado de las obras y las operaciones del proyecto puede ser compensado con la restauración y/o compensación de áreas perturbadas o en proceso de recuperación natural.</p>



El resultado de la valoración cualitativa se presenta en el cuadro siguiente y la gráfica subsecuente:

**Tabla 3. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto**

Componente ambiental	Factores ambientales	Sin proyecto	Con proyecto sin medidas	Con proyecto con medidas
Suelo	Tipo de Suelo	3	2	3
	Uso de Suelo	3	2	2
	Procesos Erosivos	3	2	3
	Calidad del Suelo	3	1	2
Geología y geomorfología	Relieves	3	1	1
Hidrología superficial	Cauces	3	2	3
	Calidad del agua superficial	3	2	3
	Recarga media	3	2	3
Aire y clima	Calidad del aire	3	2	3
	Microclima	3	1	3
	Ruido y vibraciones	3	2	3
Fauna	Abundancia de fauna	3	2	3
	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	3	1	3
	Distribución de fauna	3	2	3
Vegetación y Flora	Abundancia de la vegetación	3	2	3
	Distribución de vegetación	3	2	3
Socioeconómico	Empleo y activación económica	3	2	3
Paisaje	Calidad Visual	3	2	3



**Figura 1. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto**

Como se puede observar en la gráfica anterior, de manera general se puede mencionar que los escenarios para los distintos periodos de tiempo se presentan sin cambio aparente en relación a la línea base, ya que en teoría las condiciones ambientales no sufrirán modificaciones si no se lleva a cabo el proyecto, aunque por cuestiones ajenas a este, la calidad ambiental actual puede ser modificada en términos del uso de la tierra que los pobladores de la zona le dan hoy en día, tanto para pastoreo como para agricultura.



Las tendencias en los cambios ambientales se pueden ver claramente si el proyecto fuera ejecutado sin las medidas de mitigación correspondientes así, por ejemplo, el suelo sufrirá principalmente una pérdida importante de material edáfico en las etapas iniciales y que sería agravado a paso de los años. Donde podría notarse una mayor incidencia del proyecto al medio es sobre el componente vegetación debido al necesario retiro de ejemplares para la adecuación del trazo. Sin embargo, estos impactos y su importancia serían relevantes ante la ejecución del proyecto siempre que no se tomen las medidas de mitigación que corresponden.

Analizando los posibles escenarios ante la ejecución del proyecto, pero considerando la aplicación de las medidas de mitigación y prevención propuestas en el capítulo VI, se puede decir que algunos factores ambientales tomarían una calidad similar a la actual como es el caso de la calidad del suelo, el paisaje, la vegetación, fauna y aire. Con la implementación de medidas el proyecto puede desarrollarse en un contexto donde se puede llegar a un estado funcional en términos ecológicos.

Cual sea la situación que contraiga la ejecución de la carretera, siempre es posible lograr ciertas mejorías en algunos factores importantes del ambiente cuando se aplican en los tiempos indicados las medidas de mitigación que se indican en los proyectos de cambio de uso de suelo.

## **VII. 2. Programa de Vigilancia Ambiental**

Dentro de las estrategias de mitigación y prevención de impactos, se considera indispensable que durante las etapas de instalación del proyecto se cuente con por lo menos un profesional especialista como supervisor ambiental que a su vez cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora y asesor en aspectos socioeconómicos con el fin de supervisar que las actividades propuestas como medidas de mitigación sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados, que se coordinen de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación, desde la óptica ambiental; y en su momento se tenga la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.

Por lo tanto, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las de acciones de rescate y reubicación flora, las actividades de rescate y reubicación de herpetofauna, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene, lo cual está diseñado para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el SAR en estudio.

Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

Con la finalidad de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en la presente MIA, se recomienda a la SCT, como responsable de la adecuada operación y mantenimiento, que una vez autorizado el proyecto se elabore un programa para realizar el monitoreo del comportamiento de los factores ambientales, que indiquen cambios en el comportamiento del Sistema Ambiental Regional como resultado de la interacción con el proyecto.



El programa de monitoreo tendrá que incluir lo siguiente:

- Plan de Mitigación
  - Programa de Reforestación
  - Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
  - Programa de manejo de residuos sólidos
  - Monitoreo base
  
- Plan de Emergencia para accidentes y emergencias con los siguientes elementos:
  - Construcción y manejo de estructuras,
  - Acciones de Capacitación,
  - Plan de Evacuación Médica,
  - Plan de Control de Derrames,
  - Plan de Accidentes Terrestres,
  - Plan contra Incendios.
  
- En su caso, Plan de Abandono con los siguientes elementos:
  - Demolición de cimentaciones, retiro de residuos metálicos inertes, retiro de estructuras, etc.
  - Plan de restauración con las acciones de seguimiento

De tal manera que para el cumplimiento normativo y de las medidas de prevención y mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio y construcción, se propone, cumplir con el siguiente programa de vigilancia ambiental:

En ese sentido, para lograr cumplir con los objetivos de prevenir, reducir y mitigar los impactos ambientales identificados, es importante incorporar por lo menos un profesional especialista como Supervisor Ambiental que cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora y asesor en aspectos socioeconómicos y culturales con el fin de supervisar que las actividades propuestas como medidas de mitigación sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados.

Los especialistas también estarán encargados de que se coordinen las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación. Eventualmente tendrán la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.

Así, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las actividades de rescate y reubicación de la fauna, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene, diseñados para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el SAR en estudio.

Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

## **VII. 2.1      Objetivos**

Los objetivos a cumplir dentro del programa son:

- Verificar si durante el desarrollo del mismo se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.
- Garantizar que se lleven a cabo las medidas de prevención y mitigación y asegurar su cabal cumplimiento, así como valorar y verificar su eficiencia.
- Llevar a cabo, en su caso, ajustes o modificaciones a dichas medidas para evitar afectaciones ambientales, o establecer nuevas medidas para atender los impactos ambientales

Por otra parte, el programa permitirá también cuantificar los impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación.



## VII. 2.2 Indicadores y umbrales de evaluación por factor ambiental

El Seguimiento Ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión, y se basará en indicadores y umbrales para evaluar la eficiencia del cumplimiento y aplicación de las medidas ambientales.

Los indicadores servirán para medir el grado de integración ambiental logrado por el proyecto y el alcance de los objetivos de cada uno de los instrumentos de aplicación de las medidas ambientales. Por el comportamiento de los indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras y de carácter complementario.

Los indicadores que se usarán serán de realización y de efectos. Los primeros medirán la aplicación efectiva de las medidas y los segundos, los resultados de tales medidas.

En cuanto a los umbrales, se tendrán de Alerta e Inadmisible: los de alerta señalan el punto en el que deben entrar en funcionamiento las medidas correctoras o complementarias, y los inadmisibles, se refieren al punto en el que será difícil o ya no se puede aplicar la medida ambiental (Gómez Orea, 1999).

Los indicadores y umbrales serán usados en cada comprobación de aplicación de medidas, y el resultado se registrará en Términos de la Conformidad del Cumplimiento y la Aplicación.

### VII. 2.2.1 Aire

El seguimiento ambiental en el aspecto Aire se realizará a partir del registro contenido en el Programa y la Bitácora de mantenimiento de cada unidad de equipo, maquinaria y automotor, y la evaluación se basará en los indicadores señalados en el siguiente cuadro.

**Tabla 4. Medidas ambientales para la Calidad del Aire**

Factor	Aire
Medida	<b>Supervisión de vehículos y maquinaria sujetos a mantenimiento periódico según las especificaciones del fabricante.</b>
Tipo de medida	Mitigación
Instrumento	Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehicular que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente.
Indicador de Realización	Presencia de humos generados por la operación de vehículos automotores y maquinaria en la ejecución del proyecto, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Indicador de Efectos	Porcentaje de vehículos usados en la construcción, que cumplen la medida preventiva.
Umbral de Alerta	Entre el 1 y 10% del parque vehicular y maquinaria con mantenimiento inadecuado, verificando en la bitácora el mantenimiento periódico de acuerdo con lo indicado por el fabricante.
Umbral Inadmisible	Más del 10% del parque vehicular y maquinaria con mantenimiento inadecuado, verificando en la bitácora el mantenimiento periódico de acuerdo con lo indicado por el fabricante.

Factor	Aire
Cronograma de comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses para la obra <i>Automotores</i> Primera comprobación con supervisión será en el mes 1 (durante la preparación de sitio) Segunda comprobación con supervisión será seis meses después Tercera comprobación con supervisión en el mes 12, y así sucesivamente cada seis meses. <i>Equipo y maquinaria</i> En el caso de equipo y maquinaria se fijará el periodo de comprobación en función de las recomendaciones de los fabricantes.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en: El campamento o la sede de la Residencia de Obra En el sitio de construcción. En estos, se encontrará la información documental referente a la verificación del funcionamiento de equipo, maquinaria y automotores.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos adquiridos por el Encargado de Obra
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la conformidad. 1. Se establece el compromiso obligatorio de regularizar el mantenimiento o reemplazo de la unidad. 2. Se establece la fecha de cumplimiento una semana posterior a la supervisión.

### VII. 2.2.2 Suelo y agua

El seguimiento ambiental del Suelo se apegará a las medidas de protección y de conservación de suelos y en los indicadores mostrados en los siguientes cuadros.

**Tabla 5. Medidas ambientales para el Suelo**

Factor	Suelo
Medida	<b>Troceo, mezclado y esparcimiento de residuos vegetales (productos del desmonte, poda y despunte) para mantener los suelos.</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Medidas de protección y Conservación de Suelos
Indicador de Realización	Porcentaje de la superficie total de los tramos programados del proyecto donde se realice la disposición de los residuos vegetales.
Indicador de Efectos	El resultado de la superficie de disposición real de los residuos vegetales y la superficie de disposición programada del proyecto sea igual al 100%.
Umbral de Alerta	Cuando el 10% de superficie de disposición, esparcimiento y mezclado de residuos vegetales no sea ejecutada frente a la

Factor	Suelo
	programada sin justificación alguna.
Umbral Inadmisible	Cuando la superficie de disposición, esparcimiento y mezclado no realizada sea superior al 10 %.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra Cada dos meses, a partir del primer mes de inicio de la obra.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de los tramos donde se estén realizando labores a largo del Derecho. Se hará en presencia del personal que ejecute las medidas de Protección y Conservación de Suelos. Éstos presentaran su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Ingeniero Ambiental o Ingeniero con conocimiento afín, y en la relación ambiental con el proceso constructivo.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones bimensuales que se practicarán al ejecutor del Programa y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad. Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con el Programa.

Factor	Suelo y Agua
Medida	<b>Los residuos sólidos municipales se depositarán en contenedores con tapas y en sitios temporales de acopio adecuadamente señalizados, y se dispondrán conforme a lo que establezca la normatividad aplicable.</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de manejo de Residuos Sólidos Municipales
Indicador Realización	Se verificará en campo y bitácora que los residuos sólidos municipales generados sean manejados conforme a la normatividad aplicable (municipal, estatal o federal). El impacto se presentará en caso de una mala disposición de los residuos afectando el suelo.
Indicador Efectos	Se comprobará en campo que no existan residuos regados o depositados sobre el suelo. En bitácora se verificarán los permisos correspondientes por parte de las autoridades.
Umbral de Alerta	Cuando el 10 % de los residuos no se dispongan conforme a la normatividad aplicable.
Umbral Inadmisible	Cuando el 10% o más de los residuos producidos no sean manejados o no cumpla con las disposiciones de la normatividad aplicable.
Aplicable. Cronograma de comprobación	Calendario de trabajo para el Camino de 60 meses La comprobación con supervisión se realizará cada semana en los 60 meses del Calendario de Trabajo.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en: Cada uno de los tramos donde se realicen labores en el Camino y en las áreas donde se destinen para el depósito temporal de los residuos. Se comprobará en presencia del Encargado de Obra. Éste presentará la Bitácora de Manejo de Residuos Sólidos Municipales, en la cual se

Factor	Suelo y Agua
	encontrará la información documental de los residuos generados por la obra y dispuestos en el depósito municipal.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y la relación ambiental con el Proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión. La no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso obligatorio de regularizar la recolección y disposición de residuos sólidos municipales de inmediato y conservar las áreas limpias. Retiro de los residuos sólidos no peligrosos y disposición adecuada En su caso, restauración de áreas afectadas Se levantará no conformidad al contratista, la cual sólo podrá ser cerrada hasta que se compruebe el adecuado manejo de los residuos y, en su caso, la restauración del sitio afectado; en el caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplican las autoridades competentes.

### VII. 2.2.3 Agua (Consumo)

El seguimiento ambiental en el aspecto Agua, se basará en términos del permiso municipal y en la supervisión de la fuente de abastecimiento.

**Tabla 6. Medidas para el cuidado del consumo de Agua**

Duración	Preparación de Sitio y Construcción
Factor	Agua
Medida	<b>Utilizar agua únicamente de la Toma Municipal</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Permiso Municipal
Indicador de Realización	Se verificará en la bitácora del contratista los comprobantes correspondientes de que el agua que será utilizada durante la preparación del sitio y construcción será suministrada de la toma municipal autorizada.
Indicador de Efectos	Se medirá la relación proporcional a los m <sup>3</sup> de agua que sean utilizados durante las actividades de la obra contra los m <sup>3</sup> que se abastezcan de la toma municipal. Los volúmenes utilizados deben coincidir con los volúmenes adquiridos.
Umbral de Alerta	Cuando al revisar la bitácora se encuentren diferencias entre el 1 y 5% entre los volúmenes utilizados y los adquiridos.
Umbral Inadmisibles	Cuando al revisar la bitácora se encuentren diferencias superiores al 5% entre los volúmenes utilizados y los adquiridos
Cronograma de	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra

Duración	Preparación de Sitio y Construcción
Comprobación	Supervisión durante la Etapa de Construcción.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en la Residencia de Obra. Se hará en presencia del Encargado de Obra el cual presentará su Bitácora en la cual se encontrará la información documental: Permiso Municipal y registro del Abastecimiento.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y la relación ambiental del uso del agua en el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que se practicarán al Encargado de Obra. Se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Determinar las causas de las diferencias entre los volúmenes. Se pedirá al contratista que compruebe que el suministrado provenga exclusivamente de la toma municipal autorizada; en caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplicaran las autoridades competentes.

## VII. 2.2.4 Vegetación

Para este componente ambiental, las medidas se presentan en los siguientes cuadros.

**Tabla 7. Medidas para Vegetación**

Factor	Vegetación
Medida	<b>Efectuar la poda para no modificar la vegetación contigua a los sitios autorizados</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Obra
Indicador de Realización	Porcentaje de vegetación afectada en áreas contiguas a aquellas autorizadas para el proyecto
Indicador de Efectos	El porcentaje de la vegetación afectada por las obras en los 10 m exteriores y colindantes a la señalización.
Umbral de Alerta	Cuando 10% de superficie contigua a la aquella autorizada para el proyecto sufra algún tipo de afectación negativa.
Umbral Inadmisibile	Desviación superior al 10% de superficie contigua a la aquella autorizada para el proyecto sufra algún tipo de afectación negativa.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada una de las áreas donde se estén realizando labores a largo de la línea de ceros

Factor	Vegetación
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores de los programas y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con el programa

Factor	Vegetación
Medida	<b>Delimitación de las zonas de trabajo, para evitar afectar al máximo otras áreas que no sean las destinadas a la ejecución del proyecto</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Obra
Indicador de Realización	Verificar que las áreas de afectación estén correcta y claramente señalizadas desde el inicio de las actividades de desmonte y despilme.
Indicador de Efectos	El resultado del algoritmo (área de afectación real/área de afectación planeada) debe ser igual o menor a 1.
Umbral de Alerta	Cuando el resultado del algoritmo (área de afectación real / área de afectación planeada) sea mayor a 1 pero menor a 1.1.
Umbral Inadmisible	Cuando el resultado del algoritmo (área de afectación real / área de afectación planeada) sea mayor a 1.1.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de las áreas donde se estén realizando labores a largo de la línea de ceros se hará en presencia del Encargado de Obra. Éstos presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que practicarán al Encargado de Obra o a los ejecutores del derribo, y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con lo establecido en el programa. Restauración de zonas afectadas Reparación o restitución de la señalización No conformidades y sanciones administrativas a los contratistas.

## VII. 2.2.5 Fauna

El seguimiento ambiental de la Fauna se basará en un reglamento de Protección y Conservación de Fauna Silvestre y en los indicadores mostrados en los siguientes cuadros.

**Tabla 8. Medidas para Fauna Silvestre**

Factor	Fauna
Componente	<b>Especies con estatus</b>
Medida	Protección de Fauna silvestre
Tipo de la medida	Preventiva
Instrumento	Reglamento de Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Efectuar la protección de fauna silvestre durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se medirá por el número de especies sobrevivientes contra el número de especies rescatadas con especial atención a las incluidas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Indicador de Efectos	El número de individuos rescatados sea igual a número de sobrevivientes durante el rescate hasta su liberación.
Umbral de Alerta	Cuando se alcance un 5 % de mortandad de las especies rescatadas.
Umbral Inadmisible	Cuando se supere el 5 % de mortandad de las especies rescatadas.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará diariamente y la revisión de la bitácora ambiental será semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo de cada obra.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de las áreas donde se estén realizando labores a largo del Camino. Esta actividad se hará en presencia del personal que supervise el reglamento de protección de Fauna Silvestre, quienes presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores de los programas y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará el levantamiento de no conformidades al que proceda Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no Conformidad con el Programa y la aplicación de las medidas arriba señaladas. Se pedirá al contratista que aclaren las causas de la desviación; se reforzarán las campañas de difusión y concienciación, enfocándose al personal que no haya adquirido la conciencia de la protección de la fauna silvestre.



Componente	Fauna
Medida	<b>Disposición de garrocha y/o tarimas para cubrir las cepas abiertas.</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Programa de Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Se colocarán garrochas en las cepas abiertas y/o tarimas para cubrir las cepas abiertas Se medirá la relación proporcional del Número de cepas abiertas en las obras que comprende el proyecto contra número de cepas abiertas con disposición de garrocha y/o tarimas para cubrirlas
Indicador de Efectos	El número de cepas abiertas sea igual al número de cepas con disposición de garrocha y/o tarima para cubrirla.
Umbral de Alerta	Cuando se encuentre el 5 % de las cepas abiertas sin garrocha y/o tarimas para cubrirlas.
Umbral Inadmisible	Una vez que se haya superado el umbral de alerta.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará diariamente en los 60 meses del Calendario de Trabajo.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada una de las áreas donde se estén realizando labores a largo del Camino. Se hará en presencia del personal que supervise el proyecto. Éstos presentaran su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y en la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores del programa y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la conformidad con el Programa y la aplicación de las medidas arriba señaladas.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO: E.C.  
(TLAPA - COPANAToyAC) - TRES CRUCES,  
TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+368.46,  
UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO.

## **CAPITULO VIII.**

**Identificación de los instrumentos  
metodológicos y elementos técnicos que  
sustentan los resultados de la manifestación  
de impacto ambiental**



## CONTENIDO

<b>VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>VIII.2. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>VIII.3 CARTOGRAFÍA .....</b>	<b>4</b>
<b>VIII.4. DIAGRAMAS Y OTROS GRÁFICOS .....</b>	<b>5</b>
<b>VIII.5. ANÁLISIS CLIMÁTICO, TOPOGRÁFICO, EDAFOLÓGICO E HIDROLÓGICO .....</b>	<b>5</b>
<b>VIII.6. ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>VIII.7. ANÁLISIS DE LA FAUNA .....</b>	<b>5</b>
<b>VIII.8. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>6</b>
<b>VIII.9. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>6</b>
<b>VIII.9.1. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>7</b>
<b>VIII.9.2. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>8</b>
<b>VIII.10. PARA LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>VIII.11. OTROS ANEXOS .....</b>	<b>8</b>



## **VII. 1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Los documentos que conforman el presente estudio son:

- Capítulo I.
- Capítulo II.
- Capítulo III.
- Capítulo IV.
- Capítulo V.
- Capítulo VI.
- Capítulo VII.
- Capítulo VIII.
- Anexos:
  - Cartográfico
  - Anexo fotográfico

## **VII. 2. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO**

Para definir el Sistema Ambiental (SA), donde se pretende construir el Proyecto, se analizaron los componentes físicos, bióticos y sociales presentes en la zona; posteriormente, y tomando como referencia la dimensión del proyecto y la interacción de este con dichos componentes, se procedió a delimitar las unidades de análisis.

En la región debido a las características climáticas y a su diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna silvestre, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. Por lo que, derivado del análisis se tomaron algunos criterios para definir dicha unidad, tales como: dimensiones del proyecto, que para el área de estudio tiene como base una visión integradora de los elementos del ecosistema, tomando en cuenta las características de los componentes y procesos ambientales que potencialmente pudieran interactuar con el desarrollo del proyecto, a fin de determinar en qué medida afectará la ejecución de las obras a los diferentes atributos del ecosistema, con el objetivo de poder realizar su evaluación adecuada e inferir finalmente, en qué sentido estos últimos pueden interactuar con el desarrollo de las actividades propuestas por la promotora en el sitio.



La intención de determinar o seleccionar el mejor SA no fue solo definir el contexto espacial con base en el cual se identificarán los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, sino reconocer los recursos que conforman los ecosistemas presentes, realizando un diagnóstico general acerca del estado de conservación, deterioro y/o amenazas que presenta actualmente (incluyendo además un análisis de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área desde una perspectiva ambiental) a fin de establecer las medidas necesarias (acordes con el impacto real generado) que prevengan o mitiguen los efectos que pudieran disminuir su integridad funcional.

### **VII. 3. CARTOGRAFÍA**

Para la ubicación espacial del área del proyecto (a nivel macro y microespacial), así como del área de influencia del proyecto, poblados cercanos, vías de acceso, hidrología superficial, usos del suelo, reconocimiento de unidades ambientales, etc., se consultó la cartografía publicada por el INEGI, en las escalas 1:50 000 y 1:250 000.

En el caso de los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos, se recurrió a la información contenida en bases de datos de acceso público, bibliotecas de institutos de investigación, recorridos de campo y visitas a estaciones climatológicas, así como consultas de páginas electrónicas de Internet, de instituciones como INEGI, SEMARNAT, CNA, CONAPO, CONABIO, Gobierno del Estado de Guerrero y México.

Para su interpretación se emplearon las Guías para la interpretación cartográfica. Para el trabajo de las cartas con la inserción del proyecto se utilizó los Programas AutoCad y ArcGis 10.1.

La información técnica y el diseño del proyecto, está basado en la normativa y especificaciones que la SCT ha desarrollado para su aplicación en diferentes partes del país y según el tipo de proyecto de que se trate. Los criterios, técnicas, procedimientos, resultados, materiales, equipo, etc. se explican brevemente en los siguientes puntos y algunos se anexan al documento de la MIA cuando es posible incluirlos.



#### **VII. 4. DIAGRAMAS Y OTROS GRÁFICOS**

Los diagramas y esquemas que se incluyen en el texto de la manifestación se elaboraron mediante los programas de Microsoft Excel y Microsoft Power Point versión 2013. Cada uno con su título, número consecutivo y página correspondiente. En el índice general del documento se puede identificar los cuadros, figuras y gráficas que resultaron del análisis de los datos tratados.

#### **VII. 5. ANÁLISIS CLIMÁTICO, TOPOGRÁFICO, EDAFOLÓGICO E HIDROLÓGICO**

Para el desarrollo de los aspectos climatológicos, se tomaron en cuenta las estaciones meteorológicas más cercanas a la trayectoria de la línea de transmisión. Asimismo, se complementó la descripción con los datos reportados en el libro de E. García (1988), "Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen".

Para el caso de la topografía, edafología, hidrología superficial y subterránea, se consideraron las cartas topográficas editadas y publicadas por INEGI, temática Geología, Hidrología Superficial e Hidrología Subterránea y en escala 1: 250 000. La información que se plasma en dichas cartas se corroboró con el recorrido del proyecto.

#### **VII. 6. ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN**

Para el análisis de la vegetación se llevó a cabo trabajo de gabinete en el cual se efectuó la revisión y análisis de la cartografía temática y bibliográfica ambiental que existe para el área del proyecto, se reconocieron y diferenciaron las unidades ambientales (tipos de vegetación). En el capítulo IV, se presenta la descripción de los tipos de vegetación presentes en el SA.

#### **VII. 7. ANÁLISIS DE LA FAUNA**

Se realizó una búsqueda exhaustiva de la presencia y registros de fauna silvestre (Mamíferos, aves y herpetofauna) que potencialmente se distribuyen en el área del proyecto, en diferentes fuentes de información como los son: libros y artículos de revistas



científicas (nacionales y extranjeras), bases de datos en línea que contienen información sobre mamíferos tales como: Global Biodiversity Information Facility (GBIF <http://www.gbif.org/>); la Red Mundial de información sobre Biodiversidad (REMIB) y colecciones biológicas, con la finalidad de integrar un listado preliminar. Asimismo, se incluye la información referente a los trabajos de campo realizados para los muestreos de la herpetofauna, avifauna y mastofauna.

## **VII. 8. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO**

Los datos que se presentan en el presente estudio fueron tomados de los Censos Generales de Población y Vivienda editados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

## **VII. 9. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Para identificar y caracterizar los impactos ambientales, tanto benéficos como adversos, se utilizaron dos métodos de matrices complementarias entre sí. La primera es una matriz de interacción con la que únicamente se identifican los impactos probables; la segunda matriz fue de evaluación de impactos, en la que estos fueron caracterizados de acuerdo con el beneficio o perjuicio derivado del proyecto.

En concreto, el procedimiento de evaluación fue el siguiente:

1. Definición de las actividades del proyecto
2. Identificación de impactos
3. Definición de los indicadores de impacto
4. Definición de los criterios de valuación
5. Elaboración de la matriz de evaluación del impacto ambiental
6. Análisis de los resultados por factor ambiental
  - a. Medio físico
  - b. Medio biológico
  - c. Medio socioeconómico
  - d. Medio cultural – perceptual



La información a detalle de cada una de las etapas se describe en el Capítulo V. Identificación y evaluación de impactos. Finalmente, para la edición final de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, correspondiente al proyecto, se utilizaron los programas de Microsoft Word, Excel y PowerPoint y para edición de fotografías y cartografía se utilizó Paint Brush.

## **VII. 9.1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

Con esta matriz se identificaron los impactos con base a la interacción entre componentes del sistema ambiental y las actividades a realizar para el desarrollo del proyecto.

La elaboración de dicha matriz fue conforme a lo siguiente:

- Se definieron los siguientes componentes evaluar:
  - a) Suelo
  - b) Geología y geomorfología
  - c) Hidrología superficial
  - d) Aire
  - e) Fauna
  - f) Flora
  - g) Socioeconómico
  - h) Paisaje
- Se enlistaron las actividades a realizar para el proyecto de acuerdo con el programa de trabajo presentado en el capítulo II y a la información proporcionada por el promovente. Esto desde la perspectiva de los impactos que ocasionarán en el medio ambiente.



## **VII. 9.2 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

La metodología utilizada en la presente evaluación de impacto ambiental fue tomada de Conesa (1997); y consistió en calificar cada interacción (impacto) mediante los siguientes criterios: naturaleza, intensidad, extensión, duración, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, efecto y sinergia, para obtener el valor de importancia de cada uno de los impactos.

## **VII. 10. PARA LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN**

Las medidas de mitigación que se propusieron se sustentan en el análisis ambiental realizado en el capítulo IV y en la evaluación de impactos realizada en el capítulo V.

## **VII. 11. OTROS ANEXOS**

Con relación a otros anexos, se incluye un apartado con la bibliografía consultada y utilizada para la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, sin dejar de mencionar que con relación a lo indicado en la Guía para la presentación de la manifestación ambiental, Modalidad: Particular, respecto a que se podrán incluir términos que se utilicen y que no estén contemplados en el glosario que en ella se presentan, se señala que la presente MIA se enmarca teóricamente en los conceptos en él definidos por lo que se considera no necesaria la presentación de un glosario particular.