



SEMARNAT

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 (MIA-R)

PROYECTO:

**MODERNIZACIÓN DEL CAMINO AYUTLA - AZOYÚ
(ZEMPAZULCO - MESÓN CHICO - EL VANO -
AHUACACHAHUE - COACOYULICHAN), TRAMO DEL KM.
0+000 AL KM. 25+000, EN LOS MUNICIPIOS DE AYUTLA
DE LOS LIBRES, AZOYÚ Y XOCHISTLAHUACA, ESTADO DE
GUERRERO**

2019

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.1. Datos generales del proyecto	3
<i>I.1.1. Nombre del proyecto</i>	3
<i>I.1.2. Ubicación del proyecto</i>	3
<i>I.1.3. Duración del proyecto</i>	5
I.2. Datos generales del promovente	7
<i>I.2.1. Nombre o razón social</i>	7
<i>I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente</i>	7
<i>I.2.3. Nombre y cargo del representante legal</i>	7
<i>I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones</i>	7
<i>I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio</i>	7
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	8
II.1. Información general del proyecto, plan o programa	8
<i>II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa</i>	8
<i>II.1.2. Justificación</i>	9
<i>II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto</i>	10
<i>II.1.4. Inversión requerida</i>	11
II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa	12
<i>II.2.1. Programa de trabajo</i>	13
<i>II.2.2. Representación gráfica regional</i>	14
<i>II.2.3. Representación gráfica local</i>	15
<i>II.2.4. Preparación del sitio y construcción</i>	15
<i>II.2.5. Operación y mantenimiento</i>	32
<i>II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones</i>	35
<i>II.2.7. Residuos</i>	35
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	37
III.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024	37
III.2. Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)	39
III.3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	39
III.4. Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021	42
III.5. Leyes vinculantes	43
III.6. Normas oficiales mexicanas sustento de las acciones propuestas para la evaluación y Mitigación del Impacto Ambiental	47
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	52

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto	52
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional	53
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.....	53
IV.3. Diagnóstico ambiental.....	99
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	100
V.1. Identificación de impactos	100
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	100
V.2. Caracterización de los impactos	103
V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático.....	105
V.3. Valoración de los impactos.....	112
V.4. Impactos residuales	117
V.5. Impactos acumulativos	123
V.6. Conclusiones.....	125
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	126
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	126
VI.2. Programa de vigilancia ambiental	141
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).....	148
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	151
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	152
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	153
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	154
VII.4. Pronóstico ambiental.....	155
VII.5. Evaluación de alternativas	156
VII.6. Conclusiones	156
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	158
VIII.1. Presentación de la información	158
VIII.1.1. Cartografía.....	158
VIII.1.2. Fotografías	158
VIII.1.3. Videos	164
VIII.1.4. Otros anexos.....	165
VIII.2. Glosario de términos	165
VIII.3. Bibliografía.....	169

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

Modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, en los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú y Xochistlahuaca, estado de Guerrero.

I.1.2. Ubicación del proyecto

Para fines técnicos la ubicación del tramo carretero a modernizar, (tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000) se encuentra inmerso en el municipio de Ayutla de los Libres, y comprende a las comunidades de El Mesón, El Vano, Ahuacachahue y Mesón Zapote poblaciones que se encuentran de forma adyacente al camino a modernizar pertenecientes a la región Costa Chica del estado de Guerrero.



Ilustración 1. Ubicación del Proyecto en el estado de Guerrero

- **Mpio. de Ayutla de los Libres**

El municipio de Ayutla, se encuentra localizado al sureste de Chilpancingo. Se localiza en las coordenadas 16°46´ y 17°12´ de latitud norte y en los 98°56´ y 99°15´ de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich. Colinda al Norte con Quechultenango y recientemente fundado el Municipio de Acatepec, al Sur, con los municipios de Florencio Villareal y San Marcos; al Este con los municipios de San Luís Acatlán y Cuatepec y al Oeste con el de Tecoanapa. Con una superficie de 735.40 kilómetros cuadrados que representan el 1.15 por ciento de la superficie total del estado. El trazo carretero que se somete a evaluación en materia de evaluación de impacto ambiental (Km. 0+000 al Km. 25+000), se trata de un camino de terracería existente y en operación denominado camino E.C. El Mesón - Coacoyulichan.

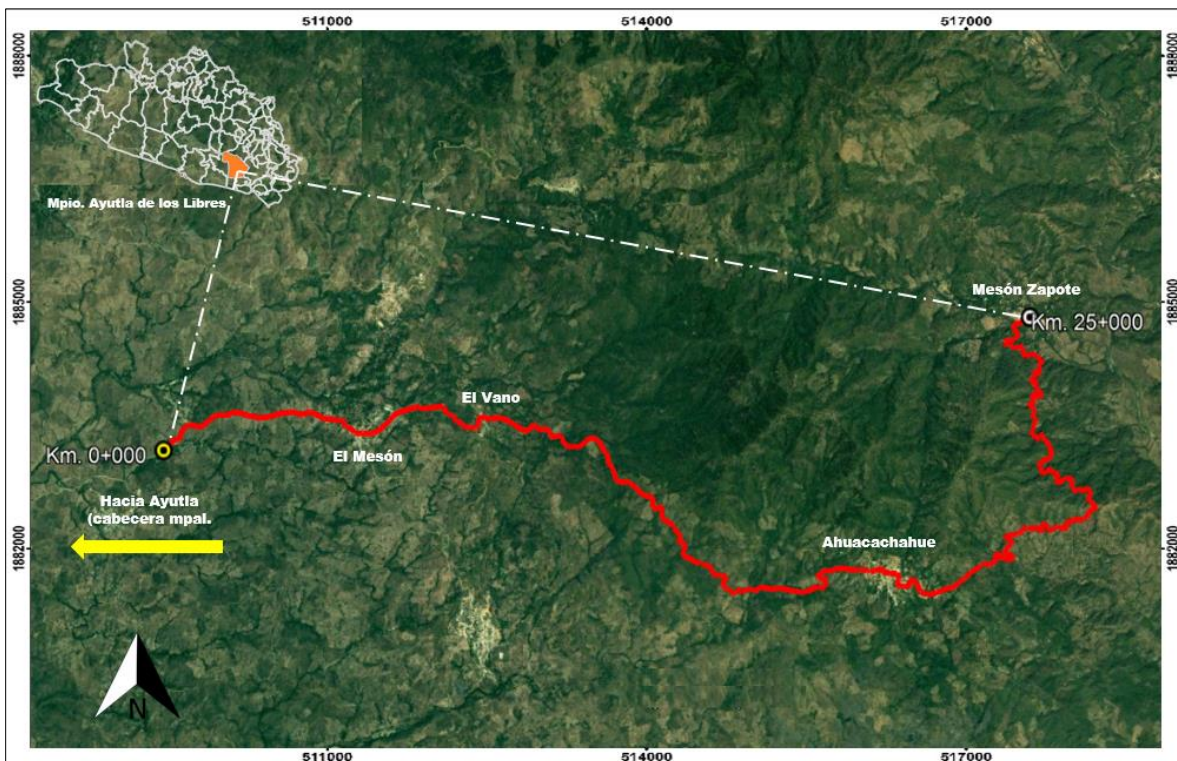


Ilustración 2. Ubicación del tramo carretero (Km. 0+000 al Km. 25+000)

Existen dos accesos principales para llegar hacia el Municipio de Ayutla de los Libres, el primero se deriva de la Carretera Federal Mex-95 (México - Acapulco), entroncándose hacia la cabecera municipal de Juan R. Escudero, la cual es Tierra Colorada, partiendo hacia la carretera Tierra Colorada - Ayutla de los Libres - Cruz Grande, el segundo acceso se deriva de la Carretera Federal Mex-200 Acapulco - Santiago Pinotepa Nacional, entroncándose en la Cabecera Municipal de Florencio Villareal la cual es Cruz Grande partiendo hacia la

carretera Cruz Grande - Ayutla de los Libres - Tierra Colorada; la zona de estudio se encuentra aproximadamente a 10 km., hacia el primer entronque de la carretera Tierra Colorada - Ayutla de los Libres - Cruz Grande, viniendo de Norte a Sur, a partir del entronque se encuentra la entrada hacia el camino que conduce al proyecto avanzando aproximadamente 3 Km., encontrándose la primer comunidad Mesón Chico siendo este el punto donde inicia el km. 00+000. Para facilitar y precisar la ubicación correcta del tramo a modernizar, a continuación se muestran las coordenadas UTM correspondientes al inicio y final del tramo a pavimentar.

Tabla 1. Coordenadas UTM de ubicación del tramo carretero

Cadenamiento	Coordenadas UTM		Longitud
	X	Y	
Km. 0+000	490946.57	1862301.08	25.0 Km
Km. 25+000	503534.90	1864094.10	

1.1.3. Duración del proyecto

El presente proyecto se realizará en un periodo de 12 meses para la preparación y construcción a partir de la emisión del resolutivo emitido a favor de la ejecución del proyecto. En caso de que la obra no se ejecute en este periodo, el promovente solicitará una ampliación del plazo por el tiempo necesario para continuar con la ejecución del proyecto ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA). La vigencia para su uso se proyecta a un plazo de 25 años para la operación y mantenimiento.



➤ **Etapas de preparación del sitio**

La etapa de preparación del sitio, se refiere a las actividades que se realizan en el inicio de la construcción de las obras a realizar en este caso corresponde a la construcción y modernización de un camino. Son exclusivamente dos las principales tareas que se incluirán dentro de la primera etapa, la cual corresponde al desmonte y despalme para preparar el terreno donde se realizaran las obras de pavimentación del camino de terracería, así como la instalación y desarrollo de la construcción de obras provisionales para dar la atención al personal que participara en las actividades a realizar (campamento).

➤ **Etapas de construcción**

En esta etapa se consideraron las siguientes actividades:

1. Operación de maquinaria y equipo
2. Cortes y terraplenes
3. Explotación de bancos de materiales
4. Acarreos de material geológico
5. Construcción del pavimento flexible
6. Obras de drenaje menor
7. Manejo y disposición de residuos de obra

➤ **Etapas de operación y mantenimiento**

En esta primera etapa se consideraron dos actividades fundamentales y principales, que son el tránsito vehicular y el mantenimiento del camino. En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a las orillas del camino y el mismo arroyo vehicular, accidentes, etc. El mantenimiento es esencial en los caminos de terracería dadas las condiciones que presenta y la topografía. Una vez pavimentado el camino su vida de utilidad, será en función de la calidad y rendimiento de los materiales utilizados en la construcción del pavimento, el seguimiento estricto de las especificaciones y normas técnicas constructivas así como de la aplicación de los programas de mantenimiento periódicamente de la superficie de rodamiento. Además de considerar que los caminos son obras de utilidad continua como una vía de comunicación, no se considera que se pudiera cambiar el uso del suelo del camino, debido a las actividades que se realizan en la región. Dentro del proyecto de pavimentación del camino, se maneja un tiempo estimado de vida útil de 15 años para la primera conservación estructural.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Constructora y Comercializadora ANMURI, S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CCA-160-108-CE7

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

[REDACTED]

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

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

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

En cada desarrollo y crecimiento de las comunidades es necesaria las vías de comunicación, en este proyecto la necesidad del mejoramiento del camino debido a la lejanía de las comunidades por lo cual es necesario para el traslado de materias primas y productos de primera necesidad, como son alimentos, medicinas, asistencia médica, etc., que son de mayor importancia. Dentro de los conceptos que deben realizarse en la ejecución de los estudios y proyectos, se incluye el estudio de geotecnia y bancos de materiales que tiene como finalidad proporcionar la información necesaria de los materiales de las terracerías existentes, de los bancos de materiales para la capa subrasante y los que serán utilizados para la estructura del pavimento de lo cual se obtendrán las pruebas necesarias del análisis en el laboratorio y la obtención de resultados de calidad de los mismos que servirán como base para la ejecución del proyecto y diseño de pavimentación en el desarrollo del Proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, en los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú y Xochistlahuaca, estado de Guerrero. Actualmente la modernización será del subtramos del Km. 00+000 al Km 25.00, el cual se encuentra dentro del municipio de Ayutla de los Libres, y que comprenderá las comunidades de El Mesón, El Vano, Ahuacachahue y Mesón Zapote poblaciones que se encuentran en el camino a modernizar, aunque en el proyecto menciona la comunidad de Coacoyulichan el tramo no llega hasta esta comunidad que se encuentra dentro del municipio de Cuautepec.

El camino existente corresponde a un camino Tipo “E”, con superficie de rodamiento de terracería en mal estado y con tramos en los que no se cumple con lo especificado en lo referente al alineamiento horizontal y vertical. El proyecto incluye las zonas de impactos de los poblados de El Mesón, El Vano, Ahuacachahue y Mesón Zapote, principalmente significado en conjunto alrededor del 50% de la longitud de la zona del proyecto carretero.

En este sentido, el proyecto pretende realizar el cambio de uso de suelo forestar o preferentemente forestal en solo pequeñas porciones, ya que se trata de la modernización y revestimiento de un camino existente, como parte de esta modernización se contempla una mínima corrección del trazo actual a fin de que se cumpla con las normas de seguridad. El aumento neto en la anchura del camino es de 2.00 mts., que en su mayor parte es vegetación secundaria derivada del impacto original de construcción del camino. El resto del derecho de vía permanecerá como superficie de conservación. El proyecto incluye una sección tipo en función de las características que presenta este tramo en estudio, en donde queda manifestado el criterio que se aplicará para su modernización, construcción y ampliación. Por la afectación de las obras de desmonte y despalme en las actividades de alineación horizontal y vertical del camino actualmente en funcionamiento a nivel de terracería y al cual se pretende el mejoramiento de la superficie de rodamiento, homogenizar el ancho de corona, mejoramiento de ángulos de curvatura y disminución de pendientes que no cumplen con las especificaciones técnicas para un camino tipo D.

El camino en su totalidad considera un ancho de 7.00 mts., de corona y 0.5 metros de acotamiento lo que nos da un ancho de calzada de 6.00 mts., con obras de drenaje, señalización y estabilización de taludes. La superficie total de afectación del proyecto es de 7.74 ha, la superficie de vegetación forestal correspondiente a bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino - encino, selva baja caducifolia y pastizal, vegetación que no se verá afectada con la ampliación para la construcción del pavimento flexible en el camino, a excepción de la que se encuentra dentro del derecho de vía. El 50% de los terrenos que conforman el margen del camino de terracería actualmente están destinados a los asentamientos humanos y cultivos agrícolas, además de algunas áreas con pastizales para el ganado.

II.1.2. Justificación

Actualmente los pobladores se comunican por medio de un camino de terracería, el cual aparentemente no se encuentra en malas condiciones pero una vez que llega el temporal de lluvias se vuelve difícil el acceso a las comunidades que se encuentran en la parte alta, Siendo así que con la construcción del camino con pavimento flexible, tendrá un acceso más rápido, lo cual originara un mejoramiento de comunicación entre las comunidades cercanas, asistencia médica en menor tiempo, una infraestructura más accesible a las comunidades más lejanas, servicios para las actividades comerciales, educativas, de

comunicación, de vivienda, así como las oportunidades de crecimiento y desarrollo humano que serán para mejorar la calidad de vida de los pobladores y de las poblaciones. Una vez construido el camino tendrá una longitud de 25.00 km, con un ancho de corona de 7.00 mts., una pendiente máxima de 12 %, una curvatura máxima de 60° y la velocidad máxima para el tránsito vehicular será de 30 a 40 km/hr., por lo cual el camino permitirá el tránsito vehicular de un automóvil por ambos sentidos. Con base en lo anterior, es importante señalar que el presente proyecto forma parte de las acciones establecidas por parte del gobierno federal a lo asignado en el ramo 33 mediante el Programa de Infraestructura Indígena administrado por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), con el fin de reducir el rezago en pavimentación y mejorar las vías generales de comunicación a las comunidades indígenas.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El punto inicial del camino del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), se ubica en el Km. 0+000 sobre la coordenada UTM (X 490946.57, Y 1862301.08) y finaliza en el Km. 25+000 con coordenada (X 503534.90, Y 1864094.10). Se proyecta una longitud del subtramo a pavimentar de 25.0 km. La Proyección utilizada es Universal Transversa de Mercator, en la Zona UTM 14 Q con el Datum WGS1984.

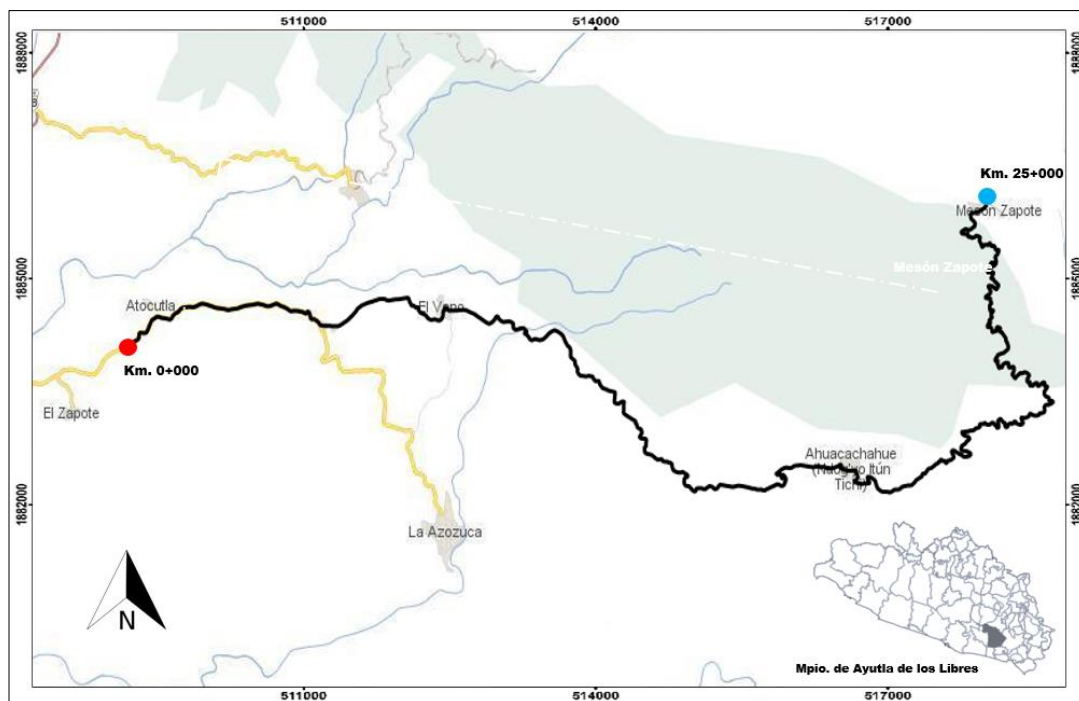


Ilustración 3. Ubicación física del Proyecto

Las dimensiones del Proyecto se mencionan a continuación:

- La superficie total del proyecto es de 7.74 ha.
- El volumen total de remoción del proyecto es de 127.548 m³. de vegetación forestal, la cual se promueve el cambio de uso de suelo presentando el ETJ (Estudio Técnico Justificativo).

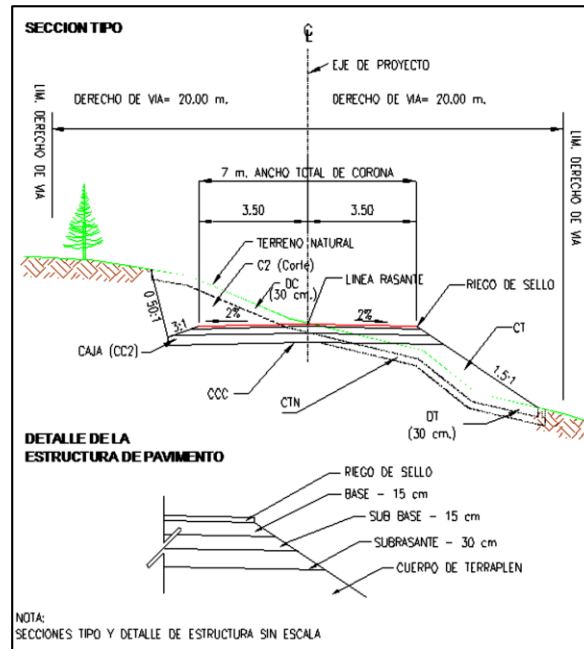


Ilustración 4. Corte de sección Tipo D

Para las actividades de pavimentación del camino, se considera una afectación total directa a los lados del camino existente, calculando una superficie total de afectación a la cobertura vegetal a partir de contar con un ancho de corona que varía de 4.60 mts., a 6.0 mts., que presenta actualmente el camino en operación, y refiriendo que el camino pretende un ancho de corona de 7.00 mts

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total del proyecto será de \$ 15, 000,000.00 (Quince millones de pesos 00/100 M.N.). Los recursos económicos necesarios para la ejecución del Proyecto corresponden a los asignando en el ramo 33 del Programa de Infraestructura Indígena, administrado por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI). El costo aproximado destinado a las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental propuestas en la MIA-R, será de \$ 275, 000.00 (Doscientos setenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.)

Tabla 2. Inversión requerida para la ejecución del Proyecto

Concepto	Importe
Para la ejecución del Proyecto	
Terracerías	\$4,049,061.22
Estructuras	\$402,100.00
Drenaje y subdrenaje	\$1,930,250.00
Pavimentos	\$5,693,622.34
Señalamientos y dispositivos de seguridad	\$156,000.00
Especificaciones especiales	\$341,000.34
Subtotal	\$12,572,033.90
16% (IVA)	\$2,011,525.45
1 al Millar	\$15,000.00
2% Indirectos	\$251,440.68
1% Gastos administrativos	\$150,000.00
Total	\$15,000,000.00
Para la ejecución de Medidas de Mitigación	
Medidas de Mitigación	\$275,000.00

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

Tabla 3. Características particulares del Proyecto de modernización carretera

Concepto	Especificación
Tipo de camino	D
Velocidad del Proyecto	30 - 40 Km. /hr.
TDPA en el horizonte del proyecto	100 a 500 vehículos
Derecho de vía	20.00 m. a cada lado del eje
Ancho de corona	7.00 m.
Ancho de calzada	6.00 m.
Ancho de acotamientos	No aplica
Cunetas	3 :1
Grado de curvatura máximo	60°
Distancia de visibilidad de parada	30 a 40 m.
Distancia de visibilidad de rebase	135 a 180 m.
Curvas verticales cresta	3 a 4 %
Curvas verticales columpio	4 a 7 %
Longitud mínima de curvas verticales	20 a 30 m.
Carriles	2
Longitud	25.00 km.
Pendiente máxima	12 %
Pendiente gobernadora	8 %
Bombeo	- 2 %
Sobre elevación máxima	-10 y +10 %
Superficie pavimentada	17.50 ha (25,000 m x7.00 m)

II.2.1. Programa de trabajo

La elaboración de un programa de trabajo en el que se indique el tiempo estimado para la realización de los trámites, proyectos y obras de construcción, recae en base a un aproximado ya que a veces suelen existir inconvenientes sobre todo en el tiempo de duración de los tramites en este caso de la parte ambiental, por lo cual se considera un tiempo aproximado de 7 meses los cuales serán distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 4. Programa estimado para el trámite del Proyecto de modernización carretera

Conceptos	Actividades	Tiempo estimado (Meses)						
		1	2	3	4	5	6	7
Evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental	Ingreso de información complementaria	■						
	Resolución por parte de la SEMARNAT	■						
Licitación de la Obra	Invitación pública		■	■	■			
	Recepción de documentación		■	■	■			
	Apertura técnica				■	■	■	
	Apertura económica				■	■	■	
	Fallo							■

- Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar la construcción programa como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Cronograma de actividades

Etapa / Actividad	Duración (Meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
• Preparación del Sitio												
Instalación de campamentos, almacenes y patios de	■											
Servicio de maquina	■											
Trazo y nivelación		■	■	■								
Desmante		■	■	■								
Despalme		■	■	■								
Limpieza				■								
Cortes y terraplenes					■	■	■					
Acarreos y bancos de tiro					■	■	■					
Instalación de campamentos, almacenes y patios de	■											
• Construcción												
Obras de drenaje							■	■	■			
Pavimentación									■	■		
Obras complementarias (señalamiento, cunetas)											■	
Desmantelamiento												■

• Operación	Inicia una vez terminado el desmantelamiento
• Mantenimiento	Anual o según se requiere
• Etapas de Abandono	No hay abandono
• Vida Útil del Proyecto	25 años mínimo

II.2.2. Representación gráfica regional

El Proyecto de modernización carretera tiende a ubicarse en la región Costa Chica del estado de Guerrero, particularmente en el Mpio. de Ayutla de los Libres.



Ilustración 5. Ubicación regional del Proyecto de modernización carretera

La región **Costa Chica** es una de las siete regiones geo-económicas y culturales que conforman el estado de Guerrero, en el sur de México. Está en el límite este y sureste del municipio de Acapulco de Juárez y se extiende hasta la costa central del estado de Oaxaca. En Guerrero, posee una extensión territorial aproximada de 180 km. Como en otras partes del sur de México, la *Costa Chica* presenta en sí misma un mosaico cultural -muy interconectado-, conformado por diversas poblaciones y etnias; los mixtecos de la costa, los afroamericanos -descendientes de los antiguos africanos traídos como esclavos-, los amuzgos, los chatinos, y todo el conjunto de pueblos denominados mestizos.

II.2.3. Representación gráfica local

El punto inicial del camino del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), se ubica en el Km. 0+000 sobre la coordenada UTM (X 490946.57, Y 1862301.08) y finaliza en el Km. 25+000 con coordenada (X 503534.90, Y 1864094.10). Se proyecta una longitud del subtramo a pavimentar de 25.0 km.

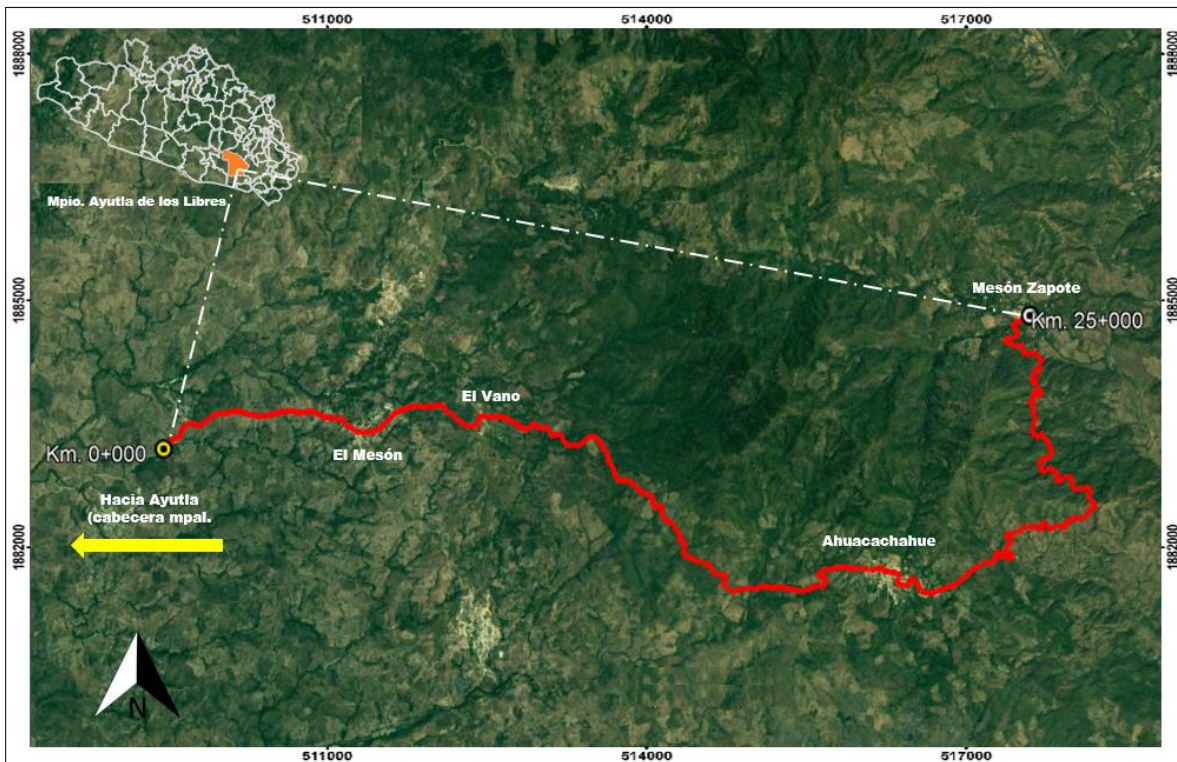


Ilustración 6. Ubicación local

II.2.4. Preparación del sitio y construcción

La etapa de preparación del sitio, son exclusivamente las actividades de alineación horizontal y vertical que se incluye dentro de esta etapa (desmonte y despalme), para preparar el terreno donde se realizara la construcción del camino, esta actividad se realizará desde el inicio del camino, en el km. 0+000 hasta el final del mismo en el km. 25+000. Las actividades más relevantes de obra serán ejecutadas conforme a lo obtenido en el proyecto:

- Desmonte
- Despалme
- Excavaciones en corte
- Formación y compactación de terraplenes
- Excavación de canales por unidad de obra terminada

- Excavaciones para estructuras
- Rellenos
- Elaboración de mampostería
- Fabricación y colocación de señalamientos preventivos, restrictivos e informativos.
- Señales de ruta
- Marcas y
- Otros

Desmonte

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía y áreas necesarias para la construcción del camino, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal e impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte comprende:

- Tala, que consiste en cortar árboles y arbustos
- Roza que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra.
- Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces o cortando estas
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte en el lugar indicado por la empresa constructora o el que determine la autoridad Municipal de Ayutla de los Libres, previo autorización.

Los residuos producto del desmonte se cargarán y transportaran al sitio determinado por la autoridad o bancos de desperdicio, en vehículos adecuados o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen por el trazo del camino. El desmonte es una operación que debe hacerse de preferencia a máquina; para lo cual debe emplearse gran variedad de equipos de excavación, de construcción estándar, especialmente cargadores frontales y retroexcavadoras. Sin embargo el trabajo puede efectuarse a mano como complemento a las maquinas o en lugar de aquellas. Una maquina pequeña será capaz de hacer el trabajo de varios hombres.

Despalme

El despalle es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con el objeto de evitar la mezcla del material de las tercerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

El equipo que se utilice para el despalme será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de la maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de obra su selección. El equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por el personal capacitado.

Obras y actividades provisionales del proyecto

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar; y que son necesarias para la realización de la construcción del proyecto, actualmente la evaluación de los proyectos en carreteras alimentadores y de caminos rurales se ha orientado hasta la fecha sobre la base de su viabilidad técnica y económica, en tanto que sus impactos sociales y ambientales han sido rara vez encaminados en forma explícita o rigurosa para la ejecución. En la actualidad, el objetivo es tratar tales impactos en el sentido de que en los proyectos no resulten adversos, agravando la situación ambiental de las comunidades rurales e indígenas que se han visto afectadas, los objetivos para tratar estos impactos son los siguientes:

- Evitar al máximo la contaminación del suelo, agua y aire o evitar al máximo la destrucción de la vegetación natural de la región
- No utilizar el fuego para la eliminación de ningún desecho o material de cualquier naturaleza
- Evitar al máximo la erosión de los suelos y la sedimentación de cursos de agua
- No cazar la fauna silvestre de la región
- Disponer o desechar los residuos sólidos de forma ambiental apropiada
- Utilizar las tecnologías más apropiadas durante la realización de los trabajos, bajo criterios de calidad ambiental y minimización de costos financieros

Para el proyecto de construcción del camino, se puede considerar la construcción de las siguientes obras provisionales, aunque es importante mencionar que el diseño y construcción de estas obras quedara a cargo de la empresa constructora, así como las especificaciones particulares de cada una de ellas, por lo que a continuación se muestra únicamente una descripción general de las obras que se prevé que la empresa constructora requerirá durante el tiempo que se realicen los trabajos de construcción:

1. Almacén
2. Taller
3. Patios de maquinaria
4. Campamento (Oficina, Dormitorios, Comedor, Médico)
5. Instalaciones Sanitarias
6. Agua
7. Combustible
8. Bancos de Materiales
9. Bancos de desperdicio o lugares indicados por las autoridades correspondientes
10. Sitios para la disposición de residuos (peligrosos y no peligrosos)

Almacén o centro de acopio

En este sitio se depositaran temporalmente los materiales a utilizar en la obra (grava, arena, rocas, cemento, etc.), que pueden sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie.

Taller

El taller es un área donde se repara y se dará el mantenimiento al equipo y/o maquinaria que es utilizada durante el proceso de obra. Se recomienda que se ubique en un lugar plano, para proteger el suelo donde se ubica el taller de los posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diésel). Este taller deberá de ser removido al finalizar la construcción del camino de pavimento flexible. Estos talleres tendrán que estar autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Patios de maquinaria

Estos sitios se habilitan para estacionar la maquinaria, al término de la jornada de trabajo; el principal patio de maquinaria se ubicara cerca del campamento, en este sitio se debe tener especial precaución ya que en muchas ocasiones la maquinaria presenta derrames de aceite o combustible. Para minimizar el impacto sobre la capa de suelo por contaminación de hidrocarburos se recomienda que se recubra el suelo con una capa de concreto y encima de esta se coloquen tablonces de madera. Esta capa debe ser retirada al término de la construcción del camino y para así después poder reforestar con pasto o árboles nativos. De no ser viable la construcción de la capa de concreto se recomienda recubrir con algún tipo de membrana plástica que cubra el suelo.

Campamentos

La construcción del campamento es una de las obras provisionales que requerirá el proyecto de construcción del camino. Acorde con el contrato y de común acuerdo con el promovente, el contratista levantará en un sitio cercano a la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofreciendo protección y seguridad contra los agentes atmosféricos, este puede ser reubicado conforme el avance de las obras; En ocasiones los mismos habitantes de las localidades cercana ofrecen el alojamiento y alimentación para la gente que se encuentra participando en la construcción del camino.

- **Oficinas:** Las oficinas son sitios que sirven para realizar todas las actividades correspondientes de revisión de planos, calendarización y programación de la ejecución de obras y las nóminas de los trabajadores, recibir y responder oficios, ejecutar correcciones del proyecto geométrico, verificar datos topográficos y todas aquellas que estén encaminadas con el proyecto.
- **Dormitorios:** Los dormitorios son útiles para la gente que labora en la obra pueda descansar al finalizar las jornadas de trabajo. Por lo tanto deberán de contar con sitios adecuados para descansar cómodamente. Los dormitorios son cuartos comúnmente contruidos con láminas de cartón sostenidas sobre una estructura de madera (polines), en otras ocasiones son casetas armables de material de lámina, estas dependerán conforme indique la empresa responsable de la obra
- **Comedor:** El comedor será un lugar limpio en donde los trabajadores que laboren en la obra puedan alimentarse durante el tiempo que dure la obra. Por lo tanto deber de haber mesas y sillas, como se mencionó en ocasiones los mismos habitantes de la población ofrecen la alimentación o servicios de la venta de estos para los trabajadores de la obra.

De ubicarse el campamento cerca de alguna de las comunidades que se encuentran en el trayecto del camino, el contratista deberá de efectuar todos los pagos por la prestación de los servicios de luz, agua, alimentación, etc., que se requieran en la oficina, dormitorios y comedor.

Instalaciones sanitarias

Son sitios que se habilitan para las necesidades fisiológicas del personal que se encuentra laborando en la obra, estas deberán de estar colocadas estratégicamente, a través de casetas de baños portátiles, para evitar se contamine la superficie del suelo, por no existir una red hidráulico sanitaria (drenaje), se podrá realizar fosas séptica, una vez que se retiren los campamentos estas tendrán que ser canceladas para evitar contaminación ambiental.

Agua

En las diversas etapas del proyecto, se utilizara únicamente agua purificada (garrafón) para el consumo del personal que labora en la obra.

Combustible

Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, el combustible se adquirirá en las Estaciones de servicios autorizadas como la existente en el Municipio de Ayutla de los Libres y será transportado hacia las áreas de trabajo en tambos de 200 litros herméticamente cerrados y almacenados en un área adecuada para dicha actividad.

Bancos de materiales

Los bancos de material o bancos de préstamo, son sitios que ostentan material geológico que cumple con ciertas características establecidas por la normatividad vigente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.), durante el presente proyecto se propone la extracción de 9 bancos distintos, para utilizarlos en la construcción del camino. Los cuales después de la extracción o utilización de éstos deberán ser reforestados con vegetación nativa del lugar. El diseño y las características que se deben de llevar a cabo para la extracción geológica son las siguientes:

Las excavaciones de los bancos se ejecutarán en forma regular, en seco salvo que la Secretaría apruebe otra cosa, con el talud que garantice la estabilidad del frente, sin aflojar el material ni alterar las áreas fuera de la zona delimitada. Las excavaciones se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del banco. Al término de la explotaciones de los bancos, se tenderán y afinarán los taludes de manera que queden de 1,5: 1 o más tendidos salvo que se trate de frentes de roca y se proveerá de un adecuado drenaje.

Sí al término de la explotación del banco, los materiales de los taludes resultan fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removida, macizando los taludes. Una vez afinados los fondos y los taludes de las excavaciones, los materiales aprovechables o los desperdicios que hayan resultado de la explotación, se colocarán sobre aquellos, extendiéndolos para formar una superficie uniforme y estable, de forma que el producto del despalme quede en la superficie con el propósito de propiciar el crecimiento de la vegetación.

Bancos de desperdicio

Los bancos de desperdicio, son los depósitos apropiados para ser utilizados para los residuos resultados de los despalmes y desmontes suelos que lleguen a sobrar de las obras realizadas en el caminos ya se encuentra en una zona rural. Estos sitios no se encuentran cercanos a cuerpos de agua que pudieran obstruir o que causen problemas aguas abajo, también se evitara la afectación de predios por materiales sueltos a los lados del camino, en el proyecto no se encuentran contemplados los bancos de desperdicios, pero quedaran a consideración e indicación de la empresa constructora o de las Autoridades Municipales de Ayutla de los Libres, previa autorización.

Sítios para la disposición de residuos

Al realizar el proyecto de construcción, se generarán residuos peligrosos y no peligrosos durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, serán almacenados en contenedores con tapa, a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al predio.

Las actividades referentes a la etapa de construcción de mencionan a continuación:

Procedimiento constructivo

La ejecución de los trabajos que a continuación se describen estará sujeta a lo indicado en la parte segunda y cuarta de las especificaciones generales de construcción de la S.C.T. Con antelación al inicio de los trabajos de construcción de las terracerías, se efectuara el desmonte y despalme en las áreas que limitan los ceros de las secciones de construcción.

- **Desmante**

En el área de influencia del tramo proyectado en general, realizar la tala de árboles y arbustos, cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra y desenraice de troncos; retirando el producto del desmante en el banco de desperdicio indicado por el Residente de Obra. Esta etapa no se contempla en el proyecto geométrico, pero de acuerdo al reporte fotográfico del camino presentado en el anexo correspondiente, muestra que en las orillas hay un crecimiento vegetal, el cual se presenta en el reporte fotográfico biológico correspondiente; así mismo ya que existe un camino de terracería por consecuencia se presenta una vegetación deteriorada. Por tal motivo se tomará y evaluará dentro de la presente manifestación.

- **Despalme desperdiciando el material en cortes y terraplenes**

Donde los indique el proyecto se efectuara el despalme en las zonas de corte, para el desplante de los terraplenes y en los bancos de materiales de proyecto, desperdiciando el materia en los bancos de material o donde indique la supervisión de la empresa contratista., o la Autoridad Municipal de Ayutla de los Libres, previa autorización.

- **Escalones de liga**

En los terraplenes construidos con anterioridad y a partir de donde lo indique el proyecto, se construirán los escalones de liga para estabilizar los taludes de los nuevos terraplenes y el material que procede de estos se utilizará en la formación de los terraplenes o se desperdiciara como se indique en el proyecto y depositando el material en el lugar donde indique la supervisión; para su ejecución se utilizará el equipo adecuado iniciando el corte 30 cm., dentro de la línea de los hombros izquierdos y derechos del terraplén existente del 90 % de su P.V.S.M., AASHTO.

- **Excavaciones en corte y debajo de la subrasante**

Las excavaciones en corte debajo de la subrasante que se indica en el proyecto corresponden al procedimiento de construir los cortes y abrir las cajas en un espesor de 30 cm., para alojar la capa subrasante (30 cm.), también se abrirán en los tramos donde existan las losas de concreto hidráulico, el material procedente de los cortes se utilizara para la formación de los terraplenes o se desperdiciara en los bancos de desperdicio o en los lugares que indique la empresa contratista, o la Autoridad Municipal de Ayutla de los Libres, previa autorización.

- **Excavaciones en ampliación de cortes y debajo de la subrasante**

Se procederá a ampliar los cortes existentes y hasta el nivel de 30 cm., debajo de la subrasante respetando la inclinación del talud conforme a lo que se indica en el proyecto, el material procedente de los cortes se utilizara para la formación de los terraplenes o se colocara en los bancos de desperdicio o los lugares que indique la empresa contratista, o la Autoridad Municipal de Ayutla de los Libres, previa autorización.

- **Rebaje de la corona en cortes y terraplenes**

Donde lo indique el proyecto, se ejecutara el rebaje de la corona en los cortes y terraplenes existentes, el producto de estos rebajes se utilizará para la construcción de los terraplenes o se desperdiciaran según lo indique el proyecto, depositando el material en los bancos de desperdicio o donde lo indique la empresa contratista, o la Autoridad Municipal de Ayutla de los Libres, previa autoridad.

- **Prestamos**

Para terminar de compensar los terraplenes y formar la capa subrasante se utilizarán los bancos de materiales indicados en el proyectos, los cuales se acataran de tal forma que no causen deterioros en la zona de impactos negativos al medio ambiente y atendiendo a las indicaciones de las Especificaciones Técnica Ambientales, recomendadas para este proyecto constructivo; el producto del despilme de los bancos se desperdiciara en el lugar indicado por la supervisión.

- **Formación de terraplenes**

Los préstamos que se formaran con materiales producto de los cortes o provenientes de préstamos de bancos y que corresponden a este proyecto se ejecutaran conforme a los conceptos de trabajo que se relaciones.

- **Compactación del terreno natural**

Donde lo indique el proyecto se compactara el terreno natural en el área de desplante de los terraplenes, se escarificara un espesor de 20 cm., acamellando el material incorporándole la humedad cercana a la óptima de laboratorio, se extenderá y compactará hasta alcanzar el 90 % de su P.V.S.M., AASHTO.

- **Formación y compactación de terraplenes con sus cuñas de sobreebanco**

Los terraplenes que se indican en el proyecto se formarán con materiales provenientes de los cortes o de préstamos de los bancos indicados en el proyecto, la formación de estos terraplenes se construirán hasta 30 cm., de espesor con el equipo de compactación adecuado hasta alcanzar como mínimo el 90 % de su P.V.S.M., AASHTO de laboratorio.

- **Ampliación de la corona en los Terraplenes existentes**

Considerando que los trabajos se ejecutan en un camino existente se hace necesario realizar ampliaciones de los terraplenes existentes (donde se requiera) a uno o ambos lados, para ello se construirán primero donde lo indique el proyecto, los escalones de liga en los taludes de estos terraplenes para posteriormente con los materiales provenientes de los cortes préstamos de bancos se formen los terraplenes que indica el proyecto.

- **Elevación de la subrasante**

Donde lo indique el proyecto se ejecutara la elevación de la subrasante en los cortes y/o terraplenes para lo cual se tendrá que abrir una caja o escarificar el espesor indicado en el proyecto tanto en los cortes como en los terraplenes para cumplir con los 30 cm., de espesor de la subrasante que se compactara al 95 % de su P.V.S.M., AASHTO de laboratorio.

- **Formación y compactación de la capa subrasante**

La capa subrasante se construirá en la ampliación de los terraplenes, cajas y escalones de liga donde se indica en el proyecto y tendrá un espesor de 30 cm., de espesor compactados al 95 % mínimo de su P.V.S.M., AASHTO de laboratorio y se construirá en una o en dos capas del espesor indicado dependiendo del equipo de compactación que se indica en el proyecto, utilizando los materiales provenientes de los bancos que se indican en el cuadro de bancos de materiales, para ello se acarrea y acamellonara el material posteriormente se incorporara la humedad cercana a la óptima homogenizando el material y se procederá al tendido y compactación de la capa o capas mencionadas. La empresa ejecutora verificara e informara a la supervisión la calidad de los materiales utilizados y los grados de compactación alcanzados en el proyecto con el objeto de llevar el control y aseguramiento de calidad tanto de los materiales utilizados como de la compactación alcanzada y también dispondrá de lo necesario para verificar los niveles y anchos de la subcorona indicadas en la geometría del proyecto, después de esto podrá proseguirse con los trabajos subsecuentes que corresponde a la capa de pavimento.

- **Sobrecarreos para terracerías**

Los sobrecarreos que correspondan al movimiento a tierras para la construcción de las terracerías se realizaran de acuerdo con lo que se indica en el diagrama de masas en los planos del “perfil estimativo” del proyecto ejecutivo en lo particular se hace notar que el material de desperdicio se colocara en el banco de desperdicio o los lugares que indique la empresa contratista, o la Autoridad Municipal de Ayutla de los Libres, previa autorización y en los perfiles se han fijado distancias de acarreo estimativas para incluir este sobrecarreo que se ejecutara en el proceso de construcción por lo que deberá considerarse en el costo de la obra .

Los bancos de material para la capa subrasante, serán determinados por la supervisión quien dará indicaciones a la empresa ejecutora los lugares donde podrá realizar la extracción de los materiales que se vayan a utilizar, previniendo que la extracción se realice en forma razonada para no provocar impactos ambientales negativos en la zona de exploración por lo que se recomienda dejar bermas con pendientes longitudinales y transversales para un buen drenaje pluvial y extender el material de despalme en las zonas atacadas con la finalidad de cubrir esta con material vegetal que proteja las superficies aprovechadas provocando con ello el nacimiento de pastos y arbustos de la región.

Estructuras y obras de drenaje

Mampostería de 3ª clase con mortero arena - cemento 1:5: La mampostería para la construcción de los estribos de las losas, bóvedas, muros de los cabezales y muros de contención serán de 3ª clase y se construirán con piedras del banco indicado junteado con mortero de arena - cemento con proporción de 1:5.

Mampostería seca en el respaldo de las estructuras: La mampostería que se construirá en el respaldo de los estribos de las losas bóvedas apoyadas en estribos o muros de contención será de 30 cm., de espesor a partir de donde se coloquen los tubos de los drenes de PVC transversales que se colocaran en los estribos o muros espaciados a cada 3.00 mts.

Alcantarillas de concreto armado: Alcantarillas de tubo de concreto armado del diámetro que se indica en los proyectos ejecutivos las que se desplantaran sobre el terreno natural o rellenos de las oquedades compactadas al 90 % de P.V.S.M. de laboratorio.

Concreto hidráulico: El concreto hidráulico se fabricará de diferentes fatigas a la comprensión como se indica en el proyecto ejecutivo para cada obra particular según el elemento estructural donde se utilice como se describe a continuación:

- Concreto hidráulico de $F'c=200$ Kg/cm² que será utilizado para la construcción de las losas armadas apoyadas en estribos.
- Concreto hidráulico de 150 Kg/cm² que será fabricado para utilizarse en claves de las bóvedas, bordillos, lavaderos, cunetas y otros elementos estructurales que se indiquen en el proyecto.
- Los agregados para la fabricación del concreto hidráulico se obtendrán en el banco indicado y deberá cumplir con las normas de calidad especificadas.

Acero para concreto hidráulico: El acero de refuerzo que se utilizara para el armado de los tubos para alcantarillas, en las losas apoyadas en estribos serán de un $Le=400$ Kg/cm² y antes de utilizar deberán estar totalmente limpias y libres de oxidación y grasas.

Pavimento (Base hidráulica, carpeta asfáltica)

Sobre la capa de sub-base se construirá la capa de base hidráulica de 15 cm de espesor compactada al 100% de su Peso Volumétrico Seco Máximo determinado mediante la prueba AASHTO Modificada. La empresa ejecutora verificara e informara para efecto de recepción de la capa de Base los reportes de la calidad del material pétreo, los espesores, la geometría de proyecto, el grado de compactación alcanzado y la textura de la superficie.

Materiales asfálticos: Los materiales asfáltico, emulsiones catiónicas de rompimiento medio y rápido para los Riegos de impregnación, de Liga y el Cemento asfáltico para la fabricación del concreto asfáltico en planta serán adquiridos por la empresa ejecutora del proyecto y dará cumplimiento con las Normas de calidad vigentes determinadas por la S.C.T. siendo de su absoluta responsabilidad para informar a la supervisión mediante reportes según sea solicitado para la verificación, control y aseguramiento de calidad durante el proceso de ejecución de la obra.

Riego de arena sobre la impregnación: Con el objeto de cubrir el riego de impregnación y abrir el tránsito los tramos en construcción impregnados se procederá a cubrir la superficie impregnada con un material arenoso considerando aproximadamente de 10 a 12 lts/m² abriendo el tránsito a las 24 hrs., después de ejecutado.

Utilizado en carpetas asfálticas procesadas en plantas: En planta estacionaria se fabricara la carpeta asfáltica en caliente conforme a lo que se indique la supervisión con el material pétreo del banco autorizado utilizando para la mezcla cemento asfáltico elaborado por el laboratorio autorizado por la supervisión.

Utilizando en riego de liga para carpeta y sello: Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se procederá a barrer con barredora mecánica la superficie para retirar la arena suelta y posteriormente se aplicara con la petrolizadora el Riego de Liga con emulsión asfáltica del tipo catiónica de rompimiento rápido, razón de 0.8 lts/m² aproximadamente lo que indique la supervisión que se utilizará tanto para la liga de la construcción de la carpeta asfáltica como para el riego del sello.

Sello premezclado: Sobre la carpeta asfáltica construida bajo el procedimiento de mezcla en el lugar se hará un riego de liga con emulsión asfáltica de tipo catiónica de rompimiento rápido, e inmediatamente se colocara el sello premezclado con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento medio con una dosificación promedio de 40 lts/m³, que se verificara en pruebas de laboratorio y se incorporara el material pétreo de sello del tipo 3-A, después del tendido el material se aplicara una plancha metálica tándem de 8 a 10 ton, se abrirá el transito después de 24 hrs., y posteriormente se retirara el material suelto depositándolo en el lugar que indique la supervisión.

Ubicación y descripción de los Bancos de material y desperdicio

- **Bancos:** Los bancos de materiales que se utilizarán en la construcción de esta obra son:

Bancos de materiales: Estos se refieren a los lugares de donde se extraerá material para la construcción de las capas de subrasantes y sub-bases.

Bancos de préstamo: Refieren a los lugares en donde se obtiene material para la formación de terraplenes.

Bancos de tiro: Referidos a los lugares donde se depositan los materiales sobrantes de los cortes.

Banco no. 1

Nombre del Banco: Río Omitlán

Ubicación: Km. 9+500, D/IZQ, 1,700.00 mts., Carretera Tierra Colorada - Cruz Grande.

Régimen de Propiedad: Federal (ejidal)

Material a extraer: Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Base. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Sub-base Hidráulica. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto asfáltico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto hidráulico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de Riego de sello. Superficie: La explotación de este banco se realizará exclusivamente a los playones del río, Capacidad del Banco 96 000 m³. Tiempo de uso: 4 meses o al término de la construcción del camino de pavimento flexible. Descripción biológica: No se identificó ninguna especie vegetal, zona abierta cuyo uso del suelo es el almacenaje de gravas y arenas, la vegetación en los márgenes de este sitio se encuentran completamente perturbada.

Banco no. 2

Nombre del Banco: Río Chacalapa

Ubicación: Km. 28+500, D/DER, 200.00 mts., Carretera Tierra Colorada - Cruz Grande.

Régimen de Propiedad: Federal (ejidal)

Material a extraer: Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Base. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Sub-base Hidráulica. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto asfáltico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto hidráulico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de Riego de sello. Superficie: La explotación de este banco se realizará exclusivamente a los playones del río, Capacidad del Banco 48 000 m³. Tiempo de uso: 4 meses o al término de la construcción del camino de pavimento flexible. Descripción biológica: No se identificó ninguna especie vegetal, zona abierta cuyo uso del suelo es el almacenaje de gravas y arenas, la vegetación en los márgenes de este sitio se encuentran completamente perturbada.

Banco no. 3

Nombre del Banco: Río Papagayo

Ubicación: Km. 74+000, D/IZQ, 200.00 mts., Carretera Tierra Colorada - Acapulco.

Régimen de Propiedad: Federal (ejidal)

Material a extraer: Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Base. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Sub-base Hidráulica. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto asfáltico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto hidráulico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de Riego de sello. Superficie: La explotación de este banco se realizará exclusivamente a los playones del río. Capacidad del Banco 40 000 m³. Tiempo de uso: 4 meses o al término de la construcción del camino de pavimento flexible. Descripción biológica: No se identificó ninguna especie vegetal, zona abierta cuyo uso del suelo es el almacenaje de gravas y arenas, la vegetación en los márgenes de este sitio se encuentran completamente perturbada.

Banco no.4

Nombre del Banco: Río Nexpa

Ubicación: Km. 77+000, A/L, Carretera Tierra Colorada - Cruz Grande.

Régimen de Propiedad: Federal (ejidal). Material a extraer: Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Base. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Sub-base Hidráulica. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto asfáltico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto hidráulico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de Riego de sello. Superficie: La explotación de este banco se realizará exclusivamente a los playones del río, Capacidad del Banco 00.000 m³. Tiempo de uso: 4 meses o al término de la construcción del camino de pavimento flexible. Descripción biológica: No se identificó ninguna especie vegetal, zona abierta cuyo uso del suelo es el almacenaje de gravas y arenas, la vegetación en los márgenes de este sitio se encuentran completamente perturbada.

Banco no.5

Nombre del Banco: Río Tlachimala

Ubicación: Km. 102+000, A/L, Carretera Tierra Colorada - Cruz Grande.

Régimen de Propiedad: Federal (ejidal)

Material a extraer: Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Base. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Sub-base Hidráulica. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto asfáltico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto hidráulico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de Riego de sello. Superficie: La explotación de este banco se realizará exclusivamente a los playones del río, Capacidad del Banco 80.000 m³. Tiempo de uso: 4 meses o al término de la construcción del camino de pavimento flexible. Descripción biológica: No se identificó ninguna especie vegetal, zona abierta cuyo uso del suelo es el almacenaje de gravas y arenas, la vegetación en los márgenes de este sitio se encuentran completamente perturbada.

Banco no. 6

Nombre del Banco: Sin nombre

Ubicación: km. 22+800, lado izquierdo sin desviación del camino El Mesón - Mesón Zapote.

Régimen de Propiedad: Ejidal

Material a extraer: Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Base. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de la Sub-base Hidráulica. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto asfáltico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización del Concreto hidráulico. Grava - arena de Río, tratamiento de trituración parcial y cribado a tamaño máximo, para la utilización de Riego de sello. Superficie: La explotación de este banco se realizará exclusivamente a los playones del río, Capacidad del Banco 15.000 m³. Tiempo de uso: 4 meses o al término de la construcción del camino de pavimento flexible. Descripción biológica: No se identificó ninguna especie vegetal, zona abierta cuyo uso del suelo es el almacenaje de gravas y arenas, la vegetación en los márgenes se encuentran completamente perturbada.

Banco no. 7

Nombre del Banco: Sin Nombre

Ubicación: km. 15+000, lado izquierdo sin desviación del camino El Mesón - Mesón Zapote.

Régimen de Propiedad: Ejidal

Material a extraer: Granito alterado que requiere tratamiento de trituración parcial y cribado para la formación de las terracerías y la subrasante. Descripción biológica: Sitio rodeado de vegetación de bosque mixto caducifolio, la cual se encuentra perturbada por las actividades que realiza la población cercana.

Banco no. 8

Nombre del Banco: Sin Nombre

Ubicación: km. 25+100, lado izquierdo sin desviación del camino El Mesón - Mesón Zapote.

Régimen de Propiedad: Ejidal. Material a extraer: Granito alterado que requiere tratamiento de trituración parcial y cribado para la formación de las terracerías y la subrasante.

Descripción biológica: Sitio rodeado de vegetación de bosque mixto caducifolio, la cual se encuentra perturbada por las actividades que realiza la población cercana.

Banco no. 9

Nombre del Banco: Sin Nombre

Ubicación: km. 14+500, lado derecho sin desviación del camino El Mesón - Mesón Zapote.

Régimen de Propiedad: Ejidal. Material a extraer: Granito alterado que requiere tratamiento de trituración parcial y cribado para la formación de las terracerías y la subrasante.

Descripción biológica: Sitio rodeado de vegetación de bosque mixto caducifolio, la cual se encuentra perturbada por las actividades que realiza la población cercana.

Bancos de desperdicio

Los bancos de desperdicio, son los depósitos para ser utilizados para los residuos resultados de los despalmes y desmontes que lleguen a sobrar de las obras realizadas en los caminos. Estos sitios no se encuentran cercanos a cuerpos de agua que pudieran obstruir o que causen problemas aguas abajo, también se evitara la afectación de predios por materiales sueltos a los lados del camino, en el proyecto no se encuentran contemplados los bancos de desperdicios para su autorización ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), pero quedaran a consideración e indicación de la empresa contratista., o de las Autoridades Municipales de Ayutla de los Libres, previa autorización.

II.2.5. Operación y mantenimiento

Una vez terminado el camino se abrirá completamente a la operación diaria, la cual la realizarán los vehículos que circulen diariamente en el camino. Cabe señalar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental sólo contempla el subtramo del Km. 0+000 al Km. 25+000 por lo cual, al concluir las obras de construcción carretera este proyecto contará con un programa de conservación durante los primeros cinco años. Para prevenir los riesgos de accidentes durante la operación vehicular, se repintarán las líneas divisorias de carriles, reposicionar fantasmas y señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas como las cunetas. Como una de las principales medidas al finalizar el proyecto es la de reforestar los linderos del camino, ya que esta medida, mitigará los niveles sonoros producidos por los vehículos que circulen el camino.

A continuación se mencionan los programas de conservación preventivos y correctivos, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT del estado de Guerrero que deben de llevarse a cabo para el mantenimiento de las carreteras, con el propósito de llevar a cabo un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que pueden ser tomados en cuenta para emplear a este tipo de caminos.

- **Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT**

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT.
2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.
3. Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección.
4. Inspeccionar los sitios y señales con problemas.
5. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro SCT correspondiente.

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

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

- **Programa de conservación rutinaria**

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

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

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

- a. Defensas y señales de tipo normal.
- b. Obras de drenaje.
- c. Obras complementarias de drenaje.
- d. Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
- e. Limpieza de cunetas y derecho de vía.
- f. Daños en el camino por efecto de accidentes.
- g. Contra cunetas y sub drenajes.

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

- h. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
- i. Fallas locales de cortes.
- j. Postes y fantasmas.
- k. Deshierbe y poda de vegetación.
- l. Pintura en general.

- **Programa de mantenimiento**

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

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

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

El mantenimiento general del pavimento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc. Dicho mantenimiento se efectuara según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

- **Mantenimiento preventivo**

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

- **Mantenimiento mayor**

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

- **Verificación del nivel de servicio**

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

- **Recorridos de revisión**

Los recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino. Por lo anterior, se establece que el proyecto no se abandonará de forma completa, ya que se trata de una vialidad de altas especificaciones que estará en uso continuo.

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Como se mencionó en los apartados anteriores, sobre la descripción de las actividades contempladas dentro del proyecto, las bodegas, campamentos e instalaciones donde se almacenarán los materiales, maquinaria, equipo y herramientas se instalarán cercana a la localidades adyacentes al tramo carretero y no serán de tipo permanente, por lo que su duración y permanencia está sujeta al tiempo que dure su construcción. Una vez concluida, serán removidos de forma total, devolviendo los espacios utilizados a su uso común.

II.2.7. Residuos

- **Residuos vegetales**

Durante la etapa de desmonte y despalme de la carretera se generarán residuos vegetales que serán depositados a los costados del camino para obras de conservación de suelos y además para que los ejidatarios hagan uso de este recurso para cercas o combustible y los residuos no utilizables se dejarán para que se incorporen nuevamente al suelo.

- **Residuos sólidos**

Durante el proyecto se acumulará restante de material de construcción, envases de plástico, lata, etc. para los que se colocarán tambos para su almacenamiento en el basurero Municipal de Ayutla de los Libres. En esta etapa los trabajadores generarán desechos orgánicos sanitarios para lo cual una empresa especializada instalará letrinas de acuerdo a la normatividad vigente.

- **Residuos peligrosos**

Residuo peligroso se refiere a un deshecho considerado peligroso por tener propiedades intrínsecas que presentan riesgos en la salud. Las propiedades peligrosas o tóxicas, inflamabilidad, reactividad química, corrosividad, explosividad, reactividad, radioactividad o de cualquier otra naturaleza que provoque daño a la salud humana y al medio ambiente. Tomando como base este concepto podemos mencionar que los únicos residuos peligrosos provienen del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto. Para ello se dará aviso a todo el personal de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del proyecto, enfatizando que éste se efectuará en los talleres autorizados de las poblaciones aledañas. La empresa ejecutora se hará responsable o contratará a especialistas en el manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad.

En caso de que se llegara a almacenar algunos lubricantes, diésel, gasolina, grasas o aceites serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en contenedores metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para llevar a cabo estas actividades. Cabe mencionar que no se utilizarán explosivos para la apertura del camino.

- **Residuos No Peligrosos**

Para evitar que la gente que labora en las diferentes actividades del proyecto defeca al aire libre, se colocarán letrinas móviles las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra o en su caso por alguna empresa subcontratada que dé seguimiento a la mitigación de impactos negativos. El retiro de las letrinas lo realizará la empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio. En el caso de los residuos sólidos no peligrosos como lo son las latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final en tiraderos oficiales del Municipio de Ayutla de los Libres.

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

En México las leyes que regulan la actividad social se encuentran contenidas en la constitución política, desde las que garantizan los derechos primarios de los ciudadanos hasta las que se refieren a la priorización del cuidado del medio ambiente integrándolo como parte de las garantías de los individuos y como elemento de uso y disfrute en actividades económicas sustentadas en materias primas provenientes de recursos naturales no renovables. La construcción de caminos es una tarea fundamental parte del crecimiento integral económico y social a nivel nacional y estatal estas acciones están previstas en los instrumentos jurídicos que a su jurisdicción competen y no están exentos de cumplir con las disposiciones que en materia del cuidado al medio ambiente y a los elementos que lo conforman se refieren. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4º, párrafo quinto establece como derecho constitucional que:

“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.”

Siendo este el que fundamenta y motiva las leyes que regulan en nuestro país lo referente al ambiente, su protección, restauración, aprovechamiento y uso así como las sanciones que resulten de acciones que atenten contra el mismo, es el artículo 4º constitucional la primera referencia que establece y sustenta por la naturaleza de la obra que le precede al presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental.

III.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento planteado por la administración federal como la base jurídica para las acciones que llevará a cabo, las que dejara de hacer, propuestas, estrategias, traducidas en programas de diferentes rubros sociales, económicos, políticos, ambientales, a partir de un diagnóstico y proyecciones a mediano y largo plazo del estado que aguarda el país a nivel institucional, social, económico, político y desde luego medio ambiental.

Todas las expectativas que un estado nación tiene como parte de su desarrollo, están basadas en un documento similar, en México, es facultad y obligación del poder ejecutivo, a través de las instituciones organizadas en tres niveles de competencia y operación: Federal, Estatal y municipal , es a nivel federal que de acuerdo a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el artículo 25° que establece la correspondencia del estado en 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.” Y representa el vínculo directo de este con las actividades que en su ejercicio y fin tengan las máximas establecidas en la Carta Magna de: Desarrollo Nacional, sustentable; que se encuentren además contemplados en el PND y sus objetivos, como es el caso de la infraestructura carretera.

El Plan Nacional de Desarrollo que entro en vigor con la presente administración (2019 - 2024) tiene como premisas los siguientes puntos rectores:

- I. Política y Gobierno
- II. Política Social
- III. Economía
- IV. Visión 2024

Particular el punto III. Economía, se desarrolla un tema correspondiente a la Infraestructura de transporte y logística, como un punto de detonación económica positiva, detalla las carencias que el sector tiene y propone la creación de nuevas vías, la reestructuración de las existentes, la construcción de infraestructura necesaria: viaductos, puentes, vías férreas, construcciones que sin duda alguna representan conexiones sociales y económicas, entre puntos de asentamientos humanos tanto como entre productores y consumidores. Para ello propone: “Incrementar y democratizar la productividad también involucra **contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica** y que genere una logística más dinámica”.

“Construcción de caminos rurales: *Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.”*

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo, entendiendo el documento como el rector de las políticas públicas en nuestro país, de acuerdo a la naturaleza de la presente obra y el análisis anterior, existen elementos que vinculan directamente al Proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, en los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú y Xochistlahuaca, estado de Guerrero, representando un factor de progreso y un vínculo físico entre los pobladores beneficiarios de la misma, facilitando además su entrada a las cadenas productivas locales y regionales. Es importante destacar que del PND se emanan programas sectoriales para atender problemáticas nacionales, regionales y locales, basadas en el mismo documento, el PROMAT, Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, particularmente se vincula a la presente obra.

III.2. Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)

El programa emanado del PND vigente pretende a partir del hecho que la constitucion establece como un derecho constitucional a gozar de un medio ambiente sano, consolidar acciones concretas sobre el medio ambiente para mitigar posibles deterioros, incluyendo a quienes ejecutan acciones que incidan sobre este a acatar las disposiciones que el programa instaura como prioritarias para alcanzar las metas y objetivos nacionales paralelas a las establecidas para el PROMARNAT. Es a traves de las metas y objetivos nacionales planteadas en el PROMARNAT que se vincula con las acciones que el promovente de la pesente obra realiza para mitigar posibles afectaciones al medio y sus componentes, respetando los objetivos de promover el crecimiento sustentable del país.

III.3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha desarrollado una política vinculante con las leyes Federales y los programas emanados de estas en materia de identificación, caracterización, uso y cuidado de los recursos naturales así como de los componentes físicos de las distintas regiones del país. La SEMARNAT lo define como: “Un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación”. El POEGT se vincula con la presente obra ya que el mismo establece como objetivo principal que todas las acciones humanas; en este caso infraestructura carretera, son inherentes al desarrollo pero que deben armonizar con el medio y sus componentes. Para identificar y describir el territorio nacional se han realizado secciones físicas llamadas Regiones Ecológicas y subdivido las mismas en Unidades Ambientales Biofísicas, es decir describe de lo General a lo particular de acuerdo a las características ambientales y físicas propias de cada una de las Regiones y Unidades Ambientales. Para el caso de la presente obra, corresponde la **Región Ecológica 18.17** y la **Unidad Ambiental Biofísica 99 (Cordillera Costera del Sureste de Guerrero)**.

- **Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:**

55. Sierras Mil Cumbres
56. Sierras de Chiconguiaco
58. Sierra Neovolcanica Tarasca (de Michoacán)
59. Volcanes de Colima
68. Depresión del Tepalcatepec
72. Mixteca Alta
73. Costas del Sur del Noroeste de Guerrero
74. Sierras y Valles de Oaxaca
75. Llanura Costera Veracruzana Norte
80. Sierras bajas del peten
97. Cordillera Costera del Centro Oeste de Guerrero
98. Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero
- 99. Cordillera Costera del Sureste de Guerrero**
100. Cordillera Costera Occidental de Oaxaca
129. Pie de la Sierra Michoacana
131. Cordillera Costera del Noroeste De Guerrero
132. Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla
138. Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas
143. Cordillera Costera Central de Oaxaca



Ilustración 7. Región Ecológica 18.17, UAB 99; Cordillera Costera del Sureste de Guerrero

A continuación se presenta la ficha técnica de la UAB 99 (Cordillera Costera del Sureste de Guerrero); Región Ecológica 18.17:

Tabla 6. Ficha técnica Región Ecológica 18.17; UAB 99

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés
Forestal	Poblacional -Preservación de Flora y Fauna	Agricultura	Ganadería - Minería - SCT

Tabla 7. Diagnóstico y proyección sin desplegar acciones o estrategias para el desarrollo

Estado actual	Escenario al 2033	Política ambiental	Prioridad de atención	Estrategias
Inestable a crítico	Inestable a Crítico	Restauración y aprovechamiento sustentable	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Las siguientes estrategias son las que se vinculan con el estudio que precede y justifica la obra de infraestructura carretera presente. (Son enumeradas en función del número asignado en el POEGT).

- **4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas**, especies, genes y recursos naturales. Lo cual será hecho con el plan de manejo ambiental para corregir y prevenir los impactos adversos sobre los elementos bióticos del sitio, así como los potenciales recursos aprovechables, aunque la naturaleza de la obra no es la de administrar estos con fines de explotarlos, el perturbarlos podría devanar en pérdidas económicas para los pobladores que si lo hacen, siempre fomentando sea de manera responsable y sustentable.
- **5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios** Siempre, las acciones de esta obra serán encaminadas a respetar el suelo ya que su tenencia y uso representan oportunidades de desarrollo para quienes las detentan.
- **8. Valoración de los servicios ambientales**, el cual es precisamente el fundamento y motivo de este estudio.

Cada una de las estrategias propuestas para la **UAB 99**, son acciones que se realizarán desde el diseño del proyecto ejecutivo, hasta su culminación y puesta en marcha, las que se refieren específicamente a la conservación y aprovechamiento de los elementos físicos y bióticos presentes en la zona del proyecto, se corresponden enteramente al motivo del presente estudio de Impacto Ambiental, desarrollando esto en propuestas de conservación y medidas de mitigación que serán explicadas en capítulos del presente documento.

III.4. Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021

El Plan Estatal de Desarrollo, fue elaborado bajo la consigna de abatir los rezagos en los que se encuentra el territorio estatal y sus habitantes, pretende en lo particular dotar de infraestructura detonadora de actividades productivas y con ello fuentes de empleos y calidad de vida a los territorios más alejados del estado, los caminos y sus componentes: puentes, cruceros, entronques, túneles, son parte integral del plan, los de nueva creación y la rehabilitación, ampliación y modernización de los ya existentes, es en este sentido que la viabilidad y congruencia del proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000.

Este documento en su apartado:

- **Guerrero Prospero**, se propone mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en sitios con un grado de marginación relevante, directamente vinculado con la ejecución del Proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano – Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, en los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú y Xochistlahuaca, estado de Guerrero, “...Asimismo, esta administración está consciente de que uno de los principales ejes de la actividad económica en el estado, depende del mantenimiento y **creación de infraestructura para las comunicaciones y el transporte, en tanto que constituyen la base para la integración de las regiones al proceso de desarrollo económico del estado y para la propia concurrencia con el resto del país.**”

Este proyecto se encuentra ligado al **Quinto Proyecto (Infraestructura y conectividad) “Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado”** que sostiene la creación de más infraestructura, al asentar 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. La Manifestación de Impacto Ambiental que sustenta el proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, está vinculado al Plan Estatal de Desarrollo ya que derivado del crecimiento poblacional y de la demanda de bienes y servicios requeridos para ofrecer mayores oportunidades de desarrollo y mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, es necesario **conservar, rehabilitar y modernizar las principales carreteras federales y estatales**, a efecto de contar con una red carretera completa y segura, que conecte a las regiones estratégicas del Estado.

III.5. Leyes vinculantes

En este apartado se han revisado las leyes, que, ejercen acciones de regulación, fomento y restricción de actividades en materia de cuidado del medio ambiente. Desde su diseño, estas definen la política ambiental, programas y reglamentos de orden federal, estatal y municipal para garantizar el disfrute de un medio ambiente sano, pleno y limpio, establecido desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como un derecho inalienable de los ciudadanos mexicanos, en el artículo 4º:

“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”.

El que sea elevado a nivel constitucional el derecho a un medio ambiente sano, tiene repercusiones que le vinculan directamente con la calidad de vida de las personas en este país, desde el derecho a integrarse a los procesos, medios de producción y por consecuencia al progreso que se proyecta al priorizar al medio ambiente, su cuidado y fomento con estas acciones, en este caso la modernización de un camino, como parte de un esfuerzo por conectar e integrar localidades con su región y estado; a continuación se desglosan las probables consecuencias que en teoría, sugieren la importancia de gozar de un ambiente sano. De este derecho emana la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual establece las restricciones pero también las acciones que fomenten un medio ambiente sano, su protección, uso y disfrute, así como garantizar que los componentes del medio no sean limitantes del desarrollo y el progreso si no que, sean parte integral y funcional, en tanto las acciones para incluirle prevengan su desgaste, en su caso restaurar e inclusive mitigar a corto, mediano y largo plazo las posibles acciones adversas derivadas de los procesos que el desarrollo nacional suponen, en este caso las acciones emanadas de la construcción de infraestructura carretera.

Es así como la **LGEEPA** ha instaurado el instrumento denominado Manifestación de Impacto ambiental, que, el gobierno federal ha diseñado como el documento técnico que describe e identifica los procesos que inciden de manera positiva y negativa sobre el medio y sus componentes, a partir de ello establece las actividades; por sector productivo longitud y magnitud de los impactos, que requieren del mismo. En el **artículo 28°** de la citada ley se establece 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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:**

1. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos...

Es la presente obra, una de infraestructura carretera, catalogada como vías generales de comunicación, la modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, en los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú y Xochistlahuaca, estado de Guerrero, en el sentido ambiental está vinculado con la LEEGPA en cuanto a que requiere de la autorización ambiental siendo esta conseguida realizando el presente estudio de Manifestación del Impacto Ambiental, provocada por la misma. La MIA presente, deberá además tener como meta la preservación del suelo, como lo establece el artículo 98° de la LGEEPA.

2. Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos

Art. 98°.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;**
- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;**
- III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;
- IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;**
- V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y
- VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.**

Estudio fundado y motivado en los artículos 5°, 9°, 10° y 11° del reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental:

- **Artículo 5°.** “Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:...**VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:** Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales..”
- **Artículo 9°.** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.
- **Artículo 10°.** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:
 - **Regional**
 - Particular

Recayendo la descripción del **Artículo 11°** a la modalidad del presente estudio. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: “Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas”. Por lo que el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para la modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, se encuentra sustentado en la LGEEPA y su reglamento vigente, es valioso señalar que la elaboración estrictamente apegada a derecho del presente estudio es una prioridad apremiante ya que representa la contribución del promovente al estado de derecho, el desarrollo sostenible de las políticas gubernamentales de generación de empleos, progreso y beneficio social a través de la creación de infraestructura respetando en todo lo posible el medio ambiente y sus componentes, mediante la evaluación del impacto ambiental y ejecución de Medidas de Mitigación.

Es importante mencionar que el trazo no se encuentra inmerso en alguna área que afecte ecosistemas costeros, Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal o federal, Áreas para la Conservación de las Aves (AICA's), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), humedales, manglares, lagunas, lagos, esteros conectados con el mar, de acuerdo con lo establecido en los artículos 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (SEMARNAT, 1988).

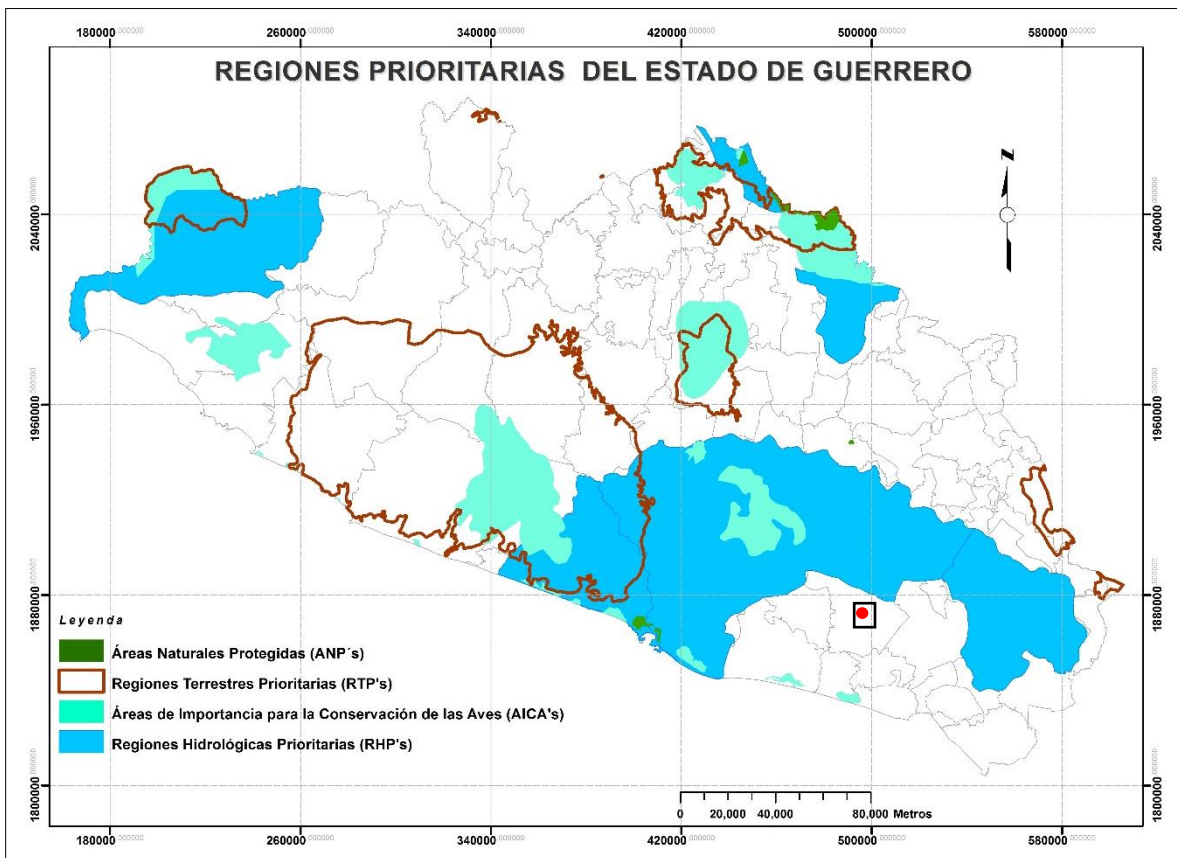


Ilustración 8. Regiones prioritarias del estado de Guerrero

III.6. Normas oficiales mexicanas sustento de las acciones propuestas para la evaluación y Mitigación del Impacto Ambiental

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas que sirven para garantizar que los servicios que contratamos o los productos o servicios que adquirimos cumplan con parámetros o determinados procesos, con el fin de proteger la vida, la seguridad y el medio ambiente. Para todas las actividades que se realizan en este país existen diferentes normas que se vinculan directamente por materia dado el carácter de la actividad que regulan e indirectamente por las materias que abarca la metodología de la

labor o actividades a realizar, en un ejemplo sencillo: la NOM que regula los mantos hídricos puede combinarse con casi toda actividad que incluya el uso y probable contaminación del agua, tales como construcción de carreteras, explotación de recursos minerales, aprovechamiento de recursos forestales, aunque no sea de competencia directa de la materia la norma regula las diferentes actividades que se realizan en la ejecución de las actividades ejemplificadas. La edificación de infraestructura no es una actividad que sea regulada únicamente por las leyes, normas y reglamentos de construcción, el estudio de impacto ambiental que le precede y respalda tampoco, ya que las normas son metodologías basadas en afirmaciones que juntas constituyen la “realidad científica o técnica” que respaldan los argumentos en él y le dan el carácter multidisciplinario que lo provee de objetividad en sus afirmaciones y propuestas. Las **NOM** (Normas Oficiales Mexicanas) que están vinculadas con el Estudio de Impacto Ambiental presente, son las que a continuación se describen, mencionando puntualmente la vinculación que tienen con el mismo.

➤ **NOM-001-ECOL-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. La obra de construcción de caminos y puentes deberá observar las especificaciones de esta norma para las descargas que sean vertidas en aguas de uso común , para ello este estudio incluye proyecciones de niveles contaminantes y previene mediante la planeación de los establecimientos de los sitios sanitarios que pudieran ser una fuente contaminante de mantos acuáticos.

➤ **NOM-052-SEMARNAT-2005**, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Esta norma establece los procedimientos que el promovente deberá seguir para identificar, clasificar los residuos peligrosos que genere la modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, además se encuentra ligada directamente con la siguiente norma:

➤ **NOM-055-SEMARNAT-2003**, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

Ambas normas constituyen el sustento técnico de la construcción de medidas de mitigación y prevención que incluyen identificación, tratamiento y desecho adecuado de residuos peligrosos, esto con el fin de alcanzar la viabilidad ecológica durante y después de la ejecución de la obra.

- **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.

Esta norma se refiere al método de clasificación de las especies de flora y fauna que se encuentran en riesgo clasificándolas e incluyéndolas en listados según el grado de riesgo en que se encuentran, estos sirven para realizar una evaluación de la factibilidad y los riesgos que conlleva la obra de infraestructura en función directa del equilibrio y preservación de las dinámicas ecológicas en que estas especies participan, importancia ecológica: endemismo y peligro de extinción. El equipo técnico se apegó a los listados oficiales para clasificar y evaluar el impacto sobre estas especies con la ejecución de la obra del referido camino.

- **NOM-126-ECOL-2000**. Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.

Sustenta las visitas al campo con las que el equipo encargado del estudio (MIA-R) recaba especímenes florísticos y faunísticos con el fin de obtener información que permite evaluar el estado que aguarda el sitio objeto de perturbación por la modernización del camino.

- **NOM-021-SEMARNAT-2000** que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Corresponde al estudio edafológico que se realiza, plantea la metodología a seguir, este estudio es llevado a cabo con la finalidad de conocer el potencial y el uso del suelo en el área de influencia y afectación del camino, esto permite realizar una evaluación del impacto ambiental y la condición económica que adquiere el suelo el cambio en su debido al aprovechamiento o no del mismo.
- **NOM-041-SEMARNAT-1999**. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta norma regulará el uso de los vehículos y su combustible, evitando mediante propuestas apegadas a lo establecido en esta norma, el excedente de emisiones contaminantes de los vehículos usados en la, vinculada directamente con la siguiente NOM:

- La **NOM-045-SEMARNAT-1996**. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

El análisis de las leyes e instrumentos de políticas públicas que se vinculan con la realización del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para la modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, proyecta como resultado la viabilidad de la elaboración del proyecto ejecutivo por estar apegado a las máximas que el derecho establece a los Mexicanos desde la Constitución Política hasta las leyes y reglamentos que de ella emanan, resultando en su conjunto como el derecho a gozar de un Medio Ambiente limpio sin renunciar a los procesos de desarrollo tales como la construcción de infraestructura carretera, el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental es por sí mismo resultado de estos procesos legales y técnicos.

La obra se justifica como un medio para incluir a todos los sectores de la población en condiciones más favorables que permitan su superación económica y social acercando a los ciudadanos a los servicios básicos tales como salud, electricidad y agua potable además se define como el medio para acceder a mayores oportunidades de empleo y la expansión de rutas comerciales para la localidad directamente impactada y las indirectamente beneficiadas. El análisis demuestra que esta obra contribuye de manera directa con las políticas públicas federales y estatales de proveer a la población progreso y bienestar social de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo vigente (2019 -2024) y el Plan Estatal de Desarrollo vigente (2016 - 2021).

Las Normas Oficiales Mexicanas son el sustento de la elaboración de los estudios que avalan los trabajos de dicho camino respetando el equilibrio ecológico, la disponibilidad de los recursos naturales, el potencial económico de las áreas agrícolas existentes y la mitigación de los impactos adversos mediante el diseño y ejecución de medidas de mitigación de acuerdo a las características del SAR (descrito en el capítulo siguiente) del sitio objeto de la modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000.

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

El medio ambiente es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan con el individuo y con la comunidad en que vive (Conesa Fernández, 1997). El área donde se realizará la construcción del camino, es una zona rural, perteneciente a la Región de la Costa Chica (IV), en el estado de Guerrero. El camino que se construirá presentara una longitud de 25.000 km., y un ancho de corona de 7.00 m, por lo que el área de estudio se limitara al largo del tramo y al ancho del derecho de vía (40.00 m), aún más específicamente los estudios florísticos, enfatizaran en la vegetación que se encuentra sobre el ancho del camino, ya que sobre esta superficie se presentaran la mayoría de los impactos que se estiman en la construcción de este camino de terracería.

Geográficamente la población de Ayutla de los Libres, pertenece al Municipio del mismo nombre, la cual tiene una superficie de 735.40 kilómetros cuadrados que representan el 1.15% de la superficie total del estado, y una población municipal total de 55, 974 habitantes dentro de la localidad, considerando que se beneficiaran directamente con la construcción del camino más el de 3,500 habitantes de las localidades que se encuentran al paso del camino, la localidad se encuentra ubicada entre las coordenadas: longitud 99 °03' 27", latitud 16° 50' 44", 260 msnm (localidad El Mesón), longitud 98° 58' 59", latitud 16° 51' 36", 483 msnm; (localidad Mesón Zapote, correspondiente al tramo en estudio que comunica a las poblaciones de El Mesón, El Vano, Ahuacachahue y Mesón Zapote, donde se encuentran los primeros 25.000 km., a los cuales llegara la pavimentación del Proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000. Durante la época de lluvias y debido a la erosión y a los escurrimientos de tierra, existen tramos del camino que se encuentran deteriorados, haciendo difícil el acceso para las poblaciones localizadas en la parte alta del municipio. La delimitación del camino dependió principalmente de las interrelaciones existentes en el sistema físico ambiental y social.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

IV.2.1.1. Medio abiótico

❖ Clima

Por sus características orográficas la región cuenta con diez tipos climáticos que varían desde los cálidos subhúmedos, hasta los semicálidos y templados, con una temperatura media de 26°. Desde el punto de vista climático el tramo registra un clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano y una temperatura media anual que oscila entre los 15 y 27° C. Por otra parte, presenta una precipitación desde 897 hasta 1,856 mm, la temperatura media anual de 26°C, teniendo mínimas de 24°C, la intensidad de calor se da en la primavera y verano (mayo), las lluvias se presentan de junio a octubre, siendo septiembre el mes más lluvioso, la dirección del viento es de sur a oeste y de sur a norte.



Ilustración 9. Clima

Las llamadas isotermas, son líneas que unen puntos que tienen una misma temperatura media anual, se muestran a manera de curvas con valores en grados centígrados. La isoterma menor presente en el mapa del estado de Guerrero es la de 14°C, incrementándose hasta llegar a la isoterma de 26°C. En el mapa se puede apreciar que las temperaturas más bajas están asociadas en general, a zonas con altitudes que van de 2 000 a 3 000 m; mientras que las temperaturas más altas, se presentan en la franja cercana a la costa del estado, y en algunas áreas de la Depresión del Balsas, al noroeste del estado; así como en algunos valles ubicados al centro norte del estado; presentándose en las zonas con climas cálidos subhúmedos, semisecos y secos de la entidad.



Ilustración 10. Precipitación media anual estado de Guerrero

- Frecuencia de tormentas

El mayor número de tormentas eléctricas ocurre en los meses de precipitación intensa, que es entre los meses de junio a octubre, esto aunado a que el área de estudio se presenta en la región de la Costa Chica, que determina la gran influencia de la ubicación geográfica. La época de secas muestra cero actividades eléctricas.

- Frecuencia de ciclones

A la región de La Costa Chica le corresponden los 16° 17' y 17° 05' de latitud norte y 98° 04' y 99° 33' de longitud oeste, colindando al norte con las regiones de la Montaña y del Centro del Estado, al sur con el Océano Pacífico, al este con el estado de Oaxaca y al oeste con la región de Acapulco, limitada por el río Papagayo. Se ubica en la segunda región más activa del mundo de formación de ciclones tropicales y la más densa (mayor número de tormentas en una menor región del océano), que es la Región del Pacífico Noreste. Esta ubicación establece que sea un área susceptible a afectaciones por ciclones tropicales, como el que sucedió en 1997 "Huracán Paulina", con vientos máximos sostenidos inicialmente de 55 Km/h y rachas de 75 Km/h con un desplazamiento hacia el este. Posteriormente, se presentaron vientos máximos sostenidos de 75 Km/h y rachas de 90 Km/h, llegando a alcanzar los 215 Km/h y rachas de hasta 240 Km/h, alcanzando la clasificación 4 en la escala de Saffir-Simpson.

Las isoyetas son conocidas como las líneas que delimitan zonas de igual registro de precipitación, se presentan para Guerrero desde menores a 600 mm, hasta mayores a 2500 mm. Sin duda estos valores están directamente relacionados a las altitudes y climas de la entidad, de esta forma podemos apreciar que las zonas que reciben mayor precipitación son precisamente las partes más altas o bien cercanas a la costa y las de menores registros hacia la parte noroeste y noreste del estado que se identifican con los climas seco y semiseco.

❖ Geología

- *Relieve*

Al norte y al este se localizan las estribaciones meridionales de la Sierra Madre del Sur, cuyos cerros más altos son los de Tecruz, El Timbre, La Angostura y Cotzaltzin. Hacia el sur y el oeste, el relieve es más plano y se intercalan lomeríos y tierras bajas. El relieve característico de la parte de la subprovincia donde se ubica el proyecto corresponde al de un sistema de elevaciones homogénea con altitudes promedio de 2000 msnm., estas son moderadamente abruptas y alcanzan altitudes superiores a los 2900 msnm.

El camino en estudio se desarrolla en una zona en que predominan rocas sedimentarias con distintos grados de alteración tales como:

Toba intermedia, ts (ti).- roca de textura microcristalina piroclástica, color pardo y tonos verde y rojo; estructura compacta y afanítica; compuesta por fragmentos de roca ígnea extrusiva oxidada, plagioclasa sódica, hornblenda, apatito y clorita en matriz criptocristalina de plagioclasica, (punto 42).

Caliza-lutita-arenisca, Ps (cz-lu-ar).- secuencia marina y litoral compuesta por conglomerado poligenético en su base, continua con capas gruesas de arenisca de grano medio, limonita gris, morado y negro con concreciones arenosas y limolíticas y lutita de estratificación delgada; caliza gris que a la intemperie es más clara, de tipo calcarenita y bioespatita, con micro y macrofauna crinoides y gasterópodos), (punto 41). Alternancia de lutita y arsénica en capas medianas. La estratificación en general es media y delgada. Conglomerado, jm (cg).- conglomerado de color gris y claro y blanco con tono amarillento, compuesto por guijarros y guijones de cuarzo lechoso (punto 28) con intercalaciones escasas de arenisca parda. La matriz es cuarcítica y se presenta en estratos graduados y masivos. En parte se halla oxidado por lo que le da tonalidades rojizas (punto 23). En la localidad Cualac, se encuentra encima de un esquisto paleozoico y sedimentos pérmicos y subyace concordantemente a arenisca del grupo Tecocoyunca. Forma parte de cerros altos distribuidos en los sinclinales de La Carbonera y Cualac, de donde toma su nombre formacional.

Lutita-arenisca, Jm (lu-ar).- arcosa y subarcosa de color café verdoso y pardo rojizo, de grano fino a medio, compacta, la textura es clástica y samítica; la mineralogía es de cuarzo, plagioclasa, moscovita, sericita, cuarcita, hematina, colofano, circón y arcilla (punto 38). ocasionalmente tiene fragmentos de pedernal (punto 89). La estratificación es delgada.

Caliza, Ki (Cz).- comprende formaciones con características litológicas similares. La primera es la denominada Caliza Teposcolula, consiste de caliza de textura mudstone parcialmente recristalizada con nódulos de pedernal y óxido de hierro (punto 37). La segunda corresponde a la formación Morelos (Fries, 1960) y se conforma de una fuerte secuencia de caliza y dolomía. El color es gris claro y se presenta en estratos gruesos y masivos. Dicha caliza tiene alto grado de disolución.

Arenisca-conglomerado, Ti (ar-cg).- constituida por arenisca, conglomerado, limonita y rocas volcánicas intermedias, depositadas en ambiente continental. La arenisca lítica de tipo arcosa tiene textura pelítica y psefitica, compuesta de fragmentos de caliza, hematina y sericita, de grano medio. El conglomerado está formado por clastos subredondeados y redondeados de caliza, arenisca y andesita (punto 55 y 52), de tamaño de 4 a 15 cm., contenidos en matriz limo-arenosa y cementados escasamente por carbonato de calcio. En general presenta una coloración rojiza con tonos grises estratificación gruesa y masiva que varía de 20° a 30° (punto 74), asimismo se observa toba arenosa y limosa en horizontes delgados y derrames de composición intermedia (punto 81), con fenocristales de plagioclasa de poca extensión.

Esquisto, P (E).- secuencia metamórfica, compuesta por variedad de esquisto, filita, pizarra, milonita y metavolcánica. En esta unidad la foliación es multidireccional (punto 112), se aprecia graduación de metamorfismo de norte a sur y grandes deformaciones. Estas rocas forman el basamento de la región denominada Terreno Mixteco, y se ha considerado como el grupo de Acatlán cuarzo, plagioclasa, moscovita, sericita, cuarcita, hematina, colofano, circón y arcilla (punto 38).ocasionalmente tiene fragmentos de pedernal (punto 89). La estratificación es delgada.

Caliza, Ki (Cz).- comprende formaciones con características litológicas similares. La primera es la denominada Caliza Teposcolula, consiste de caliza de textura mudstone parcialmente recristalizada con nódulos de pedernal y óxido de hierro (punto 37). La segunda corresponde a la formación Morelos (Fries, 1960) y se conforma de una fuerte secuencia de caliza y dolomía. El color es gris claro y se presenta en estratos gruesos y masivos. Dicha caliza tiene alto grado de disolución.

Arenisca-conglomerado, Ti (ar-cg).- constituida por arenisca, conglomerado, limonita y rocas volcánicas intermedias, depositadas en ambiente continental. La arenisca lítica de tipo arcosa tiene textura pelítica y psefitica, compuesta de fragmentos de caliza, hematina y sericita, de grano medio. El conglomerado está formado por clastos subredondeados y redondeados de caliza, arenisca y andesita (punto 55 y 52), de tamaño de 4 a 15 cm., contenidos en matriz limo-arenosa y cementados escasamente por carbonato de calcio.

En general presenta una coloración rojiza con tonos grises estratificación gruesa y masiva que varía de 20° a 30° (punto 74), asimismo se observa toba arenosa y limosa en horizontes delgados y derrames de composición intermedia (punto 81), con fenocristales de plagioclasa de poca extensión.

Esquisto, P (E).- secuencia metamórfica, compuesta por variedad de esquisto, filita, pizarra, milonita y metavolcánica. En esta unidad la foliación es multidireccional (punto 112), se aprecia graduación de metamorfismo de norte a sur y grandes deformaciones. Estas rocas forman el basamento de la región denominada Terreno Mixteco, y se ha considerado como el grupo de Acatlán.

Aluvial, Q (al).- deposito aluvial acumulado en los valles de los ríos o al pie de las montañas, como coluviales; la dimensión de sus componentes varía de acuerdo al retrabajo que presentan y varían desde arcillas hasta gravas; son derivados de rocas ígneas sedimentarias y metamórficas.



Ilustración 11. Geología

❖ Fisiografía

La región se localiza en la fracción oriental guerrerense de la Sierra Madre del Sur, y dentro de esta se ubica en las Subprovincias de la Cordillera Costera del Sur y la denominada Costas del Sur las cuales atraviesan todo el estado de este a oeste, el predio objeto del presente estudio se localiza en la topografía denominada sierra. Esta provincia se considera como una compleja unidad que se desarrolló a lo largo de casi 500 km paralela a la costas del pacífico con dirección NW-SE, se caracteriza por tener su cresta casi constante de poco más de 2000 m.s.n.m., sin embargo cuenta con algunas eminencias que sobrepasan los 3000 metros, localizadas en el sector occidental y que constituyen las cumbres más elevadas de la entidad.

El tramo en estudio se ubica dentro de la Subprovincias Balsas - Mezcala, en el centro y norte, Mixteca o tierras altas de Oaxaca en el Este y Pendiente Meridional, en el sur la cual constituye el extremo oriental de la provincia Sierras Madre del Sur y comprende los estados de Puebla, y Oaxaca: En la entidad se tienen afloramientos metamórficos extensos, ampliamente distribuidos, son del Precámbrico al cenozoico (Terciario): en diversas zonas del estado, se presentan rocas sedimentarias, las cuales son del Paleozoico al mesozoico del cretácico superior e inferior; mientras que los afloramientos de rocas ígneas intrusivas y extrusivas se distribuyen en promontorios aislados en todo el territorio estatal, su edad varía desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Por último, los depósitos recientes (suelos) se disponen sobre todo como planicies aluviales y valles fluviales, y Calcáreos. Guerrero está enclavado en dos provincias fisiográficas, la sierra madre del sur que abarca casi la totalidad del estado y el eje neovolcánico, que cubre una mínima parte. Estas provincias se dividen en las Subprovincias siguientes:

- a) Cordillera costera del sur
- b) Costas del sur
- c) Sierras y valles guerrerenses,
- d) Depresión del balsas

De la segunda provincia, la Subprovincias sur de Puebla se ubica al noreste en el límite con los estados de Morelos y Puebla. El subtramo en estudio se localiza dentro de la 1ª provincia, donde se localiza la Subprovincias denominada depresión del Balsas, la cual se extiende al norte y al noroeste del estado.

La Geología en el estado de Guerrero es de origen predominantemente sedimentario (35.8 %), metamórfico (28.62 %), rocas ígneas extrusiva (23.54 %), y rocas ígneas intrusivas (8.02 %), y suelos en un (4.02 %), de la superficie estatal. Las rocas más antiguas son metamórficas del precámbrico con una edad aproximada de más de 600 millones de años, ubicadas al noreste de la entidad; el periodo terciario se encuentra en mayor proporción al noroeste, con rocas ígneas intrusivas y al noreste con rocas sedimentarias, y los suelos del periodo cuaternario, se ubican a lo largo de la costa central de la entidad, estos suelos pertenecen a la era del cenozoico. La era del mesozoico cubre la mayor parte del estado, las rocas de origen sedimentario corresponden a los periodos triásico - jurásico ubicadas al centro y norte del estado, las rocas ígneas intrusivas y extrusiva se ubican al oeste - suroeste, las rocas de la era del paleozoico son de origen metamórfico y rocas ígneas intrusivas se localizan al noreste del estado cerca de los límites estatales con Puebla.



Ilustración 12. Fisiografía

❖ Edafología

Gran parte de los terrenos de esta subprovincia están constituidos por suelos dominantes Regosoles, este tipo de suelos se caracteriza por no presentar capas u horizontes distintos, en general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace cuando no son profundos, regularmente se encuentran acompañados de Litosoles y afloramientos de roca y tepetate; por lo regular son someros y de fertilidad variable, su uso para agricultura está condicionado a su profundidad y al nivel de pedregosidad, susceptibles a la erosión de forma variada.

Susceptibilidad de la zona

- **Sismicidad**

La franja costera de Guerrero se encuentra dentro de la zona conocida como el Cinturón de Fuego del Océano Pacífico, que se caracteriza por ser una de las áreas de mayor sismicidad de todo el planeta.

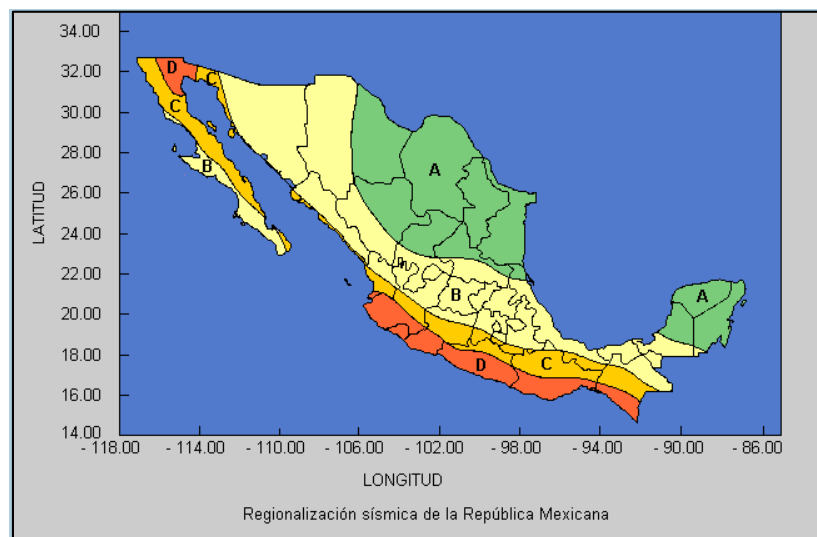


Ilustración 13. Regionalización Sísmica de la República Mexicana

- **Deslizamientos y derrumbes**

En el área de influencia del proyecto no se identificó algún sitio susceptible de deslizamientos, ya que se localiza propiamente en una planicie. Las dimensiones que ocupará la planta de tratamiento de aguas, así como sus características y el sitio seleccionado, determinan que no exista impacto alguno en cuanto a derrumbes.

- **Posible Actividad Volcánica**

A pesar de la cercanía del estado de Guerrero a la trinchera mesoamericana, no se registran volcanes activos.

- ❖ **Orografía**

Al norte y al este se localizan las estribaciones meridionales de la sierra Madre del Sur, cuyos cerros más altos son los de Tecruz, El Timbre, La Angostura y Cotzaltzin. Hacia el sur y el oeste, el relieve es más plano y se intercalan lomeríos y tierras bajas. Los tipos de unidades que se encuentran en el tramo se describen a continuación:

Tramo 1, del Km. 0+000 al Km. 2+500

- Superficialmente se tiene una capa de revestimiento de 10.0 cm. de espesor, formada por un conglomerado arcilloso (Gc), con pocos finos, poco húmedo y en estado medianamente compacto.
- Le subyace a la anterior, un estrato (terreno natural) constituido por una roca granítica, muy fracturada e intemperizada, con arenas limosas café claro, húmeda y medianamente compacta. Al atacarse se obtendrían arenas arcillosas con fragmentos chicos y medianos (Sc -Fcm) con gravas (Gc).

Tramo 2, del Km. 2+500 al km. 6+000

- Superficialmente se tiene una capa de revestimiento de 15.0 cm. de espesor, formada por un conglomerado arcilloso (Gc), con pocos finos, poco húmedo y en estado medianamente compacto.
- Le subyace a la anterior, un estrato (terreno natural) constituido por arenas arcillosas, café claro, de medianamente compacta, al atacarse se obtendrán fragmentos de roca chicos, con gravas (Sc-Fc), Gc.

Tramo 3, del Km. 6+000 al Km. 13+500

- Superficialmente se tiene una capa de revestimiento de 10.0 cm. de espesor formado por gravas cementadas con arenas arcillosas (Gc), con pocos finos, poco húmedo y en estado medianamente compacto.

- Le subyace a la anterior, un estrato de espesor indefinido constituido por arenas arcillosas (Sc) color café rojizo, producto de la intemperización del granito alterado de medianamente compactas a muy compactas, húmeda al atacarse se obtendrán fragmentos medianos y chicos con gravas; Fmc, GC, SC.

Tramo 4, del Km. 13+500 al Km. 16+500

- Superficialmente se tiene una capa de revestimiento de 20.0 cm. de espesor formado por un conglomerado cementado con arenas arcillosas (Gc), con pocos finos, poco húmedo y en estado medianamente compacto
- Le subyace a esta capa, un estrato de espesor indefinido constituido por un granito alterado de compacto a muy compacto con afloramientos de roca, al atacarse se obtendrán fragmentos grandes, medianos y chicos con gravas y arenas. Fgmc, Gc, Sc.

Tramo 5, del Km. 16+500 al Km. 19+500

- Superficialmente se tiene una capa de revestimiento de 20.0 cm. de espesor formado por un conglomerado arcilloso (Gc), con pocos finos, poco húmedo y en estado medianamente compacto.
- Le subyace a la anterior, un estrato (terreno natural) constituido por un conglomerado arcilloso cementado por arenas arcillosas café rojizo y granito alterado, de medianamente compacto a compacto, al atacarse se obtendrán fragmentos de roca chicos y medianos , con gravas (Sc-Fcm), Gc.

Tramo 6, del Km. 19+500 al Km. 21+700

- Superficialmente se tiene una capa de revestimiento de 10.0 cm. de espesor formado por una grava arena de rio (Gc), con pocos finos, poco húmedo y en estado medianamente compacto.
- Le subyace a la anterior, un estrato (terreno natural) constituido por un granito alterado café claro con tonos rojizos empacados, medianamente compacto, al atacarse se obtendrán fragmentos de roca chicos, con gravas Fc, Gc, Sc.

Tramo 7, del Km. 21+700 al Km. 25+000

- Superficialmente se tiene una capa de revestimiento de 20.0 cm. de espesor formado por una grava arena de río (Gc), con pocos finos, poco húmedo y en estado medianamente compacto.
- Le subyace a la anterior, un estrato (terreno natural) constituido por arenas limo arcillosas con gravas y fragmentos de roca empacados de medianamente compacto a compacto, al atacarse se obtendrán fragmentos medianos y chicos, con gravas Fmc, Gc, Sc.

❖ Hidrología

El área de estudio tiene su ubicación en el límite superior de la Región Hidrológica No.20 denominada Costa Chica - Río Verde, a su vez se ubica dentro de los límites superiores de la cuenca del Río Papagayo, en la Subcuenca del Río Azul, que a su vez es afluente de la cuenca del Río Papagayo, en la cual se reúnen los afluentes de agua de Omitán, Río Cochoapa, Río Azul o Petaquillas y el Papagayo, siendo este último el que vierte la corriente de todos en el Océano Pacífico, y está considerada como la cuenca de mayor importancia por su volumen de escurrimiento.

El escurrimiento virgen que se genera en las subcuencas de esta región suman un volumen anual de 12,179.94 hm³, de los cuales 248.71 hm³/año, se dedican a diversos usos consuntivos y 14.10 hm³/año, se pierden por evaporación en algunos vasos embalses existentes en sus cuencas, de donde resulta una diferencia o cantidad excedente de agua accesible para satisfacer las necesidades de nuevos aprovechamientos o para cubrir las demandas del crecimiento y desarrollo de los sectores usuarios ya establecidos, con la cantidad de 11,917.13 hm³/año, que es la oferta actual de las aguas superficiales de la subregión. La Región Pacífico Sur, tiene una superficie de 80, 000 km², se integra con 357 municipios de los estados de Guerrero y Oaxaca, que abarcan 35 y 65 %, de la superficie regional. Comprende 6 subregiones de planeación, Costa Grande, Costa Chica, Río Verde, Costa de Oaxaca, Tehuantepec y Complejo Lagunar las cuales agrupan a 23 cuencas. Sus escurrimientos se producen desde el parteaguas definido por las Sierras Madre Occidental y Norte de Oaxaca, hasta las costas de dichos estados en el Océano Pacífico.



Ilustración 14. Hidrología

➤ **Región Hidrológica No.20: Costa Chica**

Con Un 26.4%, del territorio de Guerrero, se ubica al Sureste de la entidad y se extiende hasta el estado de Oaxaca. Las Cuencas más importantes que lo componen son: Cuenca del Río Ometepec, Cuenca del Río Nexpa y Cuenca del Río Papagayo; que es la cuenca más importante de la región y reúne las aguas de los ríos Omitlán, Azul o Petaquillas y Papagayo; este último desemboca en las aguas del Pacífico. Dentro de esta cuenca se ubica la Presa Hidroeléctrica La Venta. Sus principales corrientes son los ríos de la Sabana, Papagayo, Nexpa, Cópala, Marquelia, Ometepec, Santa Catarina, Quetzála, Cortijos y la Arena.

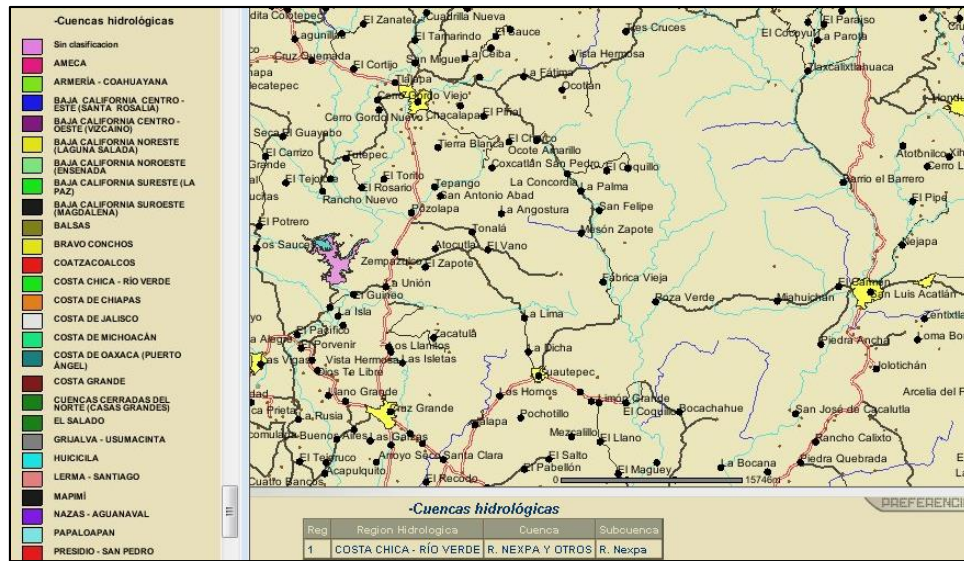


Ilustración 15. Carta Hidrológica aguas superficiales. Pertenece a la Región Hidrológica de la Costa Chica - Río Verde

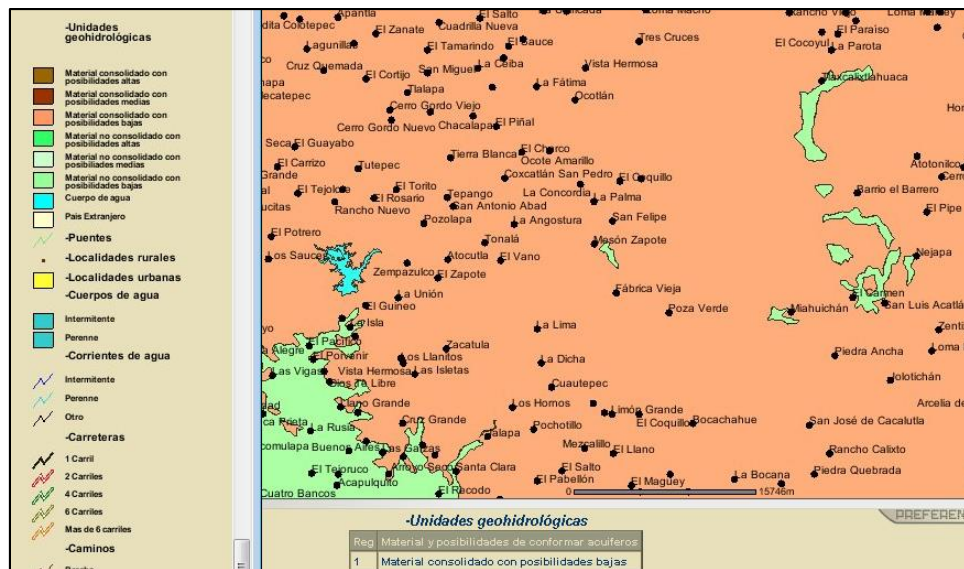


Ilustración 16. Carta Hidrológica aguas subterráneas

➤ Drenaje

El drenaje de la región en estudio es de tipo dendrítico o cárstico, aunque en las llanuras cambia radicalmente a tipo meándrico y rectangular. Como ya se mencionó anteriormente, las corrientes principales y que influyen en el camino son: El río Tepanaco, río Nexpa y río Tlachimala

IV.2.1.2. Medio biótico

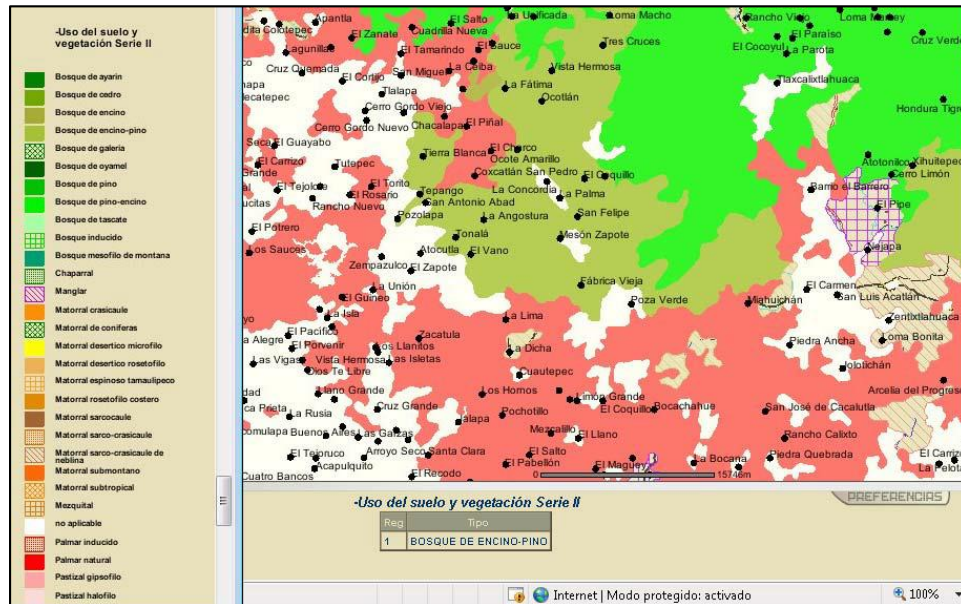


Ilustración 17. Vegetación y uso de suelo

La zona en estudio se caracteriza por presentar características climáticas favorables para el crecimiento de vegetación variada, lo que da lugar al desarrollo de comunidades de Bosque de Pino, Bosque de Pino - Encino, Bosque de Encino, Selva Baja Caducifolia y Pastizal inducido, conservando la vegetación natural; además, esas características climáticas son favorables para la agricultura de temporal con dos ciclos de cultivo a año.

➤ Bosque de Pino

Los pinares son comunidades características de las montañas de la región, sin llegar a ser el tipo de vegetación predominante. En su mayoría los pinares tienden a estar asociados con especies de encino para formar bosques de pino-encino, por lo que resultan menos frecuentes los rodales constituidos exclusivamente por el género *Pinus*. El bosque de pino se localiza en elevaciones por arriba de los 1400 msnm y alcanza altitudes de hasta 2900, cota donde suele mezclarse con el oyamel para formar rodales en los que ni el *Pinus* ni el *Abies* resultan claramente dominantes. Los pinares son comunidades donde el estrato más importante es el arbóreo, con alturas promedio entre los 7 y 12 mts., *Pinus oocarpa* “permite” la presencia eventual de individuos de los géneros *Quercus*, *Abies*, *Albus* y *Arbutus*; en general tienen un sotobosque pobre en arbustos y el estrato herbáceo suele ser abundante y contiene principalmente especies de las familias *Asteraceae* y *Gramineae*. Bosque de Pino - Encino.

Este es el tipo de vegetación predominante en la cuenca; se localiza en elevaciones por arriba de los 1200 m.s.n.m. y alcanza altitudes de hasta 2700 mts., donde empiezan a ser claramente dominantes las especies de *Pinus oocarpa*. Respecto a su estructura vertical, este tipo de vegetación presenta de dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato más importante es el arbóreo con alturas promedio entre los 7 y los 12 mts. La presencia (o ausencia), de un estrato arbustivo bien definido está relacionado con el manejo que se le esté dando al bosque en cada sitio; en áreas donde se extrae madera ninguna práctica de reforestación, o en sitios perturbados (abiertos al cultivo y posteriormente abandonados), el estrato arbustivo se encuentra poco representado o no existe y las copas del estrato arbóreo cubren menos del 60 % de la superficie. Las especies dominantes en este tipo de vegetación pertenecen a los géneros *Pinus* y *Quercus*, y suelen ir acompañadas por especies de los géneros *Arbutus*, *Buddleia*, *Alnus*.

➤ **Bosque de Encino**

En sus límites más bajos se asocia con la Selva Baja Caducifolia y la Selva Mediana Subcaducifolia, en los más altos con otros tipos de bosque como el Mesófilo de Montaña, el de táscate y los bosques mixtos. Las especie más común en la zonas húmedas que es done se encuentran las masas más puras son el *Quercus glauscescens*, *Quercus lauriana*, *Quercus magnoliifolia*, *Quercus peduncularis* y *Quercus tuberculata*, en las vertientes más secas es común encontrarlo con el *Juniperus flaccida*. La gran capacidad de adaptación de estas especies les permite tener una amplia distribución ecológica y una variada asociación climática desde los más secos hasta los más húmedos.

➤ **Bosque Mixto**

La vegetación es densa, muy variada (herbáceas, arbustivas y arbóreas), se organizan en varios estratos o niveles. Como a las plantas de los niveles bajos no les llega casi la luz solar, suelen tener hojas especialmente grandes.

➤ **Selva Baja Caducifolia**

Este tipo de vegetación se encuentra en su límite superior en contacto con los bosques de encino, mixtos y mesófilos de montaña, también pueden encontrarse en contacto con la selva mediana subcaducifolia y en algunos casos con manglares y selva baja espinosa.

En este tipo de comunidad vegetal es común la *Bursera* spp. (chupandía), *Lysiloma* spp. (tepehuajes), *Jacaratia mexicana* (bonete), *Ipomoea* spp. (casahuates), *Pseudobombax palmeri* (amapola), *Erythrina* spp. (colorín), *Ceiba* spp. (pochote), *Cordia* spp. (cueramo), de las cuales las especies del genero *Bursera* conocido locamente como cuajote son a menudo las dominantes.

➤ **Pastizal Inducido**

Esta comunidad resulta de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina era el Bosque de Pino - Encino, para sustituirlas por este otro tipo de comunidad y sostener así hatos de borregos en un régimen de ganadería extensiva. Las principales áreas de pastizal inducido se ubican hacia la parte oriental de la cuenca a alturas inferiores a los 3000 msnm, y superiores a los 2400 msnm, no suele presentar prominencias arbustivas, ni arbóreas y cubre el sustrato casi en su totalidad, con una altura de 10 a 15 cms., y una disposición horizontal cerrada. Las especies dominantes pertenecen a las familias *Poaceae*, *Cyperaceae* y *Asteraceae*.

➤ **Agricultura**

La agricultura en Guerrero representa uno de los pilares fundamentales de la economía y la población; sin embargo, el sector agrícola manifiesta un bajo dinamismo, determinado por un sinnúmero de factores de carácter geográfico, socioeconómico, demográfico y ecológico. La mayor parte del territorio presenta un relieve muy accidentado, poco propicio para el desarrollo agrícola y por ello, solo dispone de unos cuantos valles y planicies que poseen características favorables para la agricultura. El espacio que ocupa la agricultura corresponde al 15% de su territorio, casi en su totalidad es de temporal y solo una mínima parte corresponde a la agricultura de riego. La producción agrícola en Guerrero es diversificada y con muy bajos rendimientos, sin embargo, el estado es importante productor de maíz, café, mango, jícama, higuera, limón, chile verde, ajonjolí, aguacate, durazno, caña de azúcar, y garbanzo, entre muchos más.

Sin embargo, la agricultura en los alrededores del camino El Mesón - Mesón Zapote, es muy variada y se produce, maíz (*Zea mays*), frijol, mango (*Mangifera indica*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), papaya (*Carica papaya*), plátano (*Musa sapientum*), tamarindo (*Tamarindus indica*), fresa, aguacate, guanabana, zapote, plantas medicinales y forrajeras. La cosecha de estos productos puede clasificarse como de regular a buena.

➤ **Posibilidades de Uso Agrícola de la Tierra**

Como ya se mencionó anteriormente, el camino en estudio se desarrolla en un terreno poco apto para la agricultura; por el predominio de sierras con laderas abruptas.

➤ **Posibilidades de Uso Forestal de la Tierra**

En términos generales se puede decir que los terrenos de la zona en que se desarrolla el camino en estudio, son aptos para la explotación forestal de uso doméstico.

➤ **Uso Pecuario**

En este aspecto predomina la crianza de ganado bovino en las zonas cercanas a Ayutla de Los Libres, Zempazulco y Coacoyulichan. En menor escala en las inmediaciones del camino en estudio en que solo se practica para consumo doméstico.

❖ **Vegetación**

• **Metodología para la estimación de medidas de biodiversidad**

El método de muestreo empleado para conocer la diversidad florística (riqueza y abundancia) y el Índice de Valor de Importancia (IVI) dentro del Sistema Ambiental R. considerando los tres estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo) son las denominadas “parcelas de muestreo”. Dicho método consiste en la delimitación de un cuadrado sobre la vegetación para determinar la especie, densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Para el muestreo de la vegetación herbácea el tamaño del cuadrante fue de 1 m² (1x1m), señalando que el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas. Posteriormente, para el estrato arbustivo el tamaño considerado fue de 16 m² (4x4 m). Finalmente, la superficie del tamaño de muestra empleado para el estrato arbóreo (mayor a 10 cm DAP), fue de 1000 m² (20x50) (Mostacedo & Fredericksen, 2000). Por lo anterior, es importante señalar que dentro del SAR se ubicaron 3 puntos de muestreo con una superficie de 0.1 ha en los principales tipos de vegetación presentes de manera independiente, los cuales son representativos para comunidades vegetales del mismo tipo en otras áreas dentro del SAR (VM Zarco - Espinosa, 2010).

El muestreo se efectuó realizando recorridos en la zona de colindancias del proyecto debido a que no se verá afectada la vegetación, ya que esta se encuentra dentro del derecho de vía y sitios cercanos a lo largo del proyecto.

Ilustración 18. Sitios de importancia

Sitio	Cadenamiento	Lado del camino	Justificación	Medidas a tomar
Zonas de protección biológica	1+116 3+580 9+800 10+400 14+900 21+400 23+200 24+300	Ambos lados	Cercanía al escurrimientos, arroyos y río	Evitar del depósito de materiales sobrantes de la pavimentación al río, así como el depósito intencional o accidental de basura o hidrocarburos.
Bodegas, campamentos y/o estacionamientos	Terrenos cercanos al tramo carretero, preferentemente con un uso de suelo agrícola	Por determinar	Zonas con posibilidades de servicios.	Efectuar los trabajos de construcción con el mayor cuidado posible y bajo los horarios establecidos para zonas urbanas.
Bancos de desperdicio	Estos se ubicaran donde el contratista y/o las autoridades Municipales indiquen, previa autorización.			Si bien se obtendrán volúmenes escasos estos se deberán depositar de forma adecuada. Se recomienda nivelar el terreno seleccionado y reforestar y/o empastar con especies nativas. (Después del depósito).

- Índice de diversidad

Con el propósito de conocer que tan homogéneas o heterogéneas fueron los sitios de muestreo, se calculó el **Índice de Shannon-Wiener (H')**, el cual mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de los sitios de muestreo.

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

Dónde:

S = Número de especies.

P_i = Proporción de individuos de la especie i .

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

- Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice Valor de Importancia ecológica de las especies (IVI) fue obtenido mediante la suma de los parámetros de la estructura horizontal (Keels *et al.*, 1997), de acuerdo a la fórmula:

IVI = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Densidad relativa =

$$\frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dominancia relativa =

$$\frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

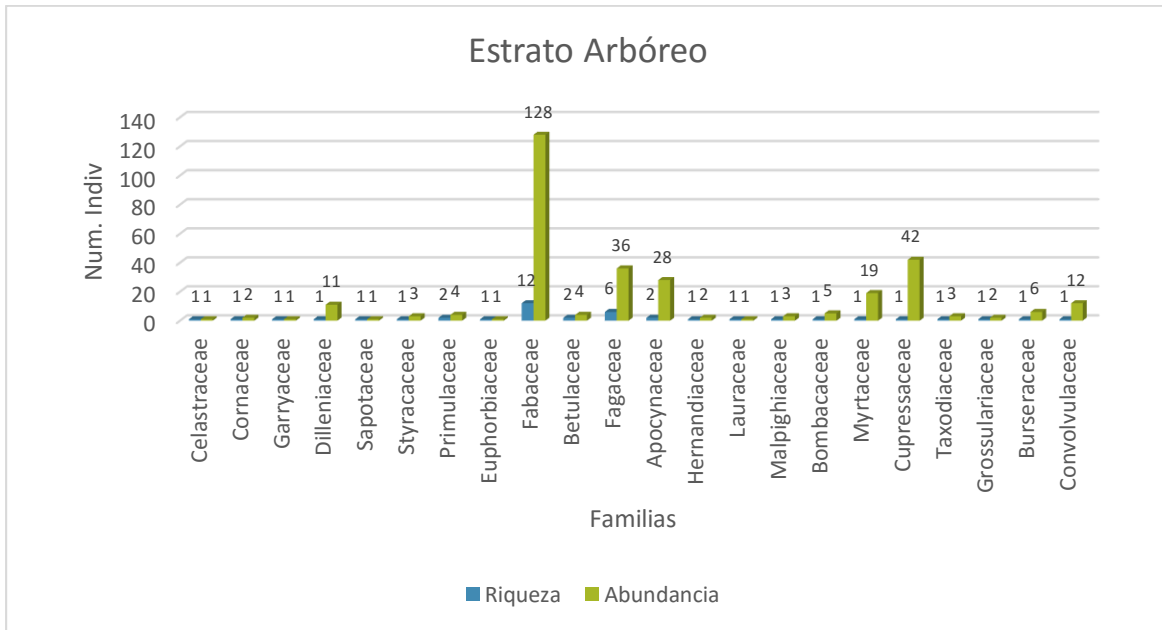
Frecuencia relativa =

$$\frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

➤ Estrato Arbóreo

ESTRATO ARBÓREO														
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	CITES	IUCN	Núm. Individ.	Abund. Relativa	Ln (PI)	(PI)*Ln(PI)	Den. Relativa	Frec. Relativa	Dom. Relativa	IVI
Celastrales	Celastraceae	<i>Zinowiewia concinna</i> (Lundell)	Palo blanco	NE, P	-	-	1	0.003174603	-5.752572639	-0.018262135	0.317460317	0.630191922	0.008303973	0.955956212
Cornales	Cornaceae	<i>Cornus disciflora</i> (Moc. & Sessé ex DC.)	Botoncillo	-	-	VU	2	0.006349206	-5.059425458	-0.032123336	0.634920635	1.059868233	0.077108319	1.771897187
	Garryaceae	<i>Garrya laurifolia</i> (Benth.)	Laurelillo	-	-	-	1	0.003174603	-5.752572639	-0.018262135	0.317460317	0.928100831	0.213530731	1.459091879
Dilleniales	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Tlachicon	-	-	-	11	0.034920635	-3.354677366	-0.117147464	3.492063492	3.735319393	1.488783705	8.71616659
Ebenales	Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i> (A.D.C.) Cronquist	Capire	NE, A	-	-	1	0.003174603	-5.752572639	-0.018262135	0.317460317	0.584359782	0.308433278	1.210253377
	Styracaceae	<i>Styrax argenteus</i> (Presl)	Capulin	-	-	-	3	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432	0.952380952	1.203093669	1.1625562	3.318030822
Ericales	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Steeyermark) J. J. Pipoly	Ratoncillo	-	-	-	2	0.006349206	-5.059425458	-0.032123336	0.634920635	0.865081638	0.616866555	2.116868829
		<i>Rapanea</i> sp.	-	-	-	-	2	0.006349206	-5.059425458	-0.032123336	0.634920635	0.647378975	0.741426148	2.023725757
Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Stillingia sanguinolenta</i> (Müll.Arg.)	-	-	-	-	1	0.003174603	-5.752572639	-0.018262135	0.317460317	0.601546835	0.124559593	1.043566745
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	-	-	-	21	0.066666667	-2.708050201	-0.18053668	6.666666667	5.293612146	4.104535155	16.06481397
		<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Timbre	-	-	-	10	0.031746032	-3.449987546	-0.109523414	3.174603175	2.686909195	2.147170125	8.008682494
		<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyan	-	-	-	5	0.015873016	-4.143134726	-0.065764043	1.587301587	1.804640504	2.47339763	5.865339721
		<i>Eysenhardtia platycarpa</i> (Pennell & Saff.)	Vara dulce	-	-	-	9	0.028571429	-3.555348061	-0.101581373	2.857142857	2.114007448	1.275252975	6.246403279
		<i>Leucaena esculenta</i> (DC.) Benth.	Guaje	-	-	EN	16	0.050793651	-2.979983917	-0.151364262	5.079365079	3.615010026	3.535119874	12.22949498
		<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	Tepehuaje	-	-	LC	31	0.098412698	-2.318585434	-0.228178249	9.841269841	7.270123174	8.428532451	25.53992547
		<i>Lysiloma microphyllum</i> (Benth.)	-	-	-	-	7	0.022222222	-3.80666249	-0.0845925	2.222222222	2.778573475	2.740311043	7.74110674
		<i>Marina scopa</i> (Barneby)	-	-	-	-	1	0.003174603	-5.752572639	-0.018262135	0.317460317	0.395302206	0.308433278	1.021195801
		<i>Mimosa polyantha</i> (Benth.)	Espino	-	-	-	9	0.028571429	-3.555348061	-0.101581373	2.857142857	2.08536236	2.437809175	7.380314392
		<i>Nissolia microptera</i> (Poir.)	Zapotillo	-	-	-	2	0.006349206	-5.059425458	-0.032123336	0.634920635	0.842165569	0.717700511	2.194786715
		<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamuchil	-	-	-	14	0.044444444	-3.113515309	-0.138378458	4.444444444	3.030650243	3.185166732	10.66026142
<i>Pithecellobium leptophyllum</i> (Cav.) Daveau	Guamuchil amargo	-	-	-	3	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432	0.952380952	1.226009739	1.571823434	3.750214126		
Fagales	Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> (Benth., sensu auct.)	Aile	-	-	LC	3	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432	0.952380952	1.197364652	1.032065198	3.181810802
		<i>Carpinus caroliniana</i> (Walter)	Carpe	NE, A	-	LC	1	0.003174603	-5.752572639	-0.018262135	0.317460317	0.080206245	0.124559593	0.522226155
	Fagaceae	<i>Quercus urbana</i> (Trel.)	Encino	-	-	-	5	0.015873016	-4.143134726	-0.065764043	1.587301587	1.690060155	1.903982348	5.18134409

		<i>Quercus candicans</i> (Née)	Encino	-	-	-	8	0.025396825	-3.673131097	-0.093285869	2.53968254	2.10827843	2.461534811	7.109495781
		<i>Quercus conspersa</i> (Benth.)	Encino	-	-	-	3	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432	0.952380952	1.397880264	1.755697119	4.105958334
		<i>Quercus glaucoides</i> (M.Martens & Galeotti)	Encino prieto	-	-	-	2	0.006349206	-5.059425458	-0.032123336	0.634920635	1.117158407	1.548097797	3.300176839
		<i>Quercus laurina</i> (Bonpl.)	Encino laurel	-	-	-	13	0.041269841	-3.187623281	-0.131552707	4.126984127	4.646233171	5.071354852	13.84457215
		<i>Quercus scytophylla</i> (Liebm.)	Encino blanco	-	-	-	5	0.015873016	-4.143134726	-0.065764043	1.587301587	2.073904325	2.170895761	5.832101674
Gentianales	Apocynaceae	<i>Thevetia ovata</i> (Cav.) A.DC.	Ayoyote	-	-	-	2	0.006349206	-5.059425458	-0.032123336	0.634920635	1.924949871	1.607411889	4.167282395
		<i>Thevetia thevetioides</i> (Kunth) K.Schum.	Yoyote	-	-	-	26	0.082539683	-2.494476101	-0.205893265	8.253968254	9.309653394	9.460597649	27.0242193
Lurales	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i> (Domin)	Came de perro	-	-	-	2	0.006349206	-5.059425458	-0.032123336	0.634920635	0.710398167	1.037996607	2.383315409
	Lauraceae	<i>Litsea glaucescens</i> (Kunth)	Laurel	NE, P	-	-	1	0.003174603	-5.752572639	-0.018262135	0.317460317	0.5900888	1.002408152	1.909957269
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	-	-	-	3	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432	0.952380952	1.243196792	1.554029206	3.74960695
Malvales	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	-	-	-	5	0.015873016	-4.143134726	-0.065764043	1.587301587	2.073904325	2.47339763	6.134603543
Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (L.)	Guayabo	-	-	-	19	0.06031746	-2.80813366	-0.169379491	6.031746032	4.302492123	3.541051283	13.87528944
Pinales	Cupressaceae	<i>Juniperus flaccida</i> (Schtdl.)	Enebro	-	-	LC	42	0.133333333	-2.014903021	-0.268653736	13.33333333	14.14494414	14.21165641	41.68993388
	Taxodiaceae	<i>Taxodium</i> sp.	Ahuehuate	-	-	LC	3	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432	0.952380952	0.951016901	4.235026158	6.13842401
Rosales	Grossulariaceae	<i>Phyllonoma laticuspis</i> (Engl.)	-	-	-	-	2	0.006349206	-5.059425458	-0.032123336	0.634920635	0.807791464	1.09137929	2.534091389
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera copallifera</i> (Sesse & Moc. ex DC.) Bullock	Copal	-	-	-	6	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406	1.904761905	2.073904325	2.188689989	6.167356219
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don	Cazahuate	-	-	-	12	0.038095238	-3.267665989	-0.124482514	3.80952381	4.159266686	3.861347379	11.83013787
							315	1		-3.195393818	100	100	100	300



Gráfica 1. Riqueza y abundancia del estrato arbóreo

Riqueza de especies: a partir de las observaciones y muestreos realizados dentro del Sistema Ambiental Regional se estableció que el tipo de vegetación dominante corresponde a la VSA/BJ. Asimismo se reportan 41 especies arbóreas distribuidas en 17 órdenes denotando 22 familias, presentando la familia Fabaceae la mayor riqueza y abundancia de especies con respecto a las familias restantes.

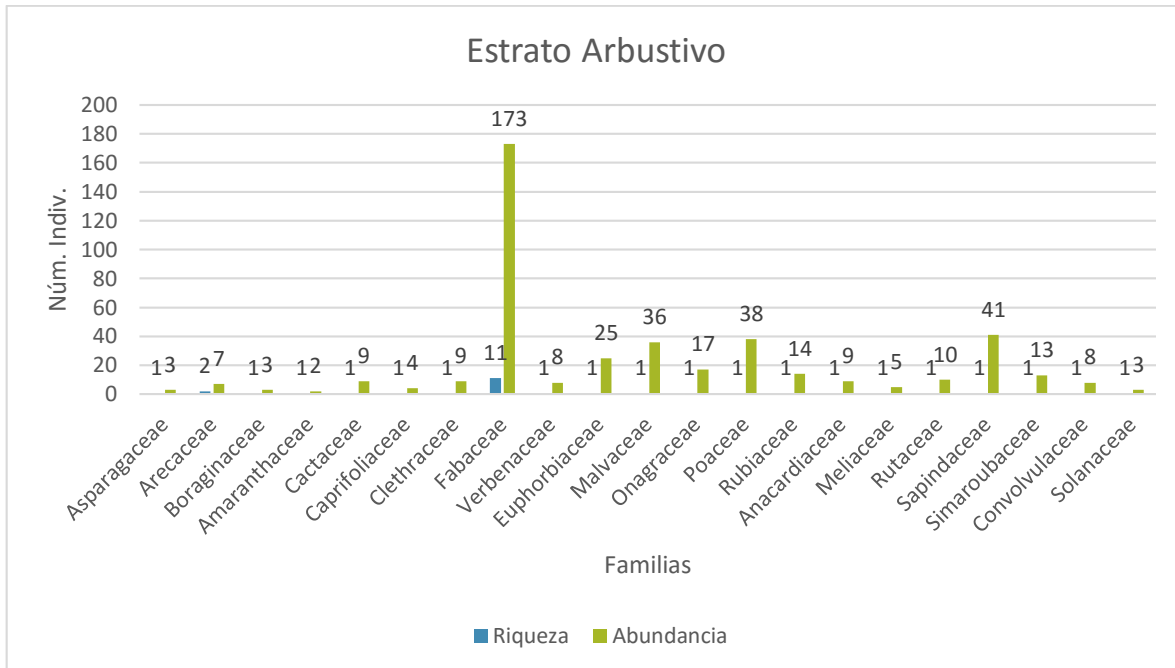
Abundancia de especies: de acuerdo a la tabla anterior el valor del índice de diversidad de Shannon es $h' = 3.19$, por lo que la diversidad puede considerarse media-alta, derivado por la presencia de dos tipos de vegetación dominantes en el SAR (VSA/BJ) sugiriendo que dichas comunidades vegetales se encuentran parcialmente fragmentadas, hallándose parches conservados de Bosque de Juniperus, Bosque Mesófilo de Montaña así como la asociaciones de Bosque de Pino - Encino, indicando que este último sustenta la mayor abundancia de especies dentro del sistema. Cabe señalar, que las especies con altos IVI presentes en los sitios de muestro fueron *Juniperus fláccida*, *Lysiloma acapulcense* y *Thevetia thevetioides* (Indicador de sitios perturbados) determinados por los valores de densidad, frecuencia y dominancia relativa, siendo especies características de la VSA/BJ.

Especies sujetas a protección NOM-059 SEMARNAT: de las 41 especies registradas en el SAR, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 dos especies se encuentra bajo el estatus de amenazada y dos más como en peligro de extinción. Por otra parte, considerando la lista roja (IUCN) solo una especie se considera vulnerable.

➤ Estrato Arbustivo

ESTRATO ARBUSTIVO														
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	CITES	IUCN	Núm. Individ.	Abund. Relativa	Ln (PI)	(PI)*Ln(PI)	Dens. Relativa	Frec. Relativa	Dom. Relativa	IVI
Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Agave				3	0.006864989	-4.981320906	-0.034196711	0.686498856	0.825088386	0.130194304	1.641781546
Arecales	Arecaceae	<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	Palmito				5	0.011441648	-4.470495283	-0.051149832	1.14416476	1.401269915	2.11363718	4.659071854
		<i>Sabal texana</i> (O.F.Cook) Becc.	Palma				2	0.004576659	-5.386786015	-0.024653483	0.457665904	0.234212893	1.327084007	2.018962804
Boraginales	Boraginaceae	<i>Tournefortia densiflora</i> Mart. ex Gal.	Tlachinol				3	0.006864989	-4.981320906	-0.034196711	0.686498856	0.471097417	1.761663614	2.919259886
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Iresine interrupta</i> Benth.	Palomilla				2	0.004576659	-5.386786015	-0.024653483	0.457665904	0.423453349	0.85658873	1.737707982
	Cactaceae	<i>Opuntia</i> sp.	Nopal				9	0.020594966	-3.882708618	-0.079964251	2.059496568	2.447213045	3.253959703	7.760669315
Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Viburnum stenocalyx</i> (Oerst.) Hemsl.	-	-	-	-	4	0.009153318	-4.693638834	-0.042962369	0.915331808	0.958669884	1.569514779	3.443516472
Ericales	Clethraceae	<i>Clethra pringlei</i> (S.Watson)	Palo blanco	-	-	-	9	0.020594966	-3.882708618	-0.079964251	2.059496568	3.034081093	4.640304565	9.733882225
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Cubata				19	0.043478261	-3.135494216	-0.136325835	4.347826087	4.171750185	6.852709837	15.37228611
		<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Her.) Benth.	Cabello de ángel	-	-	-	25	0.057208238	-2.86105737	-0.163676051	5.720823799	6.854511938	9.348848903	21.92418464
		<i>Indigofera suffruticosa</i> (Mill.)	Añil	-	-	-	10	0.022883295	-3.777348102	-0.086438172	2.288329519	2.911631386	4.446359947	9.646320853
		<i>Mimosa adenanthoides</i> (M.Martens & Galeotti) Benth.	Sierrecilla blanca				6	0.013729977	-4.288173726	-0.058876527	1.372997712	1.446242352	2.224975757	5.044215821
		<i>Mimosa benthamii</i> J.F.Macbr.	Espino				7	0.016018307	-4.134023046	-0.066220049	1.601830664	1.971662912	2.033724814	5.607218389
		<i>Mimosa palmeri</i> Rose	Chopa				11	0.025171625	-3.682037922	-0.092682877	2.517162471	3.083060976	3.523327228	9.123550675
		<i>Nissolia laxior</i> (Robinson) Rose	-	-	-	-	9	0.020594966	-3.882708618	-0.079964251	2.059496568	2.204985262	2.916352405	7.180834234
		<i>Senna fruticosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	Caña fistola				17	0.038901602	-3.246719851	-0.126302603	3.890160183	4.163735295	4.28384154	12.33773702
		<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Cuajillo				20	0.04576659	-3.084200922	-0.14115336	4.576659039	5.319660525	4.512803936	14.4091235
		<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Frijolillo				34	0.077803204	-2.55357267	-0.198676135	7.780320366	9.775494029	10.58075638	28.13657078
<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	-				15	0.034324943	-3.371882994	-0.115739691	3.432494279	3.33642055	0.378012427	7.146927256		
Lamiales	Verbenaceae	<i>Vitex mollis</i> (Kunth)	Uvilla				8	0.018306636	-4.000491653	-0.073235545	1.830663616	2.074520665	0.864669755	4.769854036
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> (L.)	Higuerilla	-	-	-	25	0.057208238	-2.86105737	-0.163676051	5.720823799	4.396612373	1.548863269	11.66629944
Malvales	Malvaceae	<i>Malvastrum arboreum</i> (Torr. & A. Gray) Schery	-	-	-	-	36	0.082379863	-2.496414257	-0.205654264	8.23798627	3.775458407	1.524620192	13.53806487
Myrtales	Onagraceae	<i>Fuchsia parviflora</i> Lindl.	-				17	0.038901602	-3.246719851	-0.126302603	3.890160183	2.402240607	1.827209712	8.119610502
Poales	Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo				38	0.086956522	-2.442347035	-0.212378003	8.695652174	4.788451434	1.987932335	15.47203594

Rubiales	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> (Jacq.)	Coralillo	-	-	-	14	0.032036613	-3.440875865	-0.110234009	3.203661327	3.878761432	1.729339511	8.81176227
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Rhus radicans</i> L.	-	-	-	-	9	0.020594966	-3.882708618	-0.079964251	2.059496568	2.53715792	0.981395683	5.57805017
	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> (L.)	Acahuite	-	-	-	5	0.011441648	-4.470495283	-0.051149832	1.14416476	1.765056861	0.920339044	3.829560665
	Rutaceae	<i>Ptelea trifoliata</i> (Greene) V. Bailey	Palo zorrillo	-	-	-	10	0.022883295	-3.777348102	-0.086438172	2.288329519	2.470367171	1.333369249	6.092065939
	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> (DC.) J. West	Chapulixtle	-	-	-	41	0.09382151	-2.366361128	-0.222015575	9.38215103	10.55071199	12.80393636	32.73679938
	Simaroubaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i> (Urb.) Cronq.	Ardillo	-	-	-	13	0.029748284	-3.514983838	-0.104564737	2.974828375	4.062658628	4.704952771	11.74243977
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea bracteata</i> (Cav.)	Bejuco blanco	-	-	-	8	0.018306636	-4.000491653	-0.073235545	1.830663616	1.614109768	2.07772151	5.522494894
	Solanaceae	<i>Cestrum oblongifolium</i> (Schtdl.)	-	-	-	-	3	0.006864989	-4.981320906	-0.034196711	0.686498856	0.649651352	0.940990554	2.277140762
							437	1		-3.180841937	100	100	100	300



Gráfica 2. Riqueza y abundancia del estrato arbustivo

Riqueza de especies: se registraron 32 especies arbustivas distribuidas en 15 órdenes y 21 familias, siendo Fabaceae la familia con mayor riqueza y abundancia de especies.

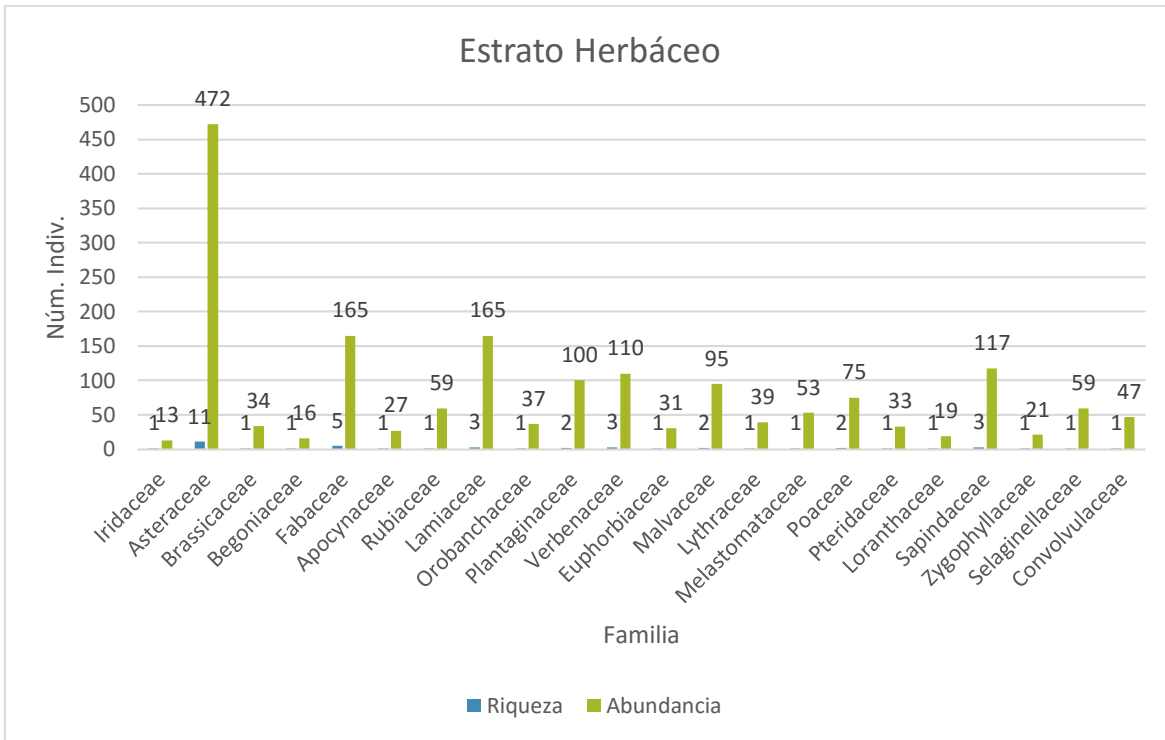
Abundancia de especies: aplicando el Índice de Shannon el valor obtenido fue de $h' = 3.18$, por lo que la diversidad arbustiva presente en el SAR puede considerarse media, sugiriendo que las actividades antropogénicas (actividades agrícolas, pecuarias e incendios) son las principales causas de la fragmentación del hábitat y pérdida de la vegetación nativa. Las especies con altos IVI presentes en los sitios de muestro fueron *Dodonaea viscosa*, *Senna occidentalis* y *Calliandra grandiflora* determinados por los valores de densidad, frecuencia y dominancia relativa.

Especies sujetas a protección NOM-059 SEMARNAT: de las 32 especies arbustivas registradas en el SAR, no se registraron especies sujetas a la NOM-059 SEMARNAT.

➤ Estrato Herbáceo

ESTRATO HERBÁCEO														
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	CITES	IUCN	Núm. Indiv.	Abund. Relativa	Ln (PI)	(PI)*Ln(PI)	Dend. Relativa	Frec. Relativa	Dom. Relativa	IVI
Asparagales	Iridaceae	<i>Tigridia pavonia</i> (L.f.) Redouté	Flor de tigre	-	-	-	13	0.007274762	-4.923344158	-0.035816158	0.727476217	1.984571646	0.376549872	3.088597734
Asterales	Asteraceae	<i>Acourtia cuernavacana</i> (B.L. Rob. & Greenm.) Reveal & R.M. King	-	-	-	-	24	0.01343033	-4.310239685	-0.057887942	1.343033016	3.682987137	0.968936577	5.99495673
		<i>Bidens odorata</i> Cav.	Aceitilla	-	-	-	59	0.033016228	-3.410756071	-0.112610301	3.301622832	4.40532306	0.798906841	8.505852732
		<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	Mirasol	-	-	-	61	0.034135422	-3.377419651	-0.115289647	3.41354225	3.464434216	3.992205029	10.8701815
		<i>Lagascea rigida</i> (Cav.) Stuessy	Ajenjo	-	-	-	17	0.009513151	-4.655080171	-0.044284478	0.951315053	1.226118926	1.563652456	3.741086435
		<i>Lasianthaea crocea</i> (A. Gray) K.M. Becker	-	-	-	-	21	0.011751539	-4.443771077	-0.052221149	1.175153889	1.710917459	1.087724474	3.973795823
		<i>Melampodium divaricatum</i> (L.C. Rich.) DC.	Botón de oro	-	-	-	39	0.021824287	-3.824731869	-0.083472044	2.182428651	1.989202004	3.268608163	7.440238818
		<i>Senecio salignus</i> DC.	Azomite	-	-	-	68	0.038052602	-3.26878581	-0.124385806	3.805260213	2.392969264	5.057414151	11.25564363
		<i>Stevia trifida</i> Lag.	-	-	-	-	19	0.010632345	-4.543854536	-0.048311828	1.063234471	1.609049573	0.113353157	2.785637201
		<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón	-	-	-	76	0.042529379	-3.157560175	-0.134289073	4.252937885	4.557198818	4.038012127	12.84814883
		<i>Tagetes stenophylla</i> Robinson	-	-	-	-	41	0.022943481	-3.774721448	-0.086605249	2.294348069	1.941046276	2.340043944	6.575438289
<i>Verbesina crocata</i> (Cav.) Less.	Cachanquillo	-	-	-	47	0.026301063	-3.638145913	-0.095687106	2.630106323	1.735458359	1.515516184	5.881080867		
Brassicales	Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	Mostaza	-	-	-	34	0.019026301	-3.961932991	-0.07538093	1.902630106	1.400683441	2.068306923	5.37162047
Cucurbitales	Begoniaceae	<i>Begonia boissieri</i> A.DC.	-	-	-	-	16	0.008953553	-4.715704793	-0.042222315	0.895355344	0.969597066	1.567534414	3.432486824
Fabales	Fabaceae	<i>Cologania procumbens</i> (Kunth)	-	-	-	-	24	0.01343033	-4.310239685	-0.057887942	1.343033016	1.458099886	1.055116032	3.856248934
		<i>Indigofera miniata</i> Ortega	-	-	-	-	33	0.018466704	-3.991785954	-0.07371513	1.846670397	1.404850764	0.969712968	4.221234129
		<i>Lupinus campestris</i> Schtdl. & Cham.	Garbancillo	-	-	-	40	0.022383884	-3.799414061	-0.085045642	2.23838836	2.755526333	2.534141816	7.528056509
		<i>Phaseolus coccineus</i> (L.)	Ayocote	-	-	-	29	0.016228316	-4.120997685	-0.066876851	1.622831561	1.559041701	2.142064114	5.323937377
<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	Hierba de la vibora	-	-	-	39	0.021824287	-3.824731869	-0.083472044	2.182428651	2.195252956	2.091598668	6.469280276		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias glaucescens</i> Kunth	Borreguito	-	-	-	27	0.015109121	-4.192456649	-0.063344337	1.510912143	1.311317522	1.369554584	4.19178425
	Rubiaceae	<i>Bouvardia multiflora</i> (Cav.) Schult. & Schult.f.	Aretillo	-	-	-	59	0.033016228	-3.410756071	-0.112610301	3.301622832	3.541298167	3.587705064	10.43062606
Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i> L.	Chía	-	-	-	64	0.035814214	-3.329410432	-0.119240217	3.581421377	4.136762268	3.758511192	11.47669484
		<i>Salvia sessei</i> Benth.	Ocotillo	-	-	-	44	0.024622272	-3.704103881	-0.091203453	2.462227196	1.9516961	2.092375059	6.506298356
		<i>Salvia prunelloides</i> (Benth.)	-	-	-	-	57	0.031897034	-3.445242247	-0.10989301	3.189703414	2.476778752	2.433987314	8.10046948

	Orobanchaceae	<i>Castilleja tenuifolia</i> Robinson & Greenm.	Capitaneja	-	-	-	37	0.020705092	-3.877375603	-0.08028142	2.070509233	1.953548244	1.563652456	5.587709933
	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> Elliott	Llantén	-	-	-	44	0.024622272	-3.704103881	-0.091203453	2.462227196	1.645166369	2.301224369	6.408617935
		<i>Russelia ternifolia</i> Kunth	-	-	-	-	56	0.031337437	-3.462941824	-0.108519721	3.133743705	3.450543141	2.69796042	9.282247265
	Verbenaceae	<i>Lantana velutina</i> M.Martens & Galeotti	Tarete	-	-	-	28	0.015668719	-4.156089005	-0.065120589	1.566871852	2.139688655	2.015512302	5.722072809
		<i>Lippia umbellata</i> (Cav.)	Hierba dulce	-	-	-	33	0.018466704	-3.991785954	-0.07371513	1.846670397	1.848902142	1.145177444	4.840749984
		<i>Verbena carolina</i> L.	Verbena	-	-	-	49	0.027420257	-3.596473217	-0.098616221	2.742025741	3.065760351	4.188632076	9.996418168
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia eglandulosa</i> V.W.Steinn.	-	-	-	-	31	0.01734751	-4.054306311	-0.070332118	1.734750979	2.210070104	1.871879877	5.81670096
Malvales	Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Regel	Escobilla	-	-	-	40	0.022383884	-3.799414061	-0.085045642	2.23838836	1.906318587	4.075278919	8.219985866
		<i>Sida cordifolia</i> Forsk.	-	-	-	-	55	0.03077784	-3.48096033	-0.10713644	3.077783996	3.070853745	2.685538156	8.834175897
Myrtales	Lythraceae	<i>Cuphea koehneana</i> Rose	-	-	-	-	39	0.021824287	-3.824731869	-0.083472044	2.182428651	1.902151265	1.667688915	5.752268831
	Melastomataceae	<i>Arthrostemma calcaratum</i> DC.	Moradito	-	-	-	53	0.029658646	-3.518001602	-0.104339163	2.965864578	3.144939481	3.642052469	9.752856527
Poales	Poaceae	<i>Lasiacis nigra</i> Davidse	Carricillo	-	-	-	27	0.015109121	-4.192456649	-0.063344337	1.510912143	1.540057231	2.813642751	5.864612126
		<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Sorgo	-	-	-	48	0.02686066	-3.617092504	-0.097157493	2.686066032	2.195252956	2.590042003	7.471360992
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Helecho	-	-	-	33	0.018466704	-3.991785954	-0.07371513	1.846670397	1.511812044	1.668465307	5.026947749
Santalales	Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	Muerdago	-	-	-	19	0.010632345	-4.543854536	-0.048311828	1.063234471	0.687608235	0.80356519	2.554407896
Sapindales	Sapindaceae	<i>Serjania mexicana</i> (L.) Willd.	Bejuco	-	-	-	46	0.025741466	-3.659652119	-0.094204811	2.574146614	1.677115842	1.563652456	5.814914913
		<i>Serjania racemosa</i> Hook. & Arn.	Bejuco	-	-	-	39	0.021824287	-3.824731869	-0.083472044	2.182428651	1.020994045	1.059774381	4.263197077
		<i>Serjania triquetra</i> (Radlk.)	Bejuco tres costillas	-	-	-	32	0.017907107	-4.022557612	-0.072032369	1.790710688	2.602724503	1.926227281	6.319662472
	Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hook. & Arn.	-	-	-	-	21	0.011751539	-4.443771077	-0.052221149	1.175153889	2.056342202	2.340820335	5.572316426
Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl) Spring	Doradilla	-	-	-	59	0.033016228	-3.410756071	-0.112610301	3.301622832	2.894437087	4.294221318	10.49028124
Solanales	Convolvulaceae	<i>Cuscuta tinctoria</i> Mart. ex Engelm.	Barbas de camarón	-	-	-	47	0.026301063	-3.638145913	-0.095687106	2.630106323	1.615532074	2.293460454	6.539098852
							1787	1		-3.73229146	100	100	100	300



Gráfica 3. Riqueza y abundancia del estrato herbáceo

Riqueza de especies: se registraron 45 especies herbáceas distribuidas en 16 órdenes, siendo Asteraceae la familia más representativa al denotar el mayor número de especies y abundancia dentro del SAR.

Abundancia de especies: aplicando el Índice de Shannon el resultado arrojó un valor de $h' = 3.73$, por lo que la diversidad herbácea presente en el SAR puede considerarse media-alta, sugiriendo que la composición de dicho estrato dentro del SAR está debidamente representando, sin embargo las actividades antropogénicas (incendios, actividades agrícolas y agropecuarias etc.) son las principales causas de la fragmentación del hábitat y pérdida de la vegetación nativa. Las especies con altos IVI presentes en los sitios de nuestro fueron *Tagetes lucida*, *Salvia mexicana* y *Senecio salignus* determinados por los valores de densidad, frecuencia y dominancia relativa.

❖ Fauna

El uso tradicional de los recursos y de manera particular la modificación de sus hábitats, han afectado la fauna silvestre, cuando no son planeadas, ponen en riesgo el delicado equilibrio entre las numerosas especies del ecosistema e incluso poniendo en riesgo de extirpar algunas del medio natural. La planificación y desarrollo de programas de protección, deben partir del conocimiento básico de las especies presentes y de la dinámica de sus poblaciones que permitan proponer medidas de mitigación apropiadas. México ocupa el primer lugar en diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios y el séptimo en aves (Mittermeier y Goettsh, 1992). Dentro de las entidades de México, Guerrero tiene especial importancia por muchos grupos de distribución neotropical, tanto en las montañas como en las tierras bajas, y el límite sur de varios grupos neárticos de montañas que aquí alcanzan su distribución más meridional (Howell, 1969). El estado de Guerrero presenta 4 provincias bióticas (Planicie Costera del Pacífico, Cuenca del Balsas, Sierra Madre del Sur y Sierra Norte) (CONABIO, 1997).

➤ Métodos de muestreo

Vertebrados terrestres. Se realizaron salidas de campo en sitios adyacentes al área del proyecto. Durante los recorridos de campo se observó, recolectó e identificó a los especímenes de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), para lo cual se escogieron sitios de muestreo representativos en los diferentes tipos de vegetación presentes en el SAR. Asimismo, se consultaron estudios (artículos científicos, tesis, listados de ordenamientos territoriales comunitarios) para la región de la montaña, con el fin de obtener un listado de las especies de vertebrados terrestres que se distribuyen en la región.

Estudio herpetofaunístico. La nomenclatura con que se presentan los resultados para este grupo incluye los cambios respectivos a distintos niveles taxonómicos siguiendo a Frost (2008) para la taxonomía de los anfibios y a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004). Para el registro de la diversidad de especies de herpetofauna, se realizaron recorridos a pie por los caminos en el área de estudio, abarcando horarios diurnos y nocturnos. La búsqueda directa fue realizada moviendo troncos, recorriendo caminos y entre los arbustos, removiendo hojarasca, rocas, revisando visualmente la copa de los árboles, revisando cavidades como grietas y troncos huecos. Se utilizaron pinzas herpetológicas para ayudar en las tareas de búsqueda y manejo de algunos ejemplares (Martínez *et al*, 2006).

La determinación de los individuos capturados se realizó con ayuda de guías y claves de identificación (Casas-Andreu y McCoy, 1987, García y Ceballos, 1994, Flores-Villela *et al.*, 1995), registrando también especies identificables sin necesidad de captura.

Estudio de aves. El registro se llevó a cabo mediante captura visual con ayuda de binoculares Swiff Audubon 8.0 x 44. Se instalaron redes ornitológicas Anivet de 2.5 x 6.0 m para la captura de aves. Las redes se abrieron durante la madrugada y el atardecer. Las aves se identificaron “en mano” y fueron liberadas en el sitio de colecta. El reconocimiento del canto de aves fue utilizado también para el registro de las especies. La determinación fue realizada usando guías de campo para la identificación de aves (Petterson y Chalif, 1989, Howell y Webb, 1995).

Estudio mastofaunístico. La nomenclatura sigue a Wilson y Reeder (2005). Así mismo, se instalaron redes de niebla (mistnets) de 12 m atadas a postes metálicos, en sitios estratégicos para maximizar la captura de murciélagos en sitios estratégicos tales como: cuerpos de agua, brechas angostas, túneles de vegetación y sitios donde se había observado el paso de individuos (Kunz y Kurta, 1988). Las redes fueron desplegadas durante el crepúsculo y estuvieron activas durante un periodo de 12 horas-trampa. La determinación a nivel de especie se realizó usando las claves de campo de Medellín *et al.*, (2008). Los sitios para instalación de trampas Sherman fueron elegidos a partir de la identificación de los pasos naturales de los animales. Se instalaron 30 trampas plegadizas de 8 x 9 x 23 cm por noche dando un total de 120 trampas, con una distancia aproximada entre 5 y 10 m entre cada una para captura de roedores a lo largo de los caminos. Se intentó cubrir los diferentes tipos de vegetación, altitudes y a distancia de los asentamientos humanos. Todas las trampas fueron cebadas con hojuelas de avena. Las trampas fueron instaladas y activadas antes del crepúsculo, y fueron revisadas al amanecer del día siguiente. Se colocaron dos trampas tipo Havahart de 25 x 25 x 65 cm para la captura de animales de talla media (Jones *et al.*, 1996), se instalaron sobre caminos, en los alrededores de cuerpos de agua, sobre la carretera y otros sitios de paso natural (Aranda, 2000). Se utilizaron diferentes tipos de carnada, dependiendo de su disponibilidad: deshechos de carne (viseras de pollo, huevos y sardina), frutas (jitomate) y otros. Las trampas fueron activadas al caer la noche y revisadas al amanecer. Los organismos fueron identificados y liberados en el sitio de colecta.

➤ Índice de diversidad

Se presenta el “Índice de Diversidad de Simpson” por grupo faunístico para el SAR, referido como una medida de dominancia, debido a que pondera de acuerdo a la abundancia de las especies más comunes (Simpson, E, H., 1949). Además este es el método más utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

“D” = Índice de Simpson

pi = proporción de las especies

pi = ni/N, ni= número de individuos de la especie i y N= número total de individuos

Para la interpretación de la sumatoria obtenida del índice de Simpson, y dado que este índice varía inversamente con la heterogeneidad, se aplicó un complemento llamado “complemento de Simpson”, de esta forma se asegura que el valor del índice aumente con el incremento de la diversidad (0 a 1).

$$Comp.Simpson = 1 - D$$

- Listado faunístico

Se incluye la categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr “sujeta a protección especial” y A “amenazada”. Endemismo (“E” endémica) y la abundancia como “ni” número de individuos.

Tabla 8. Listado faunístico dentro del SAR

TÁXON	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO	ni	pi	(pi) ²
CLASE AMPHIBIA						
ORDEN ANURA						
Familia Bufonidae						
<i>Incilius occidentalis</i> (Camerano, 1879)	Sapo occidental			3	0.214285714	0.045918367
<i>Incilius marmoreus</i> (Wiegmann, 1833)	Sapo marmoleado		E	4	0.285714286	0.081632653
Familia Hylidae						
<i>Pachymedusa dacnicolor</i> (Cope, 1864)	Ranita verde		E	4	0.285714286	0.081632653
Familia Ranidae						
<i>Lithobates zweifeli</i> (Hillis, Frost and Webb, 1984)	Rana de Zweifel			3	0.214285714	0.045918367
				14	1	0.234693878
						0.765306122
CLASE REPTILES						
ORDEN SQUAMATA						
Familia Colubridae						
<i>Masticophis mentovarius</i> Ortenburger, 1923	Chirriónera			2	0.105263158	0.011080332

Familia Iguanidae							
<i>Ctenosaura pectinata</i> ; Wiegmann, 1834	Iguana negra	A	E	1	0.052631579	0.002770083	
Familia Phrynosomatidae							
<i>Sceloporus siniferus</i> (Cope, 1869)	Lagartija escamosa			7	0.368421053	0.135734072	
Familia Teiidae							
<i>Ameiva undulata</i> (Wiegmann, 1834)	Ameiba arcoiris			4	0.210526316	0.04432133	
Familia Colubridae							
<i>Drymobius margaritiferus</i> (Schlegel, 1837)	Culebra corredora			2	0.105263158	0.011080332	
<i>Senticolis triaspis</i> (Cope, 1866)	Ratonera			2	0.105263158	0.011080332	
Familia Corytophanidae							
<i>Basiliscus vittatus</i> (Wiegmann, 1828)	Basilisco			1	0.052631579	0.002770083	
				19	1	0.218836565	
						0.781163435	
CLASE AVES							
ORDEN APODIFORMES							
Familia Trochilidae							
<i>Amazilia violiceps</i> (Gould, 1859)	Colibri			3	0.046153846	0.002130178	
ORDEN COLUMBIFORMES							
Familia Columbidae							
<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Paloma			12	0.184615385	0.03408284	
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1809)	Tortola rojiza			2	0.030769231	0.000946746	
<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma blanca			21	0.323076923	0.104378698	
ORDEN CUCULIFORMES							
Familia Cuculidae							
<i>Crotophaga sulcirostris</i> (Swainson, 1827)	Garrapatero Pijuy			6	0.092307692	0.00852071	
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Pajaro Vaquero			3	0.046153846	0.002130178	
ORDEN FALCONIFORMES							
Familia Accipitridae							
<i>Buteo jamaicensis</i> (Gmelin, 1788)	Aguililla cola roja			4	0.061538462	0.003786982	
Familia Falconidae							
<i>Falco ruficularis</i> (Daudin, 1800)	Halcon			3	0.046153846	0.002130178	
ORDEN GALLIFORMES							
Familia Cracidae							
<i>Ortalis vetula</i> (Wagler, 1830)	Chachalaca			2	0.030769231	0.000946746	
Familia Icteridae							
<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	Zanate			9	0.138461538	0.019171598	
ORDEN PASSERIFORMES							
Familia Fringilidae							
<i>Cardopacus mexicanus</i> (Müller, 1776)	Pinzon mexicano			2	0.030769231	0.000946746	
Familia Parulidae							
<i>Dendroica nigrescens</i> (Townsend, 1837)	Chipe negro - gris			2	0.030769231	0.000946746	
<i>Wilsonia pusilla</i> (A. Wilson, 1811)	Chipe corona negra			2	0.030769231	0.000946746	
				71	1.092307692	0.181065089	
						0.911242604	
CLASE MAMÍFEROS							
ORDEN CARNIVORA							
Familia Mephitidae							
<i>Conepatus leuconotus</i> (Leichtenstein, 1832)	Zorrillo			2	0.058823529	0.003460208	
Familia Procyonidae							

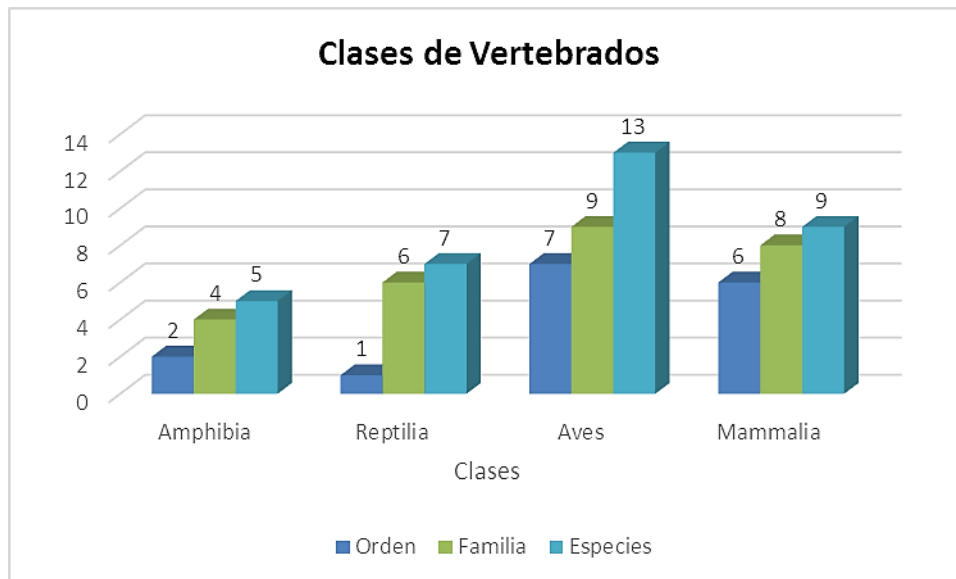
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	Tejon			1	0.029411765	0.000865052
ORDEN CINGULATA						
Familia Dasypodidae						
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Armadillo			3	0.088235294	0.007785467
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae						
<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache			3	0.088235294	0.007785467
ORDEN LAGOMORPHA						
Familia Leporidae						
<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	Conejo		E	4	0.117647059	0.01384083
ORDEN CHIROPTERA						
Familia Mormoopidae						
<i>Mormoops megalophyla</i> (Pertes, 1864)	Murcielago			6	0.176470588	0.031141869
Familia Phyllostomidae						
<i>Desmodus rotundus</i> (Geoffroy, 1810)	Murcielago			8	0.235294118	0.055363322
ORDEN RODENTIA						
Familia Sciuridae						
<i>Sciurus aureogaster</i> (F. Cuvier, 1829)	Ardilla			4	0.117647059	0.01384083
Familia Cricetidae						
<i>Peromyscus</i> sp.	Raton			3	0.088235294	0.007785467
				34	1	0.141868512
						0.858131488

➤ Composición de vertebrados

Riqueza: Dentro del Sistema Ambiental Regional donde se pretende la ejecución del Proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, se registró una riqueza total de 34 especies de las cuales, cinco pertenecen a la clase Amphibia distribuyéndose en dos órdenes y cuatro familias, posteriormente la clase Reptilia denotó siete especies distribuidas en un orden y seis familias, por otro lado la clase Aves registro 13 especies distribuidas en siete órdenes y nueve familias siendo esta la clase con mayor riqueza y abundancia dentro del SAR. Finalmente la clase Mammalia presento nueve especies distribuidas en seis órdenes y ocho familias.

Abundancia: La fauna vertebrada mediana (aves y mamíferos) y menor (murciélagos y roedores) son considerados de amplia distribución en la zona; los reptiles y anfibios son de distribución más restringida, sin embargo el grado de fragmentación de los terrenos en el SAR ocasiona que las especies se ubiquen en zonas alejadas de las actividades antropogénicas y sitios de difícil acceso. Cabe hacer mención que la gran mayoría de las especies presentes dentro del SAR son de interés ecológico, ya que cada una de ellas cumple una función específica dentro del ecosistema (p.ej. Dispersores de semillas, Polinizadores, Control de plagas, etc.).

En el grupo de los anfibios las especies más abundantes fueron *Pachymedusa dacnicolor* e *Incilius marmoratus* con 4 individuos respectivamente, siendo esta última una especie con gran flexibilidad para colonizar otros hábitats y tener impacto obre especies nativas. Para los reptiles la especie más abundante es *Sceloporus siniferus* con 7 individuos, cuya especie habita lugares perturbados. La especie más abundante para las aves fue *Zenaida asiatica* con 21 individuos, esta es una especie migratoria que se mueve en parvadas al sur de México. Para el grupo de los mamíferos la especie más abundante fue *Desmodus rotundus* siendo una especie hematófaga (se alimenta de sangre del ganado).



Gráfica 4. Clases de vertebrados terrestres

Especies endémicas: se registran 22 especies endémicas para México, de las cuales 1 es anfibios, 11 reptiles, 7 aves y 3 mamíferos, señalando que de estas ninguna es endémica para el Estado y menos aún para el área del proyecto.

Especies exóticas: Los efectos de las especies exóticas que se toman como invasoras dañinas y que causan impactos severos sobre los ecosistemas naturales y la fauna silvestre, encontramos gatos y perros que se encuentran asociadas a las poblaciones humanas, así como bovinos y caprinos, por el impacto de perturbación del área (Álvarez-Romero, 2008).

Categoría de riesgo: Se enlistan 33 especies de vertebrados terrestres dentro del SAR, de las cuales *Ctenosaura pectinata* (Iguana negra) se encuentra bajo el estatus de Amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se hace hincapié que la ejecución del proyecto no sugiere la afectación o perturbación del hábitat de dicha especie, ya que la zona de influencia se halla inmersa en una zona suburbana donde el grado de perturbación es significativo.

➤ **Uso de la fauna silvestre**

La actividad que el hombre ha desempeñado en la búsqueda de alimentos básicos para satisfacer sus necesidades, ha traído como consecuencia la perturbación y pérdida de hábitats que sirvieron de nichos ecológicos a ciertas especies cuya captura actualmente constituye una rareza; motivo por el cual se requieren urgentemente de programas municipales de conservación, reproducción y propagación tanto de la flora y fauna silvestre. Las especies de vertebrados terrestres que tienen algún uso en la localidad pertenecen a las clases Reptilia, Aves y Mammalia. Algunas aves como la güilota son empleadas como alimento. Los mamíferos tienen varias utilidades, el zorrillo tiene uso medicinal y el conejo es comestible por mencionar algunos.

Tabla 9. Uso de la fauna local

Especie	Nombre Común	Uso		
		Alimenticio	Medicinal	Mascota
<i>Coniophanes pviceivittis</i>	Culebra		x	
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	x		x
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota			x
<i>Canis latrans</i>	Coyote			x
<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo		x	
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	x	x	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	x		
<i>Nasua narica</i>	Tejón	x		x
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	x		x

IV.2.1.3. Medio socioeconómico

Dentro del proceso de desarrollo, la información estadística constituye un insumo fundamental para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental. Con esta información estadística es posible caracterizar y conocer los fenómenos económicos y sociales de una comunidad, municipio, estado o país, lo cual permite el análisis de la relación que presentan las comunidades humanas asentadas en la zona de estudio con su entorno, así como poder interpretar el crecimiento poblacional y el desarrollo económico de la zona de estudio, de tal forma que al insertar el Proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, en los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú y Xochistlahuaca, estado de Guerrero se pueda evaluar el impacto que se tendría en el factor socioeconómico. En este proyecto las poblaciones beneficiadas directamente con la construcción del camino, serán El Mesón, El Vano, Ahuacachahue y Mesón Zapote, pertenecientes al municipio de Ayutla de los Libres.

a) Demografía

“La demografía es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo. Por tanto la demografía estudia estadísticamente la estructura y la dinámica de las poblaciones humanas y las leyes que rigen estos fenómenos”.

Municipio	Localidad	Población Total	Hombres	Mujeres
Ayutla de los Libres	El Mesón	951	474	477
	El Vano	432	214	218
	Ahuacachahue	1312	622	690
	Mesón Zapote	483	235	248

Localidad	0 - 4 años	0 a 14 años y mas	5 años y más	6 a 11 años	12 - 14 años	15 - 59 años	> 60
El Mesón	167	588	46	249	126	641	83
El Vano	101	393	24	166	102	483	69
Ahuacachahue	81	235	18	198	538	227	14
Mesón Zapote	49	183	13	78	43	218	31

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, la población total del municipio de Ayutla de los Libres fue de 55, 974 habitantes, de los cuales 27, 301 eran hombres y 28, 673 mujeres.

b) Migración

La migración consiste en el movimiento de personas hacia zonas donde creen que tendrán, o tendrán efectivamente, un mejor desarrollo y mejores posibilidades de vida.

Localidad	Promedio de hijos nacidos	Pob. de 5 años y mas residente en la entidad en 2000	Pob. de 5 años y mas residente en otra entidad o país en 2000
El Mesón	3.50 %	821	0
El Vano	3.62 %	380	0
Ahuacachahue	4.20 %	1132	1
Mesón Zapote	3.89 %	398	0

c) Vivienda

El problema de la vivienda es en la actualidad un planteamiento de proporciones nacionales, no solo por el alto costo de la construcción, sino porque también poco a poco el crecimiento de la población ha ido superando las posibilidades de edificación de habitaciones adecuadas, con lo cual muchos ciudadanos de pocos y medianos recursos se ven obligados a vivir en chozas, barrancas, ciudades perdidas y construcciones de casi nula seguridad frente a los temblores o a los accidentes meteorológicos tales como fuertes vientos o lluvias torrenciales.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el municipio cuenta al 2005 con 10, 488 viviendas ocupadas de las cuales 6,648 disponen de agua potable, 3,415 cuentan con drenaje y 8,630 cuentan con energía eléctrica. Por lo que corresponde al régimen de la propiedad el 91.05% de las viviendas son propias y el 8.95% son rentadas. Con respecto a los asentamientos humanos las características de construcción en el municipio: el 56.77% de adobe, el 40.65% de cemento y el 0.84% de madera o asbesto y el 1.74% no especificado.

Localidad	Total de viviendas habitadas	Viviendas particulares habitadas	Ocupantes en viviendas particulares	Sanitario exclusivo	Con agua entubada	Con drenaje	Con energía eléctrica
El Mesón	191	191	951	79	158	74	181
El Vano	78	78	432	30	74	11	76
Ahuacachahue	231	231	1312	12	1	9	193
Mesón Zapote	82	82	483	0	54	0	55

d) Salud y seguridad social

La asistencia médica es proporcionada por la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), este servicio está concentrado en la cabecera municipal. Algunas comunidades cuentan con dispensarios médicos y centros de salud. Existen campañas médicas rurales de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA). En materia de salud, Ayutla cuenta con un centro de salud rural de población concentrada, y una clínica-hospital de la secretaria de salud que fue inaugurada recientemente por gobierno federal. Cuenta también con ocho centros de salud de población dispersa. También existe en el municipio una unidad de medicina familiar del ISSSTE que atiende a los trabajadores al servicio de la Federación y a sus familiares.

Localidad	Población sin Derechohabiente a servicio de salud	Población Derechohabiente a servicio de salud	Población Derechohabiente al IMSS	Población Derechohabiente al ISSSTE	Población con Seguro Popular
El Mesón	926	23	13	6	0
El Vano	412	19	8	1	10
Ahuacachahue	1277	14	7	10	0
Mesón Zapote	478	1	0	1	0

e) Educación

El municipio cuenta con la infraestructura adecuada para satisfacer los requerimientos de enseñanza básica, preescolar, primaria, secundaria sin embargo existe en la población, pobladores que son analfabetas.

El municipio cuenta con la infraestructura adecuada para prestar los servicios de educación en los siguientes niveles: preescolar, primaria, nivel medio y nivel medio superior, estos dos últimos servicios sólo se encuentran en la cabecera municipal. En materia educativa el municipio de Ayutla cuenta actualmente con la siguiente estructura educativa:

Localidad	Pob. de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	Pob. 15 años y mas analfabeta	Pob. de 5 años que no asiste a la escuela	Pob. de 15 años y más sin escolaridad
El Mesón	10	122	0	89
El Vano	2	50	0	47
Ahuacachahue	62	345	2	328
Mesón Zapote	39	120	3	106

f) Grupos étnicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población total de Indígenas en el municipio asciende a 15,760 personas que representan el 28.47% respecto a la población total del municipio. Sus principales lenguas son el mixteco y el tlapaneco.

g) Evolución demográfica

En 1990, la población por edad, de 0 a 14 años es de 48.0 %, de 15 a 64 años es de 48 %, de 65 años a más es de 3.2 % y no especificado es de 0.8 %. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población total del municipio de Ayutla fue de 55,350 habitantes, de los cuales 27,460 son hombres y 27,890 mujeres, representando el 49.5% y 50.5% respectivamente. La población total del municipio representa el 1.79 por ciento con relación a la población total del Estado. La tasa de crecimiento intercensal 1995-2000 es de 1.82%. La densidad de población en el municipio es de 75.26 habitantes por kilómetro cuadrado.

➤ Evolución de la Población en el Municipio

Año	Población
1960	19,569
1970	24,050
1980	33,283
1990	40,002
2000	50,591
2010	55,360

h) Infraestructura social y de comunicaciones

➤ Religión

Al año 2010, de acuerdo al citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más que es católica asciende a 44,380 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades son 1,740 personas. Las localidades encontradas en el camino, cuentan con Iglesias Religiosas, así como capillas que se ubican en los domicilios particulares.

➤ Abasto

El municipio en materia de abasto cuenta con un Almacén Regional de DICONSA que tiene 30 tiendas en el municipio; un mercado municipal, una tienda del ISSSTE, una tienda de autoservicio particular y un gran número de misceláneas y tiendas de abarrotes. Las comunidades que se encuentran en el camino del proyecto, se abastecen en la localidad municipal, para dar el servicio a las poblaciones, como tiendas DICONSA, tiendas de abarrotes y los mismos pobladores, realizan la venta de alimentos (carnes, vegetales, etc.), para el abastecimiento de las poblaciones.

➤ Deporte

En casi todas las comunidades del municipio existe una cancha de básquetbol y hay aproximadamente 10 que tienen canchas de fútbol. En la cabecera municipal en la mayoría de los barrios y colonias hay una cancha de básquetbol existen además cuatro canchas de fútbol.

➤ Servicios públicos

Los servicios públicos municipales con que cuenta el Municipio de Ayutla de los Libres:

En algunas de las comunidades que serán beneficiadas con la modernización de la carretera, se encuentran algunos de los servicios como son alumbrado público, panteones y agua entubada.

Servicios	Porcentajes
Mercado	50 %
Rastro	30 %
Alumbrado Público	80 %
Agua entubada	70 %
Jardines	50 %
Panteón Municipal	80 %

➤ **Medios de comunicación**

La cabecera municipal de Ayutla cuenta además con una oficina de correos, una oficina de telégrafos y servicio telefónico de lada automático, internet y radiotelefonía. En las comunidades del camino a modernizar, solo se encuentran dos servicios radiotelefonía y caseta telefónica.

➤ **Vías de comunicación**

En materia de comunicación Ayutla tiene dos tramos de carretera federal; el tramo Ayutla-Cruz Grande que lo comunica con el Puerto de Acapulco y Pinotepa Nacional, Oaxaca, y el tramo Ayutla-Tierra Colorada, que lo comunica con la ciudad capital Chilpancingo. Existen dos accesos principales para llegar hacia el Municipio de Ayutla de los Libres, el primero se deriva de la Carretera Federal Mex-95 (México-Acapulco), entroncándose hacia la cabecera municipal de Juan R. Escudero, la cual es Tierra Colorada, partiendo hacia la carretera Tierra Colorada-Ayutla de los Libres-Cruz Grande, el segundo acceso se deriva de la Carretera Federal Mex-200 Acapulco-Santiago Pinotepa Nacional, entroncándose en la Cabecera Municipal de Florencio Villareal la cual es Cruz Grande partiendo hacia la carretera Cruz Grande-Ayutla de los Libres-Tierra Colorada; la zona de estudio se encuentra aproximadamente a 10 km., hacia el primer entronque de la carretera Tierra Colorada-Ayutla de los Libres-Cruz Grande, viniendo de Norte a Sur, a partir del entronque se encuentra la entrada hacia el camino que conduce al proyecto avanzando aproximadamente 3 Km., encontrándose la primer comunidad Mesón Chico siendo este el punto donde inicia el km. 00+000.

Por lo que respecta al servicio de transporte la cabecera municipal cuenta con unidades de taxis, autobuses y camionetas de pasajeros que dan servicio foráneo; en el servicio urbano se cuenta con camioneta de carga camiones para acarreo de materiales, abastecimiento, construcción, transporte colectivo; en cuanto al servicio de transporte rural cuenta con camionetas que dan servicio a diferentes localidades, el municipio cuenta con camionetas que dan servicio colectivo a diferentes localidades.

➤ **Actividad económica**

Principales Sectores, Productos y Servicios

- Agricultura

Los principales productos agrícolas de Ayutla son el maíz, la jamaica, el ajonjolí, el frijol y las frutas tropicales como: mango, nanche, aguacate, mamey, guanábano y caña de azúcar con la cual los indígenas mixtecos elaboran la panela, entre otros. En las comunidades localizadas en el tramo de estudio, se observó que la principal producción agrícola es de mango, nanche, plátano, papaya, frijol, aguacate, guanábana, tamarindo; así mismo se observó que se encuentran árboles y arbustos frutales que son consumidos por los pobladores sin que estos sean producidos por estos, como son moras silvestres, capulines, chico zapote, anona.

- Ganadería

Ganado mayor y ganado menor, de la primera destacan los bovinos, caprinos, porcinos y ovinos; en cuanto al segundo existen aves de postura y engorda, así como colmenas.

- Industria

Se cuenta con actividades manufactureras y talleres de producción metálicos concentrados en la cabecera municipal; existen talleres de elaboración del machete y herramientas de labranza, industrias para la elaboración de panela.

- Pesca

Se captura especies como: Mojarra, camarón, caracoles y langostinos.

- Turismo

El municipio cuenta con recursos naturales propios para su desarrollo turístico ya que cuenta con ríos, flora y fauna abundante.

- Comercio

Existe mercado y tianguis dominical, donde la mayoría de las localidades del municipio se concentran para adquirir los productos básicos. Además existen establecimientos y tiendas rurales. El sistema de comercialización está representado por establecimientos comerciales privados diseminados en diferentes comunidades.

También cabe mencionar la existencia de organizaciones campesinas que venden los frutos que producen en la región. Cuenta además con tiendas rurales.

- Servicios

Podemos encontrar en la cabecera municipal, hotel, casas de hospedaje restaurantes, casas comerciales de diversos productos, servicio de despachos jurídicos, consultorios médicos, centros nocturnos, gasolinera, talleres mecánicos y arrendamiento de autos, todos estos servicios dentro de la cabecera municipal.

- Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio se presenta de la siguiente manera:

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	65.51 %
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	10.16 %
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	22.67 %
Otros	1.66 %

IV.2.1.4. Paisaje

Se entiende por paisaje a todo aquel sitio en que el hombre ha interferido en su transformación. El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales:

- Uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (flora, fauna y hombre), del medio.
- El otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Para valorar el paisaje se tendrán que considerar los siguientes aspectos:

1. La visibilidad
2. La calidad paisajística
3. La fragilidad del paisaje
4. Frecuencia humana

A) Visibilidad

La región del trazo en estudio del Municipio de Ayutla, es una región variante planicie y montañosa con precipitaciones pluviales muy variables. Entre los biomas encontramos a:

- Vegetación secundaria con elementos y/o derivada de la selva baja Caducifolia. Estas condiciones de vegetación en algunos sitios semiárida y en otras con mayor humedad, únicamente verdes de forma estacional marcan un paisaje abierto de escasa neblina y buena visibilidad.

B) Calidad paisajística

- 1) Al construir cualquier obra que altere el estado de la vegetación y el paisaje en menor o mayor grado, necesariamente se generaran disturbios que darán origen a un proceso de transformación de la vegetación ya observado por la apertura inicial del trazo. La calidad del paisaje solo mejora al regenerarse las especies dañadas y por la aparición de nuevos brotes y los suelos removidos se estabilizan y se cubren de vegetación disminuyendo el aspecto de recién construido. La composición de dicha vegetación dependerá de las acciones que se realicen ya que sin tomar las medidas pertinentes, la vegetación que se establece en las zonas perturbadas generalmente son especies exóticas de carácter invasor, lo que en la medida de que se otorguen las condiciones idóneas se puede promover el establecimiento de especies nativas que contribuyan al mejoramiento de la calidad paisajista, más allá del simple reverdecimiento del derecho de vía.
- 2) La construcción de un camino facilita de cierto modo la entrada de saqueadores de plantas de interés comercial además de taladores, camiones y maquinaria para la extracción de arenas y gravas los cuales terminan por destruir los elementos positivos del paisaje. Es por ello que es necesario monitorear las obras al terminarse y documentar el estado en el cual se inician las obras.
- 3) El paisaje a distancia desde algunos puntos en el sitio en estudio es de calidad y su preservación no está relacionada exclusivamente a la construcción del camino si no a las medidas compensatorias, correctivas y preventivas en materia ambiental.

C) Fragilidad del paisaje

En este punto se destaca que las alteraciones que necesariamente se producirán al paisaje son potencialmente absorbibles por el ecosistema circundante en lo que se refiere a la estabilización de los materiales que sean removidos o depositados. Las características climáticas solo favorecen el establecimiento de la vegetación secundaria (dado el estado de la vegetación y las lluvias estacionales y el clima semiárido). En la zona de construcción del camino es recomendable acelerar estos procesos implementando labores de reforestación con el fin de restaurar o mejorar el paisaje para lo cual será imprescindible la conservación de los suelos, procurando evitar en la medida de lo posible los daños al relieve que pudiesen alterar la estabilidad del suelo y las rocas, generando erosión.

Las plantas utilizan diversos elementos químicos. Cuando estos están disueltos en el suelo. La remoción del suelo durante la construcción del camino, mezclan los componentes del suelo disolviendo la capa de suelo fértil, disminuyendo la fertilidad del suelo. La mayoría de los sitios perturbados, con el paso del tiempo, producirán la misma clase de flora que existe en la zona. Generalmente estos sitios presentan suelos frágiles. Cuando más drástica es la perturbación, más lejana será su restauración natural. En general, estas condiciones pueden corregirse rápidamente con los fertilizantes apropiados, acelerando los procesos de regeneración y establecimiento. No obstante, esto genera igualmente daños al ecosistema al modificar el pH del suelo y el agua por arrastre de materiales a los cuerpos de agua. Al reforestar la elección de las plantas juega un importante papel en el régimen de la fertilidad. Las que presentan amplios límites de tolerancia, llegando hasta el punto más bajo de la serie, tienen mayores posibilidades de éxito sobre un largo período de tiempo que aquellas especies que requieren grandes aplicaciones anuales de fertilizantes. Nuevamente, las plantas rústicas del área, o las que actúan como tal, tienen las mejores posibilidades de sobrevivir, es por ello que se deberán elegir por encima de cualquier otra especie aun estando más disponibles. En este sentido se recomienda utilizar leguminosas del género *Acacia*. Ya que requieren de pocos cuidados y no son peligrosos por un descarrilamiento automovilístico al ser excelentes amortiguadores de impacto.

D) Frecuencia humana

El tránsito vehicular en el trazo en estudio es frecuente ya que es una zona con poblados continuos.

1.- El potencial estético de la zona y la región no es aprovechable ya que se trata de zonas en su mayoría de vegetación de Selva baja caducifolia, del cual sus elementos no son de mayor importancia maderable, más bien son utilizados para poste, leña, carbón y construcción de casas de tipo rural. No existen elementos arquitectónicos, históricos y culturales que pudiesen ser afectados durante o después de la construcción del camino.

IV.3. Diagnóstico ambiental

El municipio de Ayutla de los Libres, se encuentra localizado al sureste de Chilpancingo. Se localiza en las coordenadas 16°46´ y 17°12´ de latitud norte y en los 98°56´ y 99°15´ de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich. Colinda al norte con Quechultenango y recientemente fundado el Municipio de Acatepec, al sur, con los municipios de Florencio Villareal y San Marcos; al este con los municipios de San Luís Acatlán y Cuauhtepic y al oeste con el de Tecoaapa. Con una superficie de 735.40 kilómetros cuadrados que representan el 1.15 por ciento de la superficie total del estado.

Al norte y al este se localizan las estribaciones meridionales de la sierra Madre del Sur, cuyos cerros más altos son los de Tecruz, El Timbre, La Angostura y Cotzaltzin. Hacia el sur y el oeste, el relieve es más plano y se intercalan lomeríos y tierras bajas. Los climas existentes son el subhúmedo semicálido y cálido con temperatura media anual de 28°C y en los meses más fríos (enero y febrero), alcanza los 24°C, la intensidad del calor se da en primavera y verano (mayo); las lluvias se presentan de junio a octubre, siendo septiembre el mes más lluvioso, la precipitación promedio anual es de 1,400 milímetros; los vientos en todo el año llevan la dirección de sur a oeste y de sur a norte. Los suelos existentes son el chernozem o negro, café grisáceo y amarillo bosque, estos son aptos para la agricultura, los suelos son de origen volcánico, cuya textura se clasifica como arcilla arenosa y arena migajosa formada su capa inferior por arcilla y la superficie por humus; también existen los suelos estepa pare o pradera con descalcificación, que son utilizados para la explotación de la ganadería.

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

V.1. Identificación de impactos

La metodología para la evaluación de los impactos ambientales deberá de considerar las características del proyecto, el tipo de información que se empleara y las técnicas de identificación de los impactos ambientales para cada una de las etapas de construcción del proyecto. Por lo tanto, la metodología que se llevara a cabo en el presente estudio para identificar los impactos ambientales tanto positivos como negativos del proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, en los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú y Xochistlahuaca, estado de Guerrero.

Actualmente la modernización será del subtramos del Km. 00+000 al Km 25.00, el cual se encuentra dentro del Municipio de Ayutla de los Libres, y que comprenderá las comunidades de El Mesón, El Vano, Ahuacachahue y Mesón Zapote poblaciones que se encuentran en el camino a modernizar, aunque en el proyecto menciona la comunidad de Coacoyulichan el tramo no llega hasta esta comunidad que se encuentra dentro del municipio de Cuautepec, será mediante la herramienta denominada “Matriz de Impactos Ambientales”, con el objeto de realizar una identificación preliminar de los impactos. De esta forma se eliminaron factores ambientales y actividades del proyecto que no obtuvieron interacción alguna obteniéndose una Matriz reducida de Leopold.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Debido a las características del sistema donde se llevará a cabo el proyecto, traerán un impacto benéfico a nivel regional, siempre y cuando se trabaje en conjunto con todas las dependencias involucradas en el apoyo a las comunidades catalogadas dentro de extrema pobreza. De acuerdo a lo anterior la estimación cualitativa y cuantitativa se hará sobre los impactos puntuales y locales:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	
			Cuantitativo	Cualitativo
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	Agua	✓	
		Suelo	✓	
		Atmosfera	✓	
	MEDIO BIÓTICO	Flora	✓	
		Fauna	✓	
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje		✓	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO ECONÓMICO	Economía	✓	
		Transporte		✓
		Empleo	✓	
	MEDIO SOCIAL	Usos del territorio		✓
		Educación	✓	
		Salud	✓	
		Calidad de vida	✓	

1. Lista de chequeo

La lista de chequeo de tipo simple que se utilizó considera todos aquellos componentes incluidos en las actividades del proyecto, así como todos los factores ambientales relacionados con el mismo. Para facilitar la comprensión de cada una de estas categorías, se han agrupado las acciones del proyecto en etapas y los elementos del ambiente en categorías denominadas componentes ambientales. La tabla siguiente muestra las etapas del proyecto y los elementos del ambiente a considerar como potenciales para la identificación de los impactos y la selección preliminar de estos:

ETAPAS DEL PROYECTO	ELEMENTOS AMBIENTALES
<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción • Operación • Mantenimiento 	Clima
	Geología
	Suelo, Agua, Aire, Ruido
	Hidrología
	Vegetación
	Fauna
	Ecosistemas
	Medio Socioeconómico
	Paisaje
Legislación Ambiental	

Para una mejor comprensión se describen ampliamente los componentes ambientales y las actividades de cada etapa del proyecto así como su posible intervención en este proyecto. Después de determinar cuáles componentes son los que directamente afectarán al proyecto o viceversa, se elaboró y se aplicó la Matriz de Leopold.

2. Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold, en un método por el cual se pueden conocer el tipo de interacciones que pueden ocurrir entre las acciones que causan un impacto y los elementos ambientales afectados por establecimiento de un proyecto, modificación o abandono del mismo. A continuación se describe el proceso para la elaboración de esta matriz de interacción.

3. Construcción de la Matriz de Leopold

Para el desarrollo de la Matriz de Leopold se colocan en las columnas todas las acciones del proyecto agrupadas en las diferentes etapas; en los renglones se adicionan los elementos ambientales divididos en sus correspondientes componentes. A la vez, los componentes se agrupan don los diferentes medios a los que pertenecen (medio físico, biológico y socioeconómico) dejando por fuera el paisaje y la legislación ambiental ya que se les dará un tratamiento especial. Al final se coloca la sumatoria de las frecuencias de cada uno de los tipos de impactos considerados de tal forma que se obtiene la cantidad y dirección de los impactos para cada acción del proyecto y componente ambiental.

4. Llenado de la Matriz de Leopold

Después de haber construido la matriz, se procede al llenado con las categorías de los impactos ambientales antes mencionados, primeramente se tomarán en cuenta las acciones y se determinarán los lugares donde exista un posible impacto, se checarán los elementos del ambiente y se observará su comportamiento a través de las distintas acciones del proyecto. Ubicados los puntos de interacción se procedió a asignar valores de acuerdo a las categorías de impactos. Al hacer la valoración se constata si el impacto debe ser considerado o no o si existe algún otro impacto que no fue tomado en cuenta en la primera identificación.

Como principio de exclusión, se considera que los impactos evaluados deber ser de tipo directo; es decir que la propia acción sea la causante del impacto y no considerar aquellos impactos generados de forma indirecta no se requiere que el impacto sea evidente: Lo anterior no significa que no se valore a un impacto por sus efectos acumulativos, sino que para el llenado de la cuadrículas sólo se consideran aquellos impactos en los que se pueden establecer su relación directa y aquellos que como producto de una acción de tipo significativo acarrearán un impacto similar hacia otro elementos del ambiente. El análisis de los impactos acumulativos se efectuará en el balance de los impactos ambientales.

Después de haber llenado las cuadrículas en donde se presentan interacciones se culmina con la sumatoria de las frecuencias de cada tipo de impacto tanto en la columnas como en los renglones.

V.2. Caracterización de los impactos

Naturaleza del Impacto: Se refiere al beneficio o adverso de la acción sobre el ambiente.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo permanente o temporal.

Importancia: Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente, para lo cual se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentra el o los elementos, o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en sistema ambiental
- La calidad de ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

De esta forma se tomaran los criterios para el llenado de la matriz que serán su naturaleza, su duración y su importancia. Las características del sistema ambiental presentadas a continuación, se establecieron como base en el glosario de términos señalados. Cabe mencionar que la aplicación al caso que nos ocupa se basó en la descripción ambiental presentada en el capítulo IV, correspondiente a la descripción del sistema ambiental y problemática detectada.

➤ **Clasificación de los Impactos Ambientales**

La clasificación de los impactos ambientales se define a partir de dos variables:

En relación al sentido del impacto: negativo o positivo; adverso o benéfico. Con respecto a la magnitud del impacto; significativo, moderadamente significativo, no significativo y desconocido. Para categorizar a cada tipo de impacto se empleó la clasificación propuesta por Larry W. Canter, publicada por el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud.

En relación a los efectos: Los impactos ambientales fueron clasificados como:

- **Directos.** Aquellas acciones que generan impactos de manera inmediata o a largo plazo a un componente del ambiente sin medición de ningún fenómeno.

- **Indirectos.** Efectos resultantes del impacto directo y que pueden manifestarse tardíamente o a lo largo.

- **Acumulativos.** Aquellos impactos que se suman a través del tiempo y que pueden conjuntarse en otros impactos generados al ambiente que no son significativos pero que juntos cambian el carácter del impacto.

- **No acumulativos.** Que sólo actúan con el mismo impacto en cualquier momento y espacio y que no se asocian con otros impactos al ambiente.

En relación al tiempo:

- **Reversibles.** Efectos sobre el ambiente que pueden volver a las condiciones existentes antes de implementar las actividades del proyecto una vez que dichas actividades se suspenden.

- **No reversibles.** Efectos sobre el ambiente que por su naturaleza no permiten que las condiciones iniciales se restablezcan aunque las actividades del Proyecto sean suspendidas o eliminadas.

- **A corto plazo.** Efectos que aparezcan inmediatamente o a lapsos relativamente cortos una vez que se realizan las actividades del Proyecto y que pueden desaparecer con ella.

- **A mediano plazo.** Los efectos que se manifiestan hasta un período que va de uno a varios años.

- **A largo plazo.** Efectos que aparecen en períodos distantes al inicio de la acción y que pueden no desaparecer con ella.

En relación a su presencia en el medio:

- **Momentáneo.** Se presenta de manera inmediata cuando se implementa la acción del proyecto para posteriormente desaparecer cuando se deja de aplicar la actividad.

- **Temporal.** El impacto permanece por cierto lapso en el ambiente aún después de concluir la acción del proyecto.

- **Permanente.** El impacto permanece en el ambiente, aún después de haber terminado la acción impactante.

En relación al espacio ecológico:

- **Puntual.** Solo se presenta en el lugar en donde aparece la acción del proyecto.

- **Local.** El impacto rebasa el nivel puntual y abarca la zona del área de influencia.

- **Regional.** El impacto trasciende a la localidad y se proyecta en una región más amplia como puede ser una zona biogeográfica, una subcuenca o cuenca hidrológica, una región fisiográfica, un estado, etc.

En relación al nivel geopolítico:

- **Nacional.** Que se circunscribe el impacto al territorio del país en cualquier lugar del mismo sin afectar a otros países.

- **Transnacional.** El impacto trasciende el ámbito nacional ya sea por la colindancia con otros países o por actividades que dañen a ecosistemas que sean utilizados por la comunidad internacional (mares y la atmósfera).

En relación a las medidas de mitigación:

- **Remediables.** Que pueden tener una medida de control de mitigación.

- **No remediables.** No aceptan medidas de control o de mitigación.

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático

Una vez que se construyó y se clasificaron los impactos ambientales, se definieron cuáles eran los más importantes mismos que se describen en el capítulo de identificación de los mismos.

Tabla 10. Clasificación de los impactos ambientales de la Matriz de Leopold

Tipo de Impacto	Descripción
Adverso	El impacto provocado a los elementos del ambiente es negativo, afecta alguna o algunas de sus características.
Adverso no significativo	El impacto es apenas perceptible en el ambiente siendo puntual, momentáneo y observándose a corto plazo, con una intensidad producida.
Adverso moderadamente significativo	El impacto se presenta a nivel local siendo a corto o mediano plazo sus efectos y solo se manifiesta de manera temporal y con una intensidad moderada.
Adverso significativo	El impacto trasciende a nivel local, sus efectos se dan en el terreno regional, por lo que se mantiene el impacto por un tiempo más largo, además el impacto se presenta de manera compleja y no afecta a un solo componente del ambiente si no a varios con una intensidad importante
Benéfico	El impacto provocado por las acciones del proyecto es positivo hacia los elementos del ambiente.
Benéfico no significativo	El impacto positivo al ambiente solo se presenta a nivel puntual y sus efectos son momentáneos, se observan por un periodo muy definido (impacto temporal) la intensidad es baja.
Benéfico moderadamente significativo	El impacto se presenta a nivel local y sus efectos se ven a corto y mediano plazo y solo se manifiesta de manera temporal con una intensidad moderada.
Benéfico significativo	La magnitud de este impacto es mayor al anterior, los beneficios son regionales y se observa en varios elementos del ambiente con una intensidad importante.
Impacto desconocido	Se observa una relación entre una acción y un elemento del ambiente pero se desconoce el sentido del impacto (adverso o benéfico) y su magnitud (significativo o no).

Esta fase consistió en procesar la información proporcionada por la Matriz de Leopold de acuerdo con los siguientes puntos:

Se describen en primera instancia los impactos adversos y posteriormente los benéficos. Se separan los impactos significativos y los moderadamente significativos de los no significativos utilizando la tabla reducida (cribada). Se describen los impactos significativos y moderadamente considerando a un componente del ambiente y los generados hacia él por parte de cada una de las acciones del proyecto. Cuando existen impactos significativos y moderadamente significativos que guarden cierta relación ya sea por la acción que les da origen o por el componente que es afectado se procede a agrupar a los impactos en la descripción.

1.- Análisis de datos

Se construyeron gráficas que muestran la frecuencia de los diferentes tipos de impactos y sus tendencias con relación a la viabilidad del Proyecto.

2.- Balance de Impactos

La siguiente fase consistió en hacer un análisis global de los impactos que se desarrollan del nivel más general al específico, las etapas son las siguientes:

- En la primera instancia se considera el conjunto de los impactos totales de cada una de las condiciones, con el fin de conformar un cuadro global de los impactos adversos o benéficos sin diferenciarlos por su magnitud.
- Posteriormente se efectúa el análisis para cada una de las acciones del Proyecto y de los componentes del ambiente, con el fin de detectar las acciones más impactantes y los componentes más impactados.
- Al final del balance se diferencian los impactos adversos y benéficos con respecto a su magnitud, corroborando los resultados obtenidos de los anteriores puntos y destacando la importancia de los impactos significativos y moderadamente significativos.
- Utilizando la lista de chequeo se pueden identificar los componentes y elementos ambientales críticos que influyeron en este proyecto o en viabilidad del mismo.
- La siguiente tabla muestra los principales aspectos de cada etapa así como los elementos que creemos serán afectados por las actividades de este proyecto. Esta tabla sirvió como la identificación preliminar de los impactos, posteriormente se trabajó con cada uno de los aspectos que resultaron positivos para la matriz de Leopold.
- El signo (-) significa que si interviene y puede provocar un impacto al ambiente, por otra parte el signo (x), muestra que no hay efecto y por lo tanto no se considerará en la construcción y aplicación de la Matriz de Leopold.

Tabla 11. Etapas del proyecto y acciones para promover Impactos ambientales (lista de chequeo)

ETAPAS	ACCIONES	SIMBOLOS
PRECONSTRUCCIÓN	Diseño del proyecto	-
	Elección de la mejor alternativa	-
PREPARACIÓN DEL SITIO	Transporte y almacenamiento de materiales y equipo	-
	Manejo y disposición de desechos sólidos	-
	Movimiento de tierras	-
	Operación de maquinaria y equipo	-
	Contratación de mano de obra	-
	Despalme	-
	Cortes	-
	CONSTRUCCIÓN	Aprovechamiento de recursos (bancos de materiales)
Transporte y almacenamiento de materiales y equipo		-
Transporte y almacenamiento de combustibles		-
Transporte de personal		-
Instalación y desmantelamiento de infraestructura de apoyo		-
Empleo de agua		-
Construcción de instalaciones		-
Manejo y disposición de desechos sólidos		-
Manejo y disposición de aguas residuales		-
Operación de maquinaria y equipo		-
Contratación de mano de obra		-
Posibles accidentes		-
Emisiones de partículas fugitivas		-
Emisiones de gases y partículas por el transporte de materiales		-
Aprovechamiento de recursos (combustibles)		-
Consumo de combustibles		-
Consumo de agua		-
Desplante de terraplén		-
Excavaciones		-
Excavaciones para formación de terraplén		-

ETAPAS	ACCIONES	SIMBOLOS
	Colocación de mampostería	-
	Sub-base hidráulica	-
	Base hidráulica	-
	Colocación de materiales asfálticos	
	Emulsión catiónica de rompimiento rápido	-
	Carpetas de concreto asfáltico	-
	Pintura	-
	Señalización	-
OPERACIÓN	Manejo y disposición de desechos sólidos	X
	Manejo y disposición de aguas residuales	X
	Consumo de energía eléctrica	X
	Contratación de mano de obra	X
	Posibles accidentes	-
MANTENIMIENTO	Pintura	-
	Señalización	-
	Manejo y disposición de desechos sólidos	-
	Contratación de mano de obra	-

Tabla 12. Componentes ambientales en los que se producen impactos ambientales (lista de chequeo)

COMPONENTE	ELEMENTOS	SIMBOLOS
➤ Clima	A. Microclima	
	Temperatura	X
	Humedad	X
	Precipitación	X
	Evaporación	X
	Corrientes marina	X
	B. Calidad del aire	
	Visibilidad	-
	Niveles de partículas suspendidas totales	-
	Nivel de gases	-
	Niveles de ruido (intensidad, duración, repetibilidad)	-
	➤ Geología	Característica litológicas
Estabilidad y resistencia de las capas geológicas		X
Bancos de materiales		-
Grado de erosión		-
Sismicidad		-
➤ Suelo	Características físicas y químicas	-
	Grado de erosión	-

	Uso actual	-
	Uso potencial	-
➤ Hidrología superficial	A. Ríos y cauces naturales	
	Calidad de agua	-
	Usos	-
	Variaciones del flujo de la corriente	X
	Drenaje	-
	B. Cuerpos de agua y embalses	
	Calidad de agua	X
	Usos	X
	Volumen	X
	Alteraciones del fondo y/o borde	X
	C. Aguas subterráneas	
	Calidad de agua	-
	Usos	X
	Nivel freático	X
	Dirección de las corrientes subterráneas	X
Recarga de acuífero	X	

Tabla 13. Componentes ambientales en los que se producen impactos

COMPONENTE	ELEMENTOS	SIMBOLOS
➤ Vegetación Terrestre		
- A. Características	Tipos de vegetación	-
	Diversidad	-
	Abundancia	-
	Asociaciones típicas	X
	Formas de vida	X
	Especies de valor comercial	X
	Especies endémicas y/o en peligro de extinción	X
COMPONENTE	ELEMENTOS	SIMBOLOS
➤ Vegetación Acuática		
- A. Características	Tipos de vegetación	X
	Diversidad	X
	Abundancia	X
	Asociaciones típicas	X
	Formas de vida	X
	Especies de valor comercial	X
	Especies endémicas y/o en peligro de extinción	X
➤ Fauna Terrestre		
- A. Características	Tipos de fauna	-
	Diversidad	-
	Abundancia	-

	Especies de valor comercial	X
	Especies endémicas y/o en peligro de extinción	X
	Especies de interés cinegético	X
➤ Fauna Acuática		
- A. Características	Tipos de fauna	X
	Diversidad	X
	Abundancia	X
	Especies de valor comercial	X
	Especies endémicas y/o en peligro de extinción	X
	Especies de interés para pesca deportiva, auto consumo	X
	Cadenas alimenticias	X
	Diversidad de especies	X
➤ Socioeconómico		
	Población	-
	Empleo y mano de obra	-
	Calidad y estilo de vida	-
	Servicios públicos	-
	Educación	-
	Salud pública y ocupacional	X
	Vivienda	X
	Patrones culturales	-
	Valores estéticos y patrimoniales	X
	Lugares u objetos arqueológicos o históricos	X
	Recreación	X
COMPONENTE	ELEMENTOS	SÍMBOLOS
	Tenencia de la tierra	-
	Medios de comunicación	-
	Medios de transporte	-
	Agricultura	X
	Ganadería	X
	Industria	X
	Economía local	-
	Economía regional	-
	Economía nacional	X
	Seguridad	-
➤ Paisaje		
	Vistas panorámicas	-
	Material geológico superficial	X
	Relieve y caracteres topográficos	-
	Presencia de agua	X
	Área de superficie del agua	X

	Márgenes arboladas (vegetación de galería)	X
	Diversidad de tipos de vegetación	-
➤ Legislación Ambiental		
	Zonas naturales protegidas	-
	Planes y programas de desarrollo	-
	Ordenamientos ecológicos del territorio	-

V.3. Valoración de los impactos

➤ Consideraciones generales

El desarrollo de cualquier obra o actividad que se pretenda establecer en un sitio determinado, por legislación está obligado a la presentación del o los documentos necesarios a fin de obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental.

La Manifestación de Impacto Ambiental es el estudio que en forma predictiva permite visualizar más claramente las posibles alteraciones que se propiciarán con el establecimiento del proyecto. El análisis de los Impactos ambientales originados por el presente proyecto, se basa en un modelo de identificación y clasificación de dichos impactos, ajustado a la construcción de carreteras. Cabe mencionar que la correcta identificación y evaluación de los impactos ambientales que se originen de un proyecto, dependerá de la selección de las medidas de mitigación adecuadas para cada una de las alteraciones esperadas. A continuación se presentan los resultados obtenidos de la interacción de componentes y elementos ambientales.

➤ Matriz de Leopold

En las siguientes tablas se presentan las matrices de Leopold para la identificación de impactos generados por el proyecto. Estas se elaboran considerando como un elemento de selectividad el principio de exclusión, la valoración de los impactos de manera directa dejando a un lado sus efectos indirectos o acumulativos con excepción de aquellos que sean pocos o muy significativos.

Tabla 14. Matriz de identificación de Impactos. Etapa de pre-construcción

Componentes Ambientales, Sociales y Económicos	Actividades derivadas del proyecto	
	Etapa de pre-construcción	
	Diseño	Elección de la mejor alternativa trazo
Calidad de aire		
Visibilidad		
Ruido		
Características litológicas		B
Bancos de materiales		B
Grado de erosión		
Sismicidad		
Suelo topografía		B
Suelo composición		
Uso actual		
Uso potencial		
Calidad de agua superficial		
Calidad de agua subterránea		
Usos del agua		
Tipos de vegetación		
Diversidad		
Especies en peligro de extinción		
Diversidad y abundancia de fauna		
Población		
Empleo y mano de obra	b	B
Calidad y estilo de vida		
Servicios públicos		
Educación		
Patrones culturales		
Tenencia de la tierra		
Medios de comunicación		
Medios de transporte		
Economía local		
Economía regional		
Seguridad		
Infraestructura		
Paisaje		
Legislación ambiental		

A=Impacto adverso significativo=0
 a= Impacto adverso moderadamente significativo=0
 B= Impacto benéfico significativo=4
 b= Impacto benéfico poco significativo=1
 O= Impacto desconocido=0

Tabla 15. Matriz de identificación de Impactos. Etapa de preparación del sitio

Componentes Ambientales, Sociales y Económicos	Actividades derivadas del proyecto					
	Etapa de preparación del sitio					
	Transporte de material	Manejo de desechos	Operación, Maquinaria y Equipo	Mano de Obra	Despalme	Cortes
Calidad del aire	a	B	a		a	A
Visibilidad						
Ruido						a
Característica litológicas	a		a			A
Bancos de materiales						A
Grado de erosión	a					A
Sismicidad						
Suelo topografía						A
Suelo composición						
Uso actual						B
Uso potencial						B
Calidad del agua superficial		B				a
Calidad de agua subterránea						
Usos del agua						
Tipos de vegetación						A
Diversidad						
Especies en peligro de extinción						A
Diversidad y abundancia de fauna					A	A
Población						
Empleo y mano de obra	B	B	B	B	B	B
Calidad y estilo de vida		B				
Servicios públicos						
Educación						
Patrones culturales						
Tenencia de la tierra						
Medios de comunicación						
Medios de transporte						
Economía local						
Economía regional	B					
Seguridad						
Infraestructura						
Paisaje						
Legislación ambiental		b				

A=Impacto adverso significativo=9
 a=Impacto adverso moderadamente significativo=7
 B=Impacto benéfico significativo=12
 b=Impacto benéfico poco significativo=2
 O=Impacto desconocido=0

Tabla 16. Matriz de Identificación de Impactos. Etapa de construcción

Componentes Ambientales, Sociales y Económicos	Actividades derivadas del proyecto							
	Etapa de construcción							
	Campamento	Disp. de residuo	Terraplén	Excavación	Sub-base, base	Concreto hidráulico y/o asfalto	Drenaje	Señalización y pintura
Calidad del aire	a	B	A	A	a	a		
Visibilidad								
Ruido	a		A	A	A		A	
Característica litológicas			A	A	A			
Bancos de materiales				A				
Grado de erosión	a	b	B	A	B	B	B	
Sismicidad			A	A				
Suelo topografía			A	A				
Suelo composición								
Uso actual					B	B	B	
Uso potencial	a	b	A	A			B	
Calidad del agua superficial								
Calidad de agua subterránea								
Usos del agua								
Tipos de vegetación								
Diversidad								
Especies en peligro de extinción								
Diversidad y abundancia de fauna								
Población						B	B	B
Empleo y mano de obra		B	B	B	B	B	B	B
Calidad y estilo de vida						B	B	B
Servicios públicos						B	B	B
Educación						B		
Patrones culturales						B		
Tenencia de la tierra								

Medios de comunicación								
Medios de transporte						B		B
Economía local								
Economía regional						B		B
Seguridad						B	B	B
Infraestructura						B	B	B
Paisaje							B	B
Legislación ambiental								

A=Impacto adverso significativo=14
a=Impacto adverso moderadamente significativo=9
B=Impacto benéfico significativo=39
b=Impacto benéfico poco significativo=2
O=Impacto desconocido=0

Tabla 17. Matriz de Identificación de Impactos. Etapa de Operación y Mantenimiento

Componentes Ambientales, Sociales y Económicos	Actividades derivadas del proyecto				
	Etapa de Operación	Etapa de Mantenimiento			
	Tránsito de vehículos	Seguridad	Pintura	Señalización	Limpieza de drenajes
Calidad del aire					
Visibilidad					
Ruido					
Característica litológicas					
Bancos de materiales					
Grado de erosión					
Sismicidad					
Suelo topografía					
Suelo composición					
Uso actual	B				
Uso potencial					B
Calidad del agua superficial					
Calidad de agua subterránea					
Usos del agua					
Tipos de vegetación					
Diversidad					
Especies en peligro de extinción					
Diversidad y abundancia de fauna					
Población	A	B	B	B	B
Empleo y mano de obra		B	B	B	B
Calidad y estilo de vida					

Servicios públicos					
Educación					
Patrones culturales					
Tenencia de la tierra					
Medios de comunicación					
Medios de transporte		B	B	B	B
Economía local					
Economía regional					
Seguridad	B	B	B	B	B
Infraestructura	B	B	B	B	B
Paisaje					
Legislación ambiental		B			

A=Impacto adverso significativo=3
 a=Impacto adverso moderadamente significativo=0
 B=Impacto benéfico significativo=29
 b=Impacto benéfico poco significativo=0
 O=Impacto desconocido=0

V.4. Impactos residuales

La mayor parte de los impactos ambientales, están relacionados con las actividades de construcción.

➤ **Medio Físico**

Factor agua: La calidad del agua puede verse afectada en las etapas de construcción y operación. Las principales fuentes de contaminación son:

- Las instalaciones sanitarias de los campamentos y de los equipos pesados utilizados en la obra.
- Las actividades relacionadas con la explotación y transporte de materiales de construcción.
- El transporte de material en suspensión, sobre todo durante la ejecución de obras sobre superficies recientemente compactadas.
- Las aguas de escurrimiento durante la fase de operación de la carretera.
- El escurrimiento de contaminantes o sustancias peligrosas por derrame en accidentes de transporte.

Los principales parámetros que pueden modificarse son: los sólidos disueltos y en suspensión debido a los movimientos de tierra; grasas y polvo producidos en chancadoras; detergentes y desechos sanitarios producidos en las instalaciones de los campamentos; grasa e hidrocarburos por vertidos accidentales en las zonas de almacenamiento y de mantenimiento de maquinaria pesada. El arrastre de todas estas sustancias por las aguas escurriendo, va dirigido a las distintas corrientes fluviales o subterráneas, ocasionando cambios en la calidad de agua, haciendo que este impacto a pesar de que en el caso del presente proyecto es poco probable y en su caso indirecto, debido a lo alejado que se encuentra de cuerpos de agua de gran importancia; puede llegar a afectar principalmente a los sectores donde las poblaciones captan agua de los ríos.

Factor suelo: En las áreas donde están previstos cortes y rellenos, podrán ocurrir procesos erosivos en la forma de pequeños deslizamientos de tierra, desencadenados en función de la inestabilidad generada por la ausencia de vegetación. Este impacto es adverso, con grandes posibilidades de ocurrencia. Tenderá a ocurrir inmediatamente después del inicio de las obras de terraplén, pero podrá ocurrir en cualquier momento durante la construcción, tendrá duración temporal en caso que sean adoptadas las medidas adecuadas, siendo en este caso de carácter reversible. La principal medida para evitar la inestabilidad es evaluar adecuadamente la posible inclinación de los taludes de acuerdo a las características de los suelos.

En el derecho de vía los impactos son negativos, ciertos, directos, temporales, localizados y reversibles y pueden ser controlados con programas para evitar la erosión y prevenir los derrames. En los bancos de material (prestamos), son negativos, de ocurrencia cierta, directos, localizados, temporales y reversibles a través de un programa de recuperación de áreas degradadas. La explotación de bancos de préstamo, ocasiona cambios geomorfológicos sujetos a erosión, constituyéndose en pasivo ambiental que deberá ser corregido. Las intervenciones de la obra causan la desestructuración directa y/o compactación de los suelos por la construcción y los movimientos de tierras, teniendo en cuenta no solo la superficie afectada por las vías, desmontes, terraplenes, sino también las obras auxiliares (campamentos), y las superficies en que el suelo sufre una compactación por el depósito de material y tránsito de maquinaria pesada. Las áreas afectadas deben ser recuperadas al final de la obra, mediante procedimientos de reforestación y restauración.

Los principales agentes potenciales de contaminación de suelos son los vertidos accidentales de aceites y combustibles, el riesgo de derrames y contaminación de suelos, debe ser prevenido con el contratista, adoptando una serie de cuidados y procedimientos durante la ejecución de la obra, debe de estar preparado para enfrentar la ocurrencia de derrames y contaminación accidental de suelos, contando para eso con los materiales, equipos y personal entrenado, para casos de emergencia. El suelo contaminado deberá ser retirado y dispuesto en sitios adecuados para esta finalidad.

Factor aire: Durante la ejecución de obras y con motivo de los movimientos de tierra, mejoramientos de terraplenes, transporte de materiales y erosión, se produce un incremento en la emisión de partículas, que temporalmente pueden ocasionar niveles de inmisión elevados de partículas en suspensión y sedimentables. También ocurrirán emisiones de contaminantes aéreos, las emisiones de vehículos pesados (camiones y tractores), durante las fases de construcción los impactos son directos, temporales, localizados, reversibles y recuperables y afectan básicamente el área de intervención. La magnitud de estos impactos es baja.

➤ **Emisiones vehiculares en la operación de la carretera**

El incremento en el tráfico vehicular genera un aumento de las emisiones principales de vehículos como el monóxido y dióxido de carbono (CO y CO₂), hollín y alquitranes con un cierto contenido de plomo. El CO es tóxico para todos los seres vivos, pero no constituye un riesgo en cuanto las emisiones se liberen al aire libre. Los residuos sólidos de hollín y alquitrán tienen el mismo efecto perjudicial a la respiración de las plantas que el polvo, con la característica adicional del contenido de metales pesados, principalmente el plomo, y que la capa formada encima del follaje no se quita con la lluvia. El plomo va penetrando el suelo y las aguas del subsuelo por vías directas o con material orgánico contaminado, insertándose en los ciclos nutritivos de los organismos y si se presenta en cantidades suficientes afecta el sistema nervioso de los animales hasta provocar su muerte. El aumento de CO₂, en la atmósfera ha sido implicado en el efecto invernadero que es la causa principal de los cambios globales del clima.

Sobre la población, la solución del aire causa el deterioro de la calidad de vida por la deposición de residuos y partículas sobre ropas, alimentos y muebles y por la inhalación de gases nocivos en los pulmones. Durante la fase de operación habrá la emisión de gases y partículas por los motores de los vehículos que circulan por la carretera. Este tipo de polución del aire puede afectar apenas algunos puntos singulares de la carretera, si es grande el volumen del tráfico, la severidad del impacto es funcional de las características del receptor, los cuales junto con la vegetación son receptores sensibles a la polución del aire. Estos impactos son directos, localizados y permanentes. Para reducir los trastornos de la polución del aire, se debe implementar entre otros aspectos un control riguroso de la regulación de los vehículos, principalmente las camionetas.

➤ **Niveles sonoros**

Durante la fase de construcción el impacto ambiental del ruido alcanza valores grandes, debido al uso de equipo pesado y campamentos y sobretodo por el tráfico vehicular, sin embargo estos impactos serán temporales y mitigables.

➤ **Vegetación y Fauna**

Cuando la capa vegetal se pierde y comienza la destrucción de los suelos por la erosión, provocan que el conjunto de los ecosistemas se sigan alterando y degradando a tal punto que mucha de la vegetación original y la fauna correspondientes presentes daños muchas veces irreversibles y varias especies tienden a emigrar.

Vegetación: Serán pocas las especies a derribar, en su mayoría los elementos arbustivos de Selva Baja con diámetros menores a 10 cm., el mayor derribo fue ocasionado en tiempo atrás por la apertura del camino, así como por las actividades agrícolas y ganaderas en la zona, principalmente en las márgenes del Tlachimala.

El proyecto no ocasionara alteraciones en el patrón de distribución, por su parte las actividades agropecuarias en la zona han dado lugar al desarrollo de vegetación secundaria que en si tiene la característica de ser una formación de tipo discontinua la cual no se encuentra bien delimitada pasando en forma paulatina a otros tipos de vegetación. Los tipos de formación presentes principalmente en las márgenes del camino existente son comunidades perturbadas que tienen poca densidad de individuos, por el tamaño del proyecto no se supone modificaciones importantes en este aspecto.

Al igual que en otras partes este es un fenómeno presente en dicha zona, ocasionado por la pérdida de los conocimientos de uso tradicional en estos. Es importante señalar que dado la importancia de la obra por la problemática social, se definió el trazo que menor afectación tuviera sobre esta área por lo que el impacto que se genera será poco significativo.

Fauna: Este efecto ya existe dado que es un camino aperturado desde tiempo atrás por lo que la fauna ya se encuentra asociada a tal perturbación. Tal efecto es en muchos casos temporal dada la adaptabilidad de varias especies a la introducción de un proyecto así por lo que es común observar el atropellamiento de fauna en las carreteras. La modernización del camino a tipo C afectará en forma temporal las rutas de migración algunas especies.

Si ha existido una disminución en la abundancia de algunas especies en la zona dada por diversos factores como la caza, el atropellamiento de fauna, la eliminación de áreas de vegetación por las actividades de irrigación principalmente en las partes bajas de la subcuenca. La implementación de la carpeta asfáltica ocasionara un mayor atropellamiento de fauna debido a la velocidad con la que circulan los vehículos. Fenómeno ya existente por la presencia del camino desde tiempo atrás. Es un caso semejante al de la flora debido a una falta del conocimiento de los recursos, así como de la pérdida de los conocimientos de uso tradicional de estos. Las especies más vulnerables y que necesitan mayores espacios territoriales tienden a migrar a zonas menormente afectadas, es así por ejemplo que en el caso de la eliminación de vegetación trae consigo la proliferación de especies oportunistas como roedores. El impacto no se será significativo debido a que gran parte del área de estudio se encuentra perturbada por las actividades descritas anteriormente, sin embargo, la operación de la carretera podría tener un impacto indirecto, al querer atravesar estos de un lado a otro, es importante mencionar que durante la visita en la zona de estudio se observaron pocos mamíferos y aves, por lo cual el desplazamiento temporal ocasionado por los disturbios de los trabajos de construcción del proyecto, será puntual y temporal.

A pesar de los trabajos y el banco de material se localizaran lejos de los cuerpos de agua, la construcción podría causar un impacto indirecto sobre la microfauna acuática, debido al acarreo del material pétreo que pudiera llega a las corrientes de agua, sin embargo, este impacto será mínimo, ya que se implementarán todos y cada una de las medidas necesarias para evitar la dispersión del material.

➤ **Economía regional**

En estas localidades, los indicadores de marginalidad alcanzan las proporciones más críticas del país, donde además de las condiciones de pobreza, la diferencia de lengua los aísla aún más, quedando también al margen de los avances productivos y de toda índole. Debido a la problemática existente uno de los compromisos por parte de la empresa contratista, es la construcción de puentes caminos y carreteras que unan a los poblados más alejados y necesitados del país, con la finalidad de contribuir al desarrollo del país.

➤ **Empleo y mano de obra**

Con la realización de las diferentes etapas del proyecto se generara una demanda de mano de obra, así como por la compra de insumos de la localidad. El impacto que se espera en esta fase es benéfico temporal, durante el periodo que duren las obras. Durante la presente Administración, la atención de los caminos rurales ha presentado un valioso instrumento para apoyar el combate a la pobreza, en las zona marginadas del país, a través de la construcción, reconstrucción, modernización y conservación de caminos con mano de obra campesina de los mismos lugares favorecidos, generando miles de empleos que representan una fuente alternativa de ingresos para las poblaciones más necesitadas del país.

➤ **Infraestructura y servicios**

Como se mencionó anteriormente, los impactos serán benéficos permanentes al finalizar la obra, ya que en lo que se refiere a las vías de acceso a las cabeceras municipales, únicamente Ayutla de los Libres, cuenta con pavimentación, el resto de las poblaciones del municipio su mayoría solo cuenta con carreteras de terracería, donde existen poblaciones dispersas y que se encuentran en la parte alta, se convierten en caminos y brechas que se pueden recorrer únicamente en bestias de carga, ya que en temporada de lluvia es prácticamente imposible transitar.

➤ **Impactos por la operación y mantenimiento**

Los Impactos son benéficos y a largo plazo, dado que los estudios técnicos para el desarrollo de este proyecto se basan en la implementación de técnicas de construcción que cumplirán con las normas aplicables.

➤ **Impactos por abandono**

El proyecto no contempla etapa de abandono.

➤ **Selección y descripción de los impactos significativos**

De acuerdo al análisis el impacto más significativo será la vegetación por la realización de los cortes, tal y como se mencionó en puntos anteriores.

➤ **Construcción del escenario modificado por el proyecto**

En virtud de que son pocas las afectaciones a la estructura y funcionamiento del sistema ambiental se considera que las acciones que provocarán daños permanentes al ambiente al implementar el proyecto de modernización del camino serán:

La compactación del suelo y conformación de la carpeta asfáltica: esto es que dentro de la superficie de pavimentación correspondiente al ancho de la corona del camino se verá afectada la capacidad de infiltración de agua al subsuelo. Así también la pavimentación del camino permitirá mayor flujo de tránsito de vehículos y una mayor velocidad de estos, lo que ocasionara riesgos mayores de atropellamiento de fauna, lo que se considera un impacto permanente.

V.5. Impactos acumulativos

Tabla 18. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos del proyecto que afectarían al sistema ambiental

Acciones del proyecto	Perturbaciones ocasionadas	Efectos en la estructura y funcionamiento del sistema
Desmante	- Ruidos - Ahuyentamiento de fauna - Generación de residuos vegetales	- Pérdida de vegetación colindante principalmente arbustos - Cambio microclimático mínimo - Fragmentación del paisaje casi nula
Despalme	- Levantamiento de polvos - Emisiones de gases - Generación de material suelto - Ruidos	- Cambios pequeños en la geomorfología local
Compactación	- Emisiones de gases por uso de maquinaria	- Disminución de la capacidad de infiltración de agua al subsuelo
Conformación de la carpeta asfáltica	- Ruido - Generación de residuos sólidos mínimos	- Cambio microclimático mínimo

	- Desviación temporal de pasos vehiculares	- Adición y dispersión local de contaminantes a la atmósfera.
Construcción de obras de drenaje	- Ruido - Levantamiento de polvo - Generación de residuos sólidos de construcción y domésticos mininos - Desviación temporal de pasos vehiculares - Afectación temporal de la calidad de agua de los arroyos	- Efectos nulos no hay cambios en los patrones de escorrentía
Acarreos	- Ruidos - Levantamiento de polvos - Emisiones de gases - Generación de residuos sólidos domésticos	- Adicción y dispersión de contaminantes atmosféricos - Los polvos son dispersados en el área puntual
Extracción de materiales de bancos	- Ruidos - Levantamiento de polvo - Emisiones en taludes y terrazas - Generación de residuos sólidos mininos	- Son mininas las afectaciones por tratarse de bancos ya existentes - Cambios pequeños en la geoformas - Derribo de vegetación mínima
Cortes y terraplenes	- Levantamiento de partículas solidas suspendidas - Emisión de gases - Desviación temporal de pasos vehiculares - Ruido - Generación de material suelto - Generación de residuos sólidos domésticos	- Adicción y dispersión contaminantes atmosféricos - Cambios pequeños en la geoformas del sistema - Erosión de taludes - Perdida de materia orgánica
<ul style="list-style-type: none"> - Todas las acciones del proyecto tendrán efectos positivos al componente socioeconómico del análisis al generarse empleos de tipo temporal y extraordinarios en todas las etapas del proyecto. - También durante dichas etapas se incrementara la venta de productos alimenticios de la zona - Durante la etapa operativa se generarán todos los cambios positivos a la población al tener un mejor acceso a los servicios de salud, centros educativos, abasto, transportación más ágil hacia las cabeceras municipales. Por otra parte el valor de las tierras colindantes adquieren un mejor valor y se incrementa la comercialización de los productos de la zona 		
Reforestación	- Generación de residuos sólidos domésticos	- Mejoramiento de la calidad visual y paisajística - Cambio microclimático favorable - Aportación de oxigeno - Abatimiento de la erosión - Disminución de la contaminación atmosférica

V.6. Conclusiones

De las 693 posibilidades de interacción sólo 131 se manifestaron para que este proyecto. De acuerdo con la gráfica anterior los principales porcentajes que corresponden a los impactos son los siguientes:

Impacto ambiental adverso significativo (A)	12 %
Impacto ambiental adverso poco significativo (a)	20 %
Impacto ambiental benéfico significativo (B)	65 %
Impacto ambiental benéfico poco significativo (b)	3 %
Impacto ambiental desconocido (O)	0 %

El análisis de los cambios detectados debido a los impactos considerados críticos y a los impactos benéficos en cuanto a los factores de tipo social, el área de influencia del proyecto, se consideró de 600 mts., a 1 km., de radio dependiendo del trazo del proyecto. Con las obras y actividades contempladas para la conclusión del proyecto, el sistema buscara un nuevo estado de equilibrio. Por lo que se ha venido señalando con base en las modelaciones efectuadas por los estudios ya mencionados el escenario ambiental resultante, posterior a la terminación de la totalidad del proyecto no resultará afectado debido a que se trata de un camino abierto en su totalidad.

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

El contratista encargado del desarrollo del proyecto deberá adoptar las siguientes medidas:

- Tomar en cuenta todos los aspectos normativos, reglamentarios y procesales establecidos por las normas vigentes.
- Informar y capacitar al personal sobre los problemas ambientales esperados, la implementación y control de medidas de protección ambiental, los planes de contingencias y las normativas y reglamentaciones ambientales aplicables a las actividades y sitios de construcción.
- Asignar responsabilidades específicas al personal con relación a la implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de mitigación.
- Elaborar planes de contingencia para situaciones de emergencia que puedan ocurrir y tener consecuencias ambientales significativas.
- Implementar mecanismos de comunicación efectivos con todas las partes afectadas o interesadas respecto de los planes y acciones a desarrollar durante la construcción.

Así mismo el contratista deberá:

- Implementar un programa de capacitación del personal sobre la temática ambiental e higiene y seguridad.
- Se deberán adoptar las medidas necesarias para limitar las áreas expuestas a sufrir erosiones y/o desmoronamientos debido al desarrollo de las distintas actividades, como son la limpieza, excavaciones y terraplenamiento.
- No se deberá afectar ni dañar a toda aquella vegetación de valor que no resulte necesario remover.
- En aquellas aéreas en las que no se requiera limpieza se deberá mantener la vegetación y las curvas de nivel originales.

- Atento al riesgo de desmoronamientos y deslizamientos existente, las actividades deberán ser programadas de tal forma que garanticen su control durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.
- Con el objeto de evitar la contaminación de los suelos, todos los equipos y vehículos utilizados durante la ejecución de la obras deberán ser monitoreadas y revisadas periódicamente con el fin de asegurar la ausencia de pérdidas de combustibles y lubricantes, así mismo no se deberá permitir la carga de combustibles y el cambio de lubricantes fuera de los lugares habilitados.
- Se deberá limitar al máximo la afectación de áreas para el desarrollo de actividades complementarias, las que deberán de ser restauradas a la finalización de las obras.

Medidas preventivas, correctivas y de mitigación.

Clasificación:

Medidas preventivas: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental). La aplicación de estas medidas evitara la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.

Medidas de remediación: Cuando su ejecución ayude a corregir un impacto ambiental negativo que ya se está presentando.

Medidas de compensación: Ejecución de obras preventivas, de remediación, rehabilitación o reducción en áreas fuera de la influencia directa del proyecto, pero que favorecen la restauración de ecosistemas, y baten la degradación del ambiente por otras causas en áreas cercanas o aledañas.

Medidas de reducción: Cuando su implementación ayuda a aminorar los impactos ambientales negativos del proyecto.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental).

Una vez realizada la identificación de los impactos ambientales, se recomiendan las medidas preventivas, correctivas y de mitigación más significativas en forma de actividades por etapa del proyecto, estas medidas son enunciativas más no limitativas. Etapas que requieren actividades de medidas de mitigación:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación

Elementos considerados por etapa:

- Vegetación
- Contaminación del suelo
- Calidad del aire
- Ruido
- Riesgo laboral

Para este proyecto se contemplan diversas medidas de mitigación de impactos ambientales durante la etapa de operación. De la misma manera se contemplan medidas de compensación, entre las más importantes se encuentran el programa de rehabilitación ambiental de la superficie que no será afectada y de las superficies de abandono por la operación del proyecto. Las medidas de mitigación que se presentan son resultado del análisis y evaluación de los impactos identificados en el desarrollo del proyecto. Estas medidas están enfocadas principalmente a mitigar impactos adversos, mediante el control de las causas que los generen, así como para preservar y desarrollar aquellos impactos benéficos. Como punto principal se contempla el contrato de un responsable técnico ambiental que vigile y dirija la aplicación correcta de todas las actividades previstas en este estudio, para su correcta aplicación y manejo de las condicionantes, previniendo ocasionar impactos negativos al ambiente, que afecte el desarrollo del proyecto. La aplicación de estas medidas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes a nivel nacional, y además contemplar los siguientes puntos:

- Manejar de manera adecuada los residuos conforme a la normatividad ambiental vigente.
- Dotar de servicios y aplicar medidas de seguridad en el trabajo, al personal empleado durante las etapas del proyecto.

Las medidas de mitigación más importantes, que se aplicaran durante el desarrollo del Proyecto se describen a continuación:

Durante la implementación del proyecto se cumplirán las normas generales de protección ambiental establecidas en la legislación (residuos peligrosos, emisiones, etc.) que forman parte de las medidas de mitigación establecidas en este estudio. En caso de desmonte se tomaran las siguientes medidas preventivas. El proyecto contempla las siguientes medidas de mitigación de acuerdo a los siguientes grupos:

➤ ***Etapas de preparación***

En esta etapa se tiene contemplada la habilitación de campamentos y servicios para el personal operativo, en un área estratégica dentro del derecho de vía. El resto de las actividades, consisten en limpiar y configurar el terreno mediante el desmonte y el despalme, eliminando la flora y removiendo la capa superficial vegetal, hasta alcanzar el ancho requerido por la ampliación y marcar las zonas donde se requerirán los cortes y rellenos posteriores. Para evitar que las actividades a realizar en esta época susciten cambios negativos en el ambiente, se deberán seguir las medidas de prevención y de mitigación relativas a cada componente ambiental citadas a continuación:

- *Medio Abiótico*

Componente ambiental hidrología

Medidas de prevención:

- a) No se establecerán campamentos en sitios que se encuentren a menos de 100 mts., de distancia de algún cauce natural de agua.
- b) En los campamentos no se deberá construir fosas sépticas, ni pozos de absorción que afecten a la calidad del agua superficial y subterránea.
- c) El contratista deberá habilitar letrinas móviles con depósito, con el fin de efectuar descargas al aire libre, en cauces de arroyos o cuerpos de agua; el servicio para la disposición final de los residuos podrá contratarse con una empresa especializada en dichos tratamientos.
- d) En los campamentos no se deberán construir ningún tipo de obra que impermeabilice el suelo ni color, ni ningún tipo de material que impida la recarga natural de los mantos acuíferos.

Medidas de mitigación:

- a) Se deberá conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua mediante las obras de drenaje consideradas por el proyecto.

Medidas de rehabilitación:

- a) Las áreas despalmadas y que al término de la construcción de la capa de revestimiento, resultaran expuestas a erosión hídrica o eólica y que a causa de ello, disminuyan su capacidad de absorción y recarga de agua, deberán ser restituidas en sus propiedades mediante la siembra y/o trasplante de vegetación nativa.

Componente ambiental aire

Medidas de prevención:

- a) Por ningún motivo se deberán encender fogatas, ni en los campamentos ni mucho menos fuera de ellos, no se deberá incinerar basura, ni cualquier otro tipo de residuos como medio para su disposición final.
- b) No se deberá utilizar la quema como procedimiento para el desmonte, ni para la disposición final de los residuos vegetales, a fin de no generar humos que deterioren la calidad del aire.
- c) No se deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores; para ello deberá mantener depósitos con tapa adecuados, separando desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá a través de empresas recicladoras especializadas.

Medidas de reducción:

- a) Durante el periodo constructivo, se comprobará que se llevan a cabo riegos periódicos en las zonas de almacenamiento, tratamiento y transporte de áridos y materiales procedentes de movimientos de tierra, a fin de asegurar la mínima contaminación por partículas de polvo en suspensión en el aire.
- b) Los camiones encargados del traslado y acarreo de material que circulen deberán estar recubiertos mediante lonas o plásticos que permitan confinar los materiales, con el fin de evitar la dispersión del polvo que generan hacia el medio o en su defecto

el material deberá ser transportado preferentemente en estado húmedo, con el fin de minimizar la producción de polvo.

c) Los equipos de combustión interna utilizados tendrán equipo de silenciadores para minimizar en su mayoría los ruidos generados y contarán con programa de mantenimiento, reduciendo con esto las emisiones de humos y olores producto de una combustión deficiente de hidrocarburos.

Medidas de mitigación:

- a) No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la atmosfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generan.

Componente ambiental suelo

Medidas de prevención:

a) Para instalar campamentos, se deberán seleccionar sitios estratégicos, que no requieran de grandes adecuaciones en su morfología o de la tala desmedida de flora existente.

b) Se deberá establecer en esta etapa la ubicación del o los bancos de tiro avalados por la autoridad competente; el criterio para su selección se basará en la forma que presente el sitio elegido, es decir que un relleno pueda mejorar sus condiciones con el fin de utilizarse para la regeneración vegetal, para el mejoramiento de la topografía o la formación de barreras de protección a otros terrenos sensible a la erosión.

c) Los despalmes deberán realizarse de manera paulatina y conforme se avance en el frente de trabajo, evitando obstruir la circulación con el producto del despalme.

d) Los troncos aprovechables como leña producto del desmonte, deberán ser entregados a quien señale la autoridad municipal; las ramas y hojas deberán ser picadas o trituradas para revolverse con el suelo orgánico, producto del despalme.

e) Una vez revueltos, el abono orgánico obtenido deberá acamellonarse a los lados del derecho de vía para posteriormente aprovecharse en el arroje de taludes de cortes y terraplenes.

f) Se deberá prevenir los procesos de erosión hídrica y eólica que pudieran afectar las áreas despalmadas, finalmente expuestas a la erosión, mediante el traslado de los volúmenes sobrantes de suelo a los bancos de desperdicio y la siembra y/o trasplante de vegetación nativa y que pertenecen al estrato por debajo de los 2.00 mts., formado por arbustos y árboles pequeños.

g) No se deberán colocar, ni estacionar equipos, vehículos o maquinarias de gran peso, en sitios sensiblemente inseguros o susceptibles de fallar o provocar fallas en la topografía del sitio.

h) No se deberán efectuar descargas o depósitos de materiales de construcción o producto del desmonte y del despilme en zonas sensiblemente sujetas a erosiones hídricas o eólicas, ni en zonas susceptibles de fallar o provocar fallas en la topografía del sitio.

Medidas de mitigación:

a) Las áreas despalmadas que al término de la construcción de la capa de revestimiento, resulten expuestas a erosión hídrica o eólica, se protegerán mediante la plantación de especies nativas.

Medidas de rehabilitación:

a) Cuando los campamentos sean retirados, se deberá rehabilitar el suelo ocupado, aflojando la capa superficial mediante un proceso de barbechado, enseguida se cubrirá el área con el abono orgánico producto del desmonte, pudiendo plantarse las especies contempladas para la reforestación consistente en especies nativas.

- *Medio Biótico*

Componente ambiental flora

Medidas de prevención:

a) Deberá instruirse claramente a los operarios la prohibición para talar árboles fuera de las líneas de ceros del proyecto.

Medidas de mitigación:

a) Los troncos aprovechables como leña producto del desmonte, deberán ser entregados a quien señale la autoridad municipal, las ramas y hojas deberán ser picadas o trituradas para revolverse con el suelo orgánico, producto del despilme con el fin de replantar especies nativas.

Componente ambiental fauna

Medidas de prevención:

- a) Deberá instruirse claramente a todo el personal contratado para la obra, la prohibición de capturar o recolectar cualquier especie de fauna que se encuentre en la zona de construcción del proyecto.
- b) En el caso de existir nidos de aves o nichos de animales terrestres en reproducción, dentro de la zona de los trabajos, se deberá efectuar su rescate y traslado a otro sitio, con suma precaución, a fin de asegurar su desarrollo y existencia.

Medidas de mitigación:

- a) No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la fauna son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generaron.
- o *Medio Socioeconómico*
 - a) Durante la implementación del proyecto, deberá cumplir con las normas establecidas para seguridad e higiene industrial en los centros de trabajo. Por lo tanto, los trabajadores deberán contar con el equipo de protección personal (cascos, tapabocas, chalecos, lentes, botas, etc.), de acuerdo con las actividades que desarrollen.
 - b) A fin de evitar posibles accidentes deberán instalar señalamientos de tipo restrictivos, preventivos y/o informativos en el área del proyecto.
 - c) Se prohibirá y/o restringirá, cualquier trabajo que produzca perturbación a la población en horas normales de sueño (22:00 a 06:00 hrs.)

➤ **Etapa de construcción**

En esta etapa se desarrollarán la mayor parte de las actividades constructivas del proyecto, y por lo tanto, aquí se presentaran más impactos ambientales; todas las actividades consideradas en esta etapa, se encaminan a la conformación definitiva del camino y tienen que ver con múltiples procesos constructivos, cuya correcta ejecución, redundará en una producción mínima de afectaciones al ambiente.

Para evitar que las actividades a realizar en esta etapa susciten cambios negativos en el ambiente, se deberán seguir las medidas de prevención y de mitigación relativas a cada componente ambiental, citadas a continuación:

- *Medio Abiótico*

Medidas de prevención:

- a) Los cortes en talud deberán realizarse de forma paulatina, transportando inmediatamente el material hacia el banco de tiro previamente seleccionado y autorizado por la autoridad competente; no se deberá acumular el material producido en los cortes de talud a los lados del camino, para evitar su rodamiento y consecuente obstrucción hacia los arroyos en las partes más bajas.
- b) No se deberá acumular el material producido a los lados del camino, para evitar su rodamiento y consecuente obstrucción hacia los arroyos en las partes bajas.
- c) En los bancos de préstamo comercial o nuevo, no se deberá excavar por debajo del nivel de aguas freáticas, con el fin de no exponer los cuerpos de agua a la contaminación externa.
- d) En caso de que resulte indispensable una captación o desviación provisional de agua, ésta deberá estar autorizada por la Comisión Nacional del Agua, por la supervisión y por el dueño o poseedor del terreno en donde se realice la obra; terminada esta, el terreno se deberá restituir a sus condiciones originales.
- e) No se deberán realizar operaciones de mantenimiento de maquinaria o equipo en la misma zona donde se estén ejecutando labores constructivas, con el fin de evitar que cualquier derrame incidental de lubricantes, combustibles o solventes puedan afectar cuerpos de agua cercanos al sitio.

Medidas de mitigación:

- a) Durante la excavación para la construcción de obras de drenaje, se realizara un desvió temporal de los escurrimientos, el cual deberá ser restituido completamente con el funcionamiento de la respectiva obra.
- b) Se deberán construir las obras de drenaje necesarias indicadas en el proyecto, para encausar los escurrimientos de agua superficial, a fin de inducir su recarga en los mantos acuíferos.

Componente ambiental aire

Medidas de prevención:

- a) El transporte o acarreo de los materiales sueltos y/o pétreos que se realicen entre los bancos de préstamo y la obra, entre la obra y los bancos de tiro así como entre los sitios de corte y terraplén, deberá hacerse en camiones de carga que cuenten con cajas cerradas o cajas abiertas que cuenten con lonas o plásticos que permitan confinar los materiales, con el fin de evitar la dispersión del polvo que generan hacia el medio; el material deberá ser transportado preferentemente en estado húmedo, con el fin de minimizar la producción de polvo.
- b) Se establecerá un programa de mantenimiento de equipos y vehículos con motor de combustión interna, con el fin de garantizar su operación en condiciones óptimas con el fin de reducir las emisiones de humos y olores al medio ambiente, atribuciones a una combustión deficiente, la falta de mantenimiento o cualquier otra causa.
- c) Se deberá prevenir la acumulación de basura en las áreas de trabajo para ello se deberán disponer los suficientes depósitos con tapa correspondientes, separando los desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá a través de empresas recicladores especializadas.

Medidas de mitigación:

- a) No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la atmosfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generan.

Componente ambiental suelo

Es necesario tomar en cuenta las consideraciones para la estabilidad del suelo dada las características de la zona.

Medidas de prevención:

- a) Los lugares destinados a bancos de material, los cortes se realizaran, formando plataformas, con el fin de prevenir la erosión hídrica del sitio.
- b) El material sobrante de los cortes y terraplenes deberá ser transportado inmediatamente hacia el banco de tiro previamente seleccionado y avalado por la autoridad competente.

- c) Donde la corona del camino se aloja en corte, el drenaje de la corona, así como el de las contracunetas, donde existan, deberán desaguar a los cauces naturales a través de disipadores de energía que impidan la erosión hídrica en la zona se vierte el agua.
- d) Se deberán proteger todos aquellos taludes en corte o terraplén que sean susceptibles de erosión hídrica o eólica y por consecuencia induzcan el arrastre y sedimentación de partículas hacia los arroyos, bien mediante el uso individual o combinado de los siguientes métodos: geomallas para resguardo de sedimentación, siembra de pasto y vegetación nativa o construcción de gaviones utilizando material rocoso de la zona.
- e) Los taludes de los cortes se adoptaran de $\frac{1}{4}$:1, en cortes de una altura de 7 cm., y de $\frac{1}{2}$:1, hasta una altura de 15 cm., y descabezar 1:1 la parte superior más alterada y en las zonas que se conserve material muy erosionable deberá procurarse talud 1:1, si se observa que están fuertemente cementadas descabezar $\frac{3}{4}$ 1:1.
- f) No se recomienda construir contracunetas si no son bien impermeabilizadas. Se recomienda identificar planos de deslizamiento posible para fijar ángulo de talud.

Medidas de reducción:

- a) Es recomendable construir para cortes mayores de 10 cm., bermas con una anchura mínima de 3 mts., cada 7 mts., de diferencia de cotas como mínimo, dándole el desagüe adecuado con una ligera contrapendiente transversal y una pendiente longitudinal desde el centro hacia los bordes, todo esto con la finalidad de impedir desprendimientos superficiales en zonas altas, reducir la erosión y contribuir a la estabilidad general.
- b) Deberá eliminarse todo el material o roca que se aprecie meteorizada, desprendiendo o en malas condiciones en las zonas de talud o corte, así como zonas inestables, lajas verticales, acumulación de derrumbes, estratos colgados, bloques sueltos y otros elementos que hagan sospechar desprendimientos inmediatos.

Medidas de mitigación:

- a) Se deberán proteger todos aquellos taludes en corte o terraplén que sean susceptibles de erosión hídrica o eólica bien mediante el uso individual o combinado de los siguientes métodos: geomallas para resguardo de sedimentación, siembra de pasto y vegetación nativa o construcción de gaviones.
- b) Dado que la superficie de suelo en los taludes de corte y terraplén son susceptibles de erosionarse, independientemente de su altura, se establecerá una cobertura vegetal a base de gramíneas, rastreras y arbustos, la cual se colocará entre el borde del coronamiento del terreno natural y la línea de ceros.

Medidas de rehabilitación:

- a) En aquellos sitios en donde se presente compactación del suelo natural a causa del tránsito de maquinaria y vehículos, y que no formen parte de la vía vehicular, se hará una restitución mediante barbechado con tractor que permita la siembra de pastos y plantas o árboles de la región.
- b) Al abandonar los bancos temporales, el contratista remodelará el terreno sujeto a explotación, así como los caminos provisionales adaptados para tal efecto.

Componente ambiental flora

Medidas de prevención:

- a) Durante la descarga de material a los bancos de tiro, deberá evitarse la destrucción innecesaria de la flora adyacente; se deberán establecer claramente, mediante señales visibles, los sitios autorizados para la descarga de desperdicios.

Medidas de mitigación:

- a) En aquellos sitios que se destinaron como bancos de préstamo o de tiro, el contratista deberá sembrar o trasplantar especies de flora nativa, proporcionando un riego de auxilio durante los primeros 15 días después de efectuada la siembra o trasplante.

Componente ambiental fauna

Medidas de prevención:

- a) Previo al uso de explosivos, deberá realizar una inspección visual a fin de detectar nidos o madrigueras que requieran traslado fuera de la zona de los trabajos, con suma precaución a fin de asegurar su desarrollo y existencia.

b) La selección de bancos de tiro deberá basarse en el criterio de no afectar refugios de especies de fauna, dando prioridad a sitios cuya topografía sea susceptible de mejorar con la captación de material sobrante aunado a la siembra de flora nativa.

o *Medio Socioeconómico*

a) Por las actividades, herramientas y equipo a utilizar se mantendrá un programa de prevención y control de acciones, con la finalidad de evitar cualquier percance durante esta etapa.

b) Se prohibirá y/o restringirá, cualquier trabajo que produzca perturbación a la población en horas normales de sueño 22:00 hrs., a 06:00 hrs.

➤ ***Etapa de operación***

Esta etapa tiene que ver con la puesta del servicio del proyecto abriendo paso al tráfico vehicular; los impactos que se presentan a causa del funcionamiento de la vía, derivan del tipo del servicio y la naturaleza del proyecto que para este caso, está en función de acciones propias de los usuarios de la carretera.

Componente ambiental aire (atmosfera)

Medida de compensación

a) Debido a la generación de humos, polvos por la circulación de autos, camiones, etc., de combustión interna existirá cierta compensación dada la alta dispersión de los agentes contaminantes y por la dirección de los vientos existentes.

Componente ambiental hidrología

Medidas de rehabilitación:

a) La autoridad a cargo del mantenimiento de la carretera, deberá realizar por si misma o mediante contrato, la limpieza periódica de todo el tramo, a fin de recolectar basura arrojada por los usuarios o aquella generada a consecuencia del mismo ambiente, como residuos vegetales y materiales producto de erosiones y/o derrumbes.

Medidas de mitigación:

a) La autoridad a cargo del mantenimiento de la carretera, deberá prever inspecciones periódicas con el fin de detectar derrames incidentales de lubricantes u otros materiales que provoquen contaminación a los cuerpos de

agua, efectuando su inmediata limpieza, mediante un barrido con tierra seca, recolectando el producto para su depósito en sitios avalados por la autoridad competente.

Componente ambiental suelo

Medidas de mitigación:

- a) Durante las operaciones de limpieza de derrames de lubricantes, no se deberán enterrar los residuos de dicha operación, debiéndose manejar, trasladar y confinar en sitios avalados por la autoridad competente.
- b) La recolección de basura deberá llevarse a cabo con mayor frecuencia, durante la época de lluvias, con el fin de evitar que su acumulación contribuya a obstruir las obras de drenaje, o a inducir la sedimentación indeseable de partículas generadas por fenómenos de erosión hídrica o eólica.

Componente ambiental flora

Medidas de mitigación:

- a) El contratista deberá colocar los respectivos señalamientos que restrinjan la recolección de especies de flora nativa, en todo el tramo del proyecto.
- b) La intensidad y duración del ruido no son mitigables, debido a los tiempos de tránsito vial y por la distancia a zonas habitadas debido a esto la presencia faunística, se aclimata a dichas condiciones.

➤ Etapa de mantenimiento

Terminada la obra el mantenimiento del camino será responsabilidad de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (S.C.T.)

Contaminación por desechos sólidos y líquidos

Será necesario implementar un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos que contemple la reducción, el re-uso y el reciclaje, ello con la finalidad de evitar la contaminación del suelo, aire y del paisaje que provoca una inadecuada disposición de residuos sólidos, o la contaminación del suelo y los mantos freáticos por derrames de combustibles originados por la operación de maquinaria. Los residuos producidos en las actividades de preparación de sitio y construcción del proyecto tendrán que ser clasificados en: orgánicos, inorgánicos, manejo especial y peligrosos, debiéndose contar con un área temporal destinados para cada uno de ellos.

Los residuos orgánicos son todos aquellos de origen biológico, que en algún momento tuvieron vida; es decir, todo aquello que nace, vive, se reproduce y muere, por lo tanto son sustancias biodegradables. Generalmente están compuestos de desperdicios de la comida y restos de plantas y animales, así como cartón y papel exento de pinturas o tintas. Para el manejo de estos, se utilizarán recipientes cerrados de 200 litros, para los cuales se utilizará la siguiente metodología:

Manejo de residuos orgánicos:

Los residuos orgánicos generados en el proyecto tendrán que ser depositados en contenedores de plásticos debidamente tapados que estarán en lugares estratégicos de la obra, con el fin de evitar focos de infección y proliferación de fauna nociva. En el manejo de este tipo de desperdicios se tiene la siguiente alternativa: Desarrollar un programa de compostaje, procedimiento mediante el cual se producen cambios físicos, químicos y biológicos sobre este tipo de residuos, que permiten disminuir su volumen y transformar su apariencia, color, consistencia y textura de lo que inicia como tejidos vivos, de frutas, verduras, hojas, ramas o restos de animales, reduciéndolos a una materia oscura, porosa, ligera, sin color y rica en nutrientes, apropiada para la penetración y sostén de las raíces de las plantas; conocida con nombres como: humus, composta y abono orgánico.

Manejo de residuos inorgánicos:

Los residuos inorgánicos que se generarán durante las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto, estarán constituidos por metales, vidrio, plásticos, papel de los bultos de cemento y cal, pedazos de PVC y aluminio. Para estos residuos se tiene la opción de llevar a cabo la separación de acuerdo al tipo de residuo generado, depositándose en recipientes diferentes debidamente rotulados, colocados en un lugar destinado temporalmente para ellos dentro de la obra, y contratar los servicios de empresas encargadas del acopio y reciclaje de estos residuos, que se encuentran en la ciudad. Para el manejo de estos, se llevara el control mediante una bitácora de entrada y salida, refiriéndose a la empresa o personal a quienes se les entrego, así como las cantidades de los mismos.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

Como resultado del conjunto de actividades que conforman el proceso de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, a continuación se presenta el programa de manejo ambiental (PMA), el cual está conformado por los componentes ambientales, impactos, las actividades que generan el impacto y las medidas correspondientes a tales acciones. El PMA se orienta a la atención de los impactos ambientales durante las actividades propias que se desarrollarán durante y después de la ejecución del proyecto, de tal forma que se prevenga, minimice y compense las probabilidades de ocurrencia. En la tabla siguiente se tipifican y describen las medidas ambientales del proyecto, para cada componente e impacto ambiental, identificando en cada caso las etapas de ejecución del proyecto.

Tabla 19. Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de preparación del sitio

Desmante y despilme			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Agua	Contaminación	En caso de colocar baños portátiles al frente de la obra, las aguas residuales deberán ser transportadas por la empresa ejecutora del proyecto, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final.	Mitigación
	Corrientes superficiales	En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes perennes o intermitentes. Los residuos de la maquinaria y vehículos automotores como lubricantes, aceites, combustibles y otras sustancias que pudieran derramarse a los cuerpos de agua, deberán almacenarse en forma adecuada en recipientes cerrados para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.	Prevención
Suelo	Erosión	Inducir vegetación a las áreas aledañas a las superficies de desmante y despilme para detener la erosión.	Compensación
		Llevar a cabo el programa de restitución de suelos y reforestación.	
		Reutilizar la capa orgánica sobre áreas en el derecho de vía, una vez terminada la pavimentación del camino para ayudar a la regeneración de los suelos.	Restauración
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo.	Prevención

		Aplicar riegos a la superficie a desmontar y despallar para evitar la generación de partículas suspendidas (polvo).	Prevención
	Aumento del nivel de ruido	Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el reglamento para la prevención y control de la contaminación atmosférica. La intensidad de ruido se limitará a 79, 81 y 84 dB para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto, de 3,000 a 10,000 Kg y, de más de 10,000 Kg, respectivamente.	Prevención
Flora	Afectación a la vegetación	Se ejecutará un programa de reforestación	Compensación
Fauna	Biodiversidad	Todo el personal involucrado en la obra debe estar obligado a acatar la prohibición para cazar en el área de influencia del proyecto.	Prevención
	Hábitat	Realizar la actividad de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna Evitar los trabajos en época de reproducción, sobre todo en especies en peligro de extinción o de alto valor en la región	Prevención
Paisaje	Cambio de la estética del paisaje	No mitigable	N/A
Medio Socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	N/A

Tabla 20. Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de construcción

Operación de Maquinaria y equipo			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Agua	Alteración de la calidad del agua	Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerir almacenamiento de combustible, este deberá estar en recipientes de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado.	Prevención
		Los residuos de la maquinaria y vehículos automotores como lubricantes, aceites, combustibles y otras sustancias que pudieran derramarse a los cuerpos de agua, deberán almacenarse en forma adecuada en recipientes cerrados para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.	Prevención
Suelo	Contaminación del suelo	Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerir almacenamiento de combustible, este deberá estar en recipientes de 200 litros.	Prevención
		Se debe destinar un sitio específico para las actividades como el almacenamiento y recarga de combustible y el mantenimiento de maquinaria, el cual debe tener una cubierta impermeable en el piso para evitar contaminar el suelo, un techo que evite la intemperización por	Prevención

		lluvia y sol del tanque de almacenamiento que pudieran provocar su deterioro y ocasionar fugas y derrames. Además, se deberá prohibir el paso a personal no autorizado a estas instalaciones, por lo que se deberá designar personal capacitado como responsable del almacenamiento, manejo y suministro de combustibles y en caso de que se requiera, de otras sustancias identificadas como peligrosas.	
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Humedecer los materiales y superficies durante la construcción de terraplenes, terracerías, bases, etc. Es conveniente mantener cubierto el material durante su transporte, con una lona húmeda para evitar que sea arrastrado por el viento.	Prevención
	Calidad del aire	Es conveniente llevar a cabo y respetar el programa de mantenimiento para la maquinaria, equipos y vehículos para minimizar al máximo la generación de gases de combustión y al mismo tiempo hacer más eficiente su funcionamiento.	Prevención
	Ruido	El mantenimiento de la maquinaria y vehículos es el único medio para minimizar la generación de niveles altos de ruido. Para proteger al personal es necesario proveer a los trabajadores de equipo de seguridad adecuado, específicamente tapones para los oídos (SNR 30). Además en áreas cercanas a los asentamientos humanos, se debe establecer un horario de trabajo diurno, para evitar molestias por ruido durante la noche y horas de descanso.	Prevención
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Debido a que es un impacto positivo no hay mitigación que proponer.	N/A

Cortes, Excavaciones y Terraplenes			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Agua	Corrientes superficiales	La modificación del patrón de drenaje es un impacto no mitigable debido a que es inevitable el efecto barrera que ocasionará el nuevo trazo. Es importante que el drenaje de la carretera tenga un diseño adecuado a los cauces que cruza y se le dé mantenimiento preventivo y permanente.	Compensación
		Si se promueve el establecimiento de una cubierta vegetal más abundante, respetando la composición florística natural, esa vegetación favorecerá la retención e infiltración del agua hacia los mantos freáticos.	Compensación
		Instalar sanitarios portátiles para uso del personal laboral, (1 por cada 25 trabajadores) que convengan a los principales puntos de operación. Las aguas residuales deberán ser transportadas por la empresa ejecutora del proyecto, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final.	Prevención

		Por ningún motivo, las aguas residuales serán descargadas en corrientes perennes o intermitentes.	
Suelo	Calidad (Contaminación)	Evitar la disposición del agua residual en los terrenos aledaños al proyecto, por lo que se tendrá que instalar contenedores para que al pedir la autorización para descargar el agua, el municipio ubique el sitio adecuado.	Prevención
Aire	Alteración del microclima	Es posible implementar medidas compensatorias como la plantación de especies nativas a los costados del derecho de vía de la carretera.	Compensación
	Ruido	En áreas cercanas a los asentamientos humanos, se debe establecer un horario de trabajo diurno, para evitar molestias por ruido durante la noche y horas de descanso. Es recomendable respetar los horarios de trabajo diurnos para minimizar los efectos producidos por el ruido y no trabajar por la noche. Es necesario también que el personal que labora en las actividades de conservación, utilice tapones para los oídos.	Prevención
Fauna	Perturbación de las poblaciones	Para evitar la disminución de las poblaciones faunísticas en la zona, se deberán impulsar campañas de concientización dirigidas al personal que labora en la pavimentación y al público en general para evitar el maltrato o caza de cualquier animal con el que se encuentre a menos que represente una amenaza directa.	prevención
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Impacto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	N/A
Muros y guarniciones			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Aire	Propiedades	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y de maquinaria en un programa de verificación y /o mantenimiento preventivo	Prevención
	Ruido	No mitigable	N/A
Paisaje	Calidad visual	No mitigable	N/A
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	N/A
Subbase y bases losa de concreto hidráulico			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Agua	Afectación sobre el uso del agua	El contratista deberá localizar previamente las fuentes de suministro de agua para la construcción, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua, siendo preferente aguas tratadas.	Prevención

		Mantener la maquinaria y los vehículos de carga cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos durante el acarreo de material.	
Aire	Calidad	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	Prevención
	Ruido	Es recomendable respetar los horarios de trabajo diurnos para minimizar los efectos producidos por el ruido y no trabajar por la noche. La maquinaria debe estar siempre en buenas condiciones para evitar y minimizar al máximo el ruido durante las jornadas de trabajo.	Minimización
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	N/A
Obras de drenaje, cunetas y lavaderos			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Agua	Calidad	Evitar la disposición de residuos de asfalto, demolición, concreto y de la construcción en general, en áreas verdes	Prevención
		El contratista deberá localizar previamente las fuentes de suministro de agua para la construcción, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua, siendo preferente aguas tratadas.	Prevención
	Corrientes superficiales	Instalar sanitarios portátiles para uso del personal laboral, (1 por cada 25 trabajadores) que convengan a los principales puntos de operación. Las aguas residuales deberán ser transportadas por la empresa ejecutora del proyecto, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final. Por ningún motivo, las aguas residuales serán descargadas en corrientes perennes o intermitentes.	Prevención
Suelo	Erosión	Suavizar las pendientes de los terraplenes y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme	Restauración
		Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo.	Prevención
Aire	Calidad	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo.	Prevención
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	N/A
Señalamiento			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación

Suelo	Erosión	Inducir vegetación a las áreas aledañas para evitar y/o disminuir los índices de erosión.	Compensación
Agua	Calidad	Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de agua superficiales	Prevención
	Corrientes superficiales	Diseñar y construir las obras de drenaje de tal forma que el agua acumulada sea conducida a áreas en las que se promueva la infiltración	Prevención
		Evitar la erosión induciendo vegetación a las áreas aledañas a los pasos de fauna para detener la erosión.	Compensación
Aire	Calidad	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	Prevención
	Ruido	No mitigable	N/A
Paisaje	Cambio de estética al paisaje	Inducir vegetación a las áreas aledañas a los pasos de fauna.	Reducción
Fauna	Protección a la fauna	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	N/A
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	N/A

Tabla 21. Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento

Puesta en marcha			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Suelo	Contaminación del suelo	Elaborar un programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro del derecho de vía, así como la instalación de depósitos de basura a lo largo de la carretera.	Minimización
	Generación de residuos	Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía.	Minimización
Agua	Alteración de la calidad del agua	Retirar escombros de obra y residuos para evitar que lleguen a las corrientes de agua.	Compensación
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino.	Compensación
	Aumento en el nivel de ruido		
Fauna	Disminución de la abundancia de la fauna.	Para evitar la disminución de las poblaciones faunísticas en la zona, se deberá impulsar campañas de concientización dirigidas al público en general para evitar el maltrato, la caza o saqueo de madrigueras y nidos de cualquier espécimen. Se recomienda instalar letreros de pasos de fauna junto a los correspondientes a la velocidad permitida; inclusive incorporar unos sistemas de luces intermitentes que emiten luz en señal de advertencia cuando unos sensores adaptados a esas señales comprueban la presencia de animales. Algunos estudios han demostrado que estos sistemas han sido efectivos en la reducción de mortalidad de animales por atropellamiento	Prevención

Paisaje	Cambios en la estética y paisaje	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino.	Compensación
Medio socioeconómico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	N/A
	Aumento de la infraestructura y servicios para la comunidad	Se contará con una vía de comunicación más, que permitirá disminuir los tiempos de traslado y el acceso rápido a centros de población; esto producirá un incremento en la demanda de infraestructura local, lo cual dará lugar a la instalación de más servicios. Se mejorará considerablemente el nivel de vida de las poblaciones, también se favorece el comercio entre las zonas rurales y urbana, y la comunicación en general teniendo como resultado intercambios comerciales constantes. Este impacto se considera siempre como benéfico significativo.	N/A
Mantenimiento			
Suelo	Contaminación del suelo	Elaborar un programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro del derecho de vía, así como la instalación de depósitos de basura a lo largo del camino.	Minimización
	Generación de residuos	Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía	Minimización
Agua	Alteración de la calidad del agua subterránea	Establecer un programa de limpieza y desazolve de las obras complementarias	Minimización
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino	Compensación
Fauna	Perturbación del hábitat	Construir pasos de fauna subterráneos para el cruce de las especies o en su lugar, las tuberías de las obras de drenaje que cruzan el camino deben mantenerse limpias, desazolvadas y libres de basura para permitir que la fauna menor lo ocupe como paso de fauna de lado a lado del camino, lo cual disminuirá el efecto barrera entre las especies. Hacer podas a las plantas que se encuentran en los bordes de la carretera, para de esta manera mejorar la visibilidad de los conductores y así evitar que atropellen a algún animal.	Prevención
Paisaje	Cambios en la estética y paisaje	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino	Compensación
Medio socioeconómico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	N/A
	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	N/A

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Para asegurar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas propuestas en este documento, la empresa contratista responsable del desarrollo de la obra contará con un área específica de supervisión y vigilancia externa, que dará seguimiento puntual al desarrollo y permanencia de todos los trabajos durante la ejecución del proyecto. La supervisión de la obra registrará y documentará en bitácoras, el avance de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como el avance y cumplimiento de cada medida de prevención, mitigación, compensación y restauración; establecidas en este documento. Lo anterior lo llevará a cabo un responsable externo a la empresa contratista, encargado de realizar la supervisión ambiental del proyecto, con suficientes conocimientos y experiencia en materia de impacto ambiental, para satisfacer los siguientes objetivos:

1. Elaborar informes técnicos mensuales de avance, cumplimiento y efectividad de las medidas, que serán presentados periódicamente a la autoridad ambiental.
2. Llevar e integrar una memoria documental y gráfica de todo el proceso de desarrollo del proyecto, del cumplimiento del Programa de Protección Ambiental y del estado del entorno ambiental.
3. En caso de ser necesario, el responsable de la supervisión ambiental deberá recurrir a la ayuda de personal especializado para la atención de situaciones contingentes o el monitoreo específico de factores ambientales.
4. El subprograma de conservación de los factores bióticos adquiere dentro del proyecto especial significado como base para dotarlo de elementos de conservación de la biodiversidad con fines de sustentabilidad, debido a que los impactos ambientales más relevantes del proyecto son aquéllos que se relacionan con alteraciones de los componentes bióticos del sistema (reducción de cobertura vegetal, ahuyentamiento de la fauna, pérdida y perturbación de hábitat).

Considerando lo anterior, dicho subprograma se estructura sobre dos líneas estratégicas con objetivos particulares que orientan la selección de las medidas ambientales propuestas anteriormente:

a) Conservación de la flora silvestre:

- Reducir al máximo de la eliminación de vegetación a lo largo del trazo.
- Rescatar y reubicar el mayor número de ejemplares de flora silvestre de lento crecimiento o difícil propagación.
- Promover la restauración de áreas deterioradas que indique la autoridad ambiental local, en una superficie equivalente a la que será afectada por el desarrollo del proyecto.

b) Conservación de fauna silvestre:

- Ahuyentar y rescatar el mayor número de ejemplares de fauna silvestre que se encuentren a lo largo del trazo los trabajos de preparación del sitio y construcción.
- Promover la construcción de pasos de fauna a lo largo del trazo, adicionalmente a las alcantarillas de flujo hidráulico consideradas por el proyecto.
- Se sugiere también, monitorear y evaluar la eficiencia de los pasos de fauna a largo plazo.

- Conclusiones

- a) Se identificaron dos impactos benéficos en el proyecto de modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, en los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú y Xochistlahuaca, estado de Guerrero; la generación de empleos y la comunicación entre poblaciones, centros de desarrollo, como es el caso de la cabecera municipal de Ayutla de los libres, lo que se evalúa como significativo y es el principal objetivo de un proyecto carretero.
- b) De las actividades específicas, la colocación y tendido de la carpeta asfáltica y el manejo y almacenamiento de combustibles, son las que generan impactos adversos significativos.
- c) Los elementos ambientales que sufren impactos adversos significativos son el aire, el suelo, el agua, la flora y la fauna. Se les identifica, en algunos casos, un impacto adverso significativo, más por el valor ambiental que por el daño que puede sufrir durante las actividades de pavimentación.
- d) Es importante destacar los impactos adversos que se identifican en el ambiente laboral, debido a que se generan gases con características tóxicas, ruido con niveles que pueden dañar el oído y en el manejo de sustancias identificadas como peligrosas, particularmente combustibles.

- e) Por esta razón, es muy importante dotar de equipo de seguridad a los trabajadores de acuerdo a la normatividad que aplique (Secretaría del Trabajo y Previsión Social) y realizar y aplicar procedimientos por cada actividad que requiere la pavimentación.
- f) Los impactos generados por la modernización del camino Ayutla - Azoyú (Zempazulco - Mesón Chico - El Vano - Ahuacachahue - Coacoyulichan), tramo del Km. 0+000 al Km. 25+000, en los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú y Xochistlahuaca, estado de Guerrero, aunque considerables, no representa un costo ambiental y social alto, por lo que el proyecto se considera social y ambientalmente viable.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Después de aplicar cada una de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo anterior, se pretende obtener un proyecto que forme parte del paisaje natural, con buen funcionamiento y en armonía con todos sus elementos. El objetivo de cumplir con la aplicación de cada una de las medidas de mitigación durante las etapas de ejecución de la obra, es la obtención de un escenario que funcione de la mejor manera, sin alterar de manera radical la dinámica que existía antes de la inmersión de la carretera.

Durante la preparación del sitio se plantea usar el material producto del desmonte y despálme, en el arroje de los terraplenes, con la finalidad de prevenir la erosión y permitir el establecimiento de una nueva capa vegetal, ya que el suelo removido contiene germoplasma de especies nativas. La germinación de especies nativas, en las primeras etapas sucesionales es de gran relevancia ecológica para el posterior establecimiento de especies pioneras o primarias de cada uno de los tipos de vegetación que se verán afectados a lo largo de la ruta. Se considera que en un tiempo no mayor a 3 meses, posteriores a la construcción de los cortes y terraplenes la vegetación secundaria comenzará a invadir las zonas descubiertas. En zonas donde la pendiente de los terraplenes sea muy pronunciada se propone construir muros de retención para prevenir en gran medida la erosión, derrumbes y deslizamientos del terraplén. Es recomendable realizar cortes que generen taludes con un ángulo de reposo óptimo, implica, en corto tiempo, mayor estabilidad y esto aunado a las raíces de las especies vegetales que lo invadan, se eleva considerablemente su solidez en el tiempo. Es importante señalar que será imperativo evitar la contaminación del suelo con basura o residuos de aceites, lubricantes y combustibles, generados por el mantenimiento de la maquinaria, permite que el entorno se mantenga sin mayores perturbaciones, por ejemplo que el agua que se filtra al subsuelo no se contamine, además evitar riesgo de incendios por vidrios u otros objetos. Con las medidas de prevención y cuidado del entorno se pretende que las personas tomen conciencia del cuidado de su entorno. Se sugiere que la supervisión permanente de la carretera y la corrección de daños se prevén mejor funcionamiento de la vía y menor riesgo de accidentes. La contaminación atmosférica en la región se elevará pero no será causante de un desequilibrio ecológico.

El paisaje se modificará y se seguirá modificando con posteriores obras que generen desarrollo en la región, pero si se establece un plan de ordenamiento territorial por parte del gobierno estatal se puede revertir de manera radical la constante alteración del medio. Si la modernización de la carretera induce el desarrollo de asentamientos irregulares u otros usos del suelo, no apropiados dentro del derecho de vía donde se desarrolla el proyecto, los riesgos de que sucedan muertes de personas por el tránsito de los vehículos es mucho mayor a que si se da cumplimiento a la medida de ordenamiento territorial por parte del gobierno del estado. La operación de la vía generará mayores posibilidades a los beneficiarios directos de incrementar su economía y elevar su calidad de vida.

Por otro lado, la aplicación de la reforestación con especies nativas permitirá la remediación, reducción y compensación del daño causado a la densidad de la vegetación y posteriormente a que las funciones del sistema se recuperen y que la fauna de la zona se adapte al nuevo elemento introducido al paisaje. No se prevén catástrofes naturales, ni alteraciones graves con la modernización del camino de terracería existente, ni cambios climáticos, ni reducción de la biodiversidad alfa, beta o gamma. En un periodo no mayor a un año el camino modernizado se encontrará formando parte del ecosistema sin consecuencias negativas al entorno y con su vegetación de borde original.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Se sugiere que la zona de estudio sin la ejecución del proyecto de pavimentación carretera, continuará siendo una unidad social y natural, en la cual se desarrolla una cultura que ha trascendido a lo largo de muchos años. Como toda cultura, comparte valores, lengua, intereses y realizan una actividad de intercambio. El intercambio que se realiza finalmente es el responsable del tipo y/o forma de ocupación que estos grupos humanos hacen de su territorio y evidentemente de la forma en que se aprovechan o simplemente utilizan las reservas naturales para ser transformadas en bienes sociales. El espacio que ocupa la región de bosques y la zona agrícola que la acompaña, se caracteriza por la existencia de pequeñas localidades rurales, las cuales, en su mayoría no han tenido la capacidad de desarrollar un forma de ocupación espacial urbana.



Ilustración 19. Escenario sin la ejecución del Proyecto de pavimentación carretera, Km. 0+000

Las localidades, continúan siendo espacios rurales, centrados en una economía de autoconsumo, cuyo funcionamiento no demanda de una red de caminos muy sofisticada, pues el costo de transporte para la mayoría de productores rurales y campesinos de la región es en realidad casi nulo y sin influencia en la constitución de sus sistemas de precios, ya que la producción se destina mayormente al autoconsumo.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Nos ubicamos en una región que ha sido construida desde una posición en donde ha hecho uso de aspectos históricos y naturales de la región de estudio. De esta manera hemos podido afirmar que el proyecto se ubica en una región que a nivel local y estatal ostenta una gran importancia, es parte del capital natural del país. Conviviendo territorialmente con este importante capital natural, se encuentra un paisaje rural deprimido, usado muchas veces como espacio de refugio para la población indígena, en este caso Mixteco. Por ello es importante que en esta región es en donde debemos ubicar el proyecto y no solamente a una escala puramente biológica y demasiado amplia, que no permite realizar análisis de los efectos que se generan en la población, ya que el proyecto busca precisamente prestar atención además de lo ambiental al aspecto socioeconómico y que se reduzca un problema de dichas comunidades.

Bajo esta perspectiva, el proyecto no está en condiciones de poder revertir esta situación de marginalidad, social y natural en la que se encuentra esta zona de estudio, sin embargo tiene el potencial de modificar de manera temporal y local el ingreso económico de las localidades beneficiadas dentro del SAR, con lo que se podrá esperar que en el mediano plazo, las pequeñas cadenas productivas que en la actualidad existen (basadas en la agricultura y ganadería) se puedan reforzar e incluso incrementar, lo que impone además un beneficio de suma importancia. Los espacios de vegetación de pequeños rodales naturales que se ubican en algunas porciones a lo largo del camino, así como el uso agrícola, podrán seguir funcionando adecuadamente, pues los intercambios energéticos que en la actualidad se desarrollan se mantendrán sin cambio.

Ahora bien, la introducción y valoración de la obra en un entorno no puede desarrollarse desde la pura perspectiva del espacio natural, tanto físico como biológico. Las obras humanas deben ser consideradas en una doble óptica; lo natural, pero asociada a su integración social, económica y cultural. Si consideramos la generalidad de este tipo de proyectos y la ubicación particular del que nos ocupa, podemos afirmar que el proyecto está estructurado para ser ejecutado bajo una racionalidad económica que le permita hacer un uso de una tasa óptima de recolección de materiales. Los servicios ambientales no se ven comprometidos ni siquiera en la micro escala, pues los efectos a estos servicios serán de tipo temporal y localizado, no poniendo en riesgo el funcionamiento del sistema de la región. Los impactos permanentes que se pueden identificar se localizan en las modificaciones que realizarán en el terreno, tanto por los cortes como por la corrección del trazo actual.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En este escenario se considera la ejecución del proyecto con una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, que pueden hacer del proyecto una obra más amigable con su entorno, además ya consideradas en este estudio. Con lo cual observaríamos un SAR estructuralmente intacto y un territorio local que puede continuar funcionando de acuerdo a la estructura con la que cuenta actualmente. En un escenario final, es posible decir que la ejecución del proyecto mejorará la funcionalidad del SAR y el territorio local no solo en el aspecto socioeconómico y no se convertiría en un elemento desarticulador de la funcionalidad actual del sistema natural.

Como ya se ha citado mejorará por el tiempo que dure la obra, el aspecto de ingresos y consumo de productos, aunado a esto el camino en sí podría constituir en un elemento de desarrollo e influir en la mejora de la calidad de vida de los habitantes, cumplirá la función de trasladar a los habitantes de una localidad a otra de manera segura, confortable y con ahorro en el tiempo de recorrido. Por lo cual, cabe mencionar, que la identificación de los impactos ambientales es fundamental para incorporar cualquier proyecto a su entorno ambiental y las características del mismo. La finalidad ideal que se persigue al aplicar la técnica de análisis es cubrir las tres etapas del estudio: identificación, predicción y evaluación.



Ilustración 20. Proyección del escenario con la ejecución del proyecto de pavimentación carretera y aplicación de medidas de mitigación

VII.4. Pronóstico ambiental

Los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura de carreteras, causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos.

Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, dispersión y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas, sin embargo, la dimensión y localización del proyecto que se ha analizado hace prever que las condiciones físicas y naturales del entorno permanecerán sin cambios sustantivos, pues como se ha comentado esta vía de comunicación opera desde hace muchos años y las obras proyectadas solo pretenden un mejoramiento del trazo actual, que permitan reducir los tiempos de desplazamiento.

VII.5. Evaluación de alternativas

Como se mencionó desde un principio, debido a que la carretera que se pretende pavimentar ya existe, la opción de considerar otras alternativas implicaría afectaciones severas, pues esto significaría comenzar una nueva obra desde cero. Por otra parte, es indispensable considerar que la dinámica de crecimiento de las áreas de producción agrícola y pecuaria, los asentamientos humanos rurales y en sí el entorno natural han sido determinadas por esta vía y de alguna manera se han adaptado a ella, por lo que la opción propuesta, derivado de los estudios realizados, resulta ser la más conveniente económicamente, ecológicamente y socialmente.

VII.6. Conclusiones

Visto el proyecto desde su punto social beneficiara a pobladores de los sitios cercanos El Mesón, El Vano, Ahuacachahue y Mesón Zapote, esto debido a que la empresa responsable de la construcción del camino demandará mano de obra de ambas localidades, ayudando con ello a que existan fuentes de empleo temporal para los pobladores. Por ello una vez analizados los aspectos positivos y negativos ocasionados por las actividades programadas, se puede concluir que es una obra de beneficio social a corto plazo para la población rural, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, las condiciones ambientales presentes en las diferentes área no experimentarán un deterioro de importancia dado a que el tipo de vegetación se encuentran en condiciones fragmentadas por el tipo de actividades que se desarrollan en la región. Cabe mencionar que en cuanto a los impactos ambientales se tiene que aplicando las medidas de mitigación propuesta y con base en la interpretación del índice de impacto ambiental de los mismos el proyecto no presenta un impacto ambiental adverso significativo, sino más bien su realización ayudara para mejorar y dar mayor fluidez a los servicios e insumos requeridos por las comunidades.

En la región, producto de la construcción del tramo en estudio, el cual inicia desde la carretera pavimentada El Mesón - Coacoyulichan, no se pondrá en riesgo los recursos naturales, ya que el camino se construirá sobre la terracería existente, además de que las especies son de vegetación caducifolia y no se encuentran catalogadas ni identificadas bajo el estatus de conservación de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al ya existir un camino de terracería desde hace años se determina que los efectos adversos al ambiente producto del camino son independientes a la construcción del camino pavimentado, y se seguirán acumulando con o sin obra.

Tomando la evaluación integral del proyecto, el balance impacto-desarrollo que generara la implementación de este proyecto dentro de las localidad del Municipio de Ayutla de los Libres, es mejor comunicación con otros poblados; lo cual permitirá a permitirá a los pobladores tener asistencia médica en menor tiempo, las actividades de comercio podrán incrementarse de tal forma que los pobladores puedan ofrecer sus productos en menor tiempo de estibación, oportunidades de crecimiento y desarrollo humano también se verían favorecidas al permitir la apertura de nuevas formas de comunicación, que agilicen la implementación de servicios e infraestructura para mejorar la calidad de vida de los pobladores. Con la evaluación anterior, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable y el impacto ambiental potencial se considera admisible, el grado de desarrollo y beneficio social se incrementara sin dañar el ambiente. La evaluación de un Impacto Ambiental, es un procedimiento técnico - jurídico - administrativo que tiene como objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que se producirán por un proyecto o una actividad, así como la prevención, corrección, valoración y análisis de los mismos, lo anterior con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes. De acuerdo a la problemática analizada en este estudio por las condiciones de pobreza, el desarrollo del presente proyecto traerá consigo impactos ambientales, locales, mitigables y temporales, los cuales comparados con el beneficio social que traerá a la región por el desarrollo e incremento de servicios, debido a contar con una infraestructura vial que pueda impulsar un desarrollo a nivel local, aunado con la aplicación de medidas de mitigación propuestas en este estudio y las que la autoridad indique, se puede concluir que el proyecto motivo de este estudio, traerá un beneficio importante a nivel local y continuando con el compromiso de todas y cada una de las dependencias gubernamentales para el desarrollo de la región, este impacto será benéfico y de suma importancia de manera regional.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Presentación de la información

VIII.1.1. Cartografía

La cartográfica temática del SAR del proyecto, así como la proyección de ubicación y los planos del proyecto se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo del estudio. Para realizar de manera profesional la cartografía, se emplearon los siguientes programas:

- ArcGIS® versión 10.
- ArcView® versión 3.3.

La cartografía fue elaborada por el Biol. Eder Guillermo Rodríguez Hernández (Ced. Prof. 6036387)

Elaboró: Ing. Diana Laura Ramos Aguilar

Revisó: Biol. Julio Armando Ramírez Juárez

VIII.1.2. Fotografías



Ilustración 21. Inicio del tramo carretero, Km. 0+000



Ilustración 22. Condiciones actuales del tramo carretero, Km. 0+750



Ilustración 23. Condiciones actuales del tramo carretero, Km. 8+950



Ilustración 24. Localidad de El Mesón



Ilustración 25. Vegetación de Selva Baja Caducifolia



Ilustración 26. Condiciones actuales del tramo carretero, Km. 15+500



Ilustración 27. Vegetación de Bosque de Juniperus



Ilustración 28. Localidad de El Vano



Ilustración 29. Condiciones actuales del tramo carretero, Km. 19+970



Ilustración 30. Vegetación de Bosque de coníferas



Ilustración 31. Cauce del río Tlachimala



Ilustración 32. Muestreo de vegetación



Ilustración 33. Actividades pecuarias



Ilustración 34. Siembra de maíz



Ilustración 35. Final del tramo carretero, Km. 25+000



Ilustración 36. Captura de herpetofauna (*Masticophis* sp.)



Ilustración 37. Captura e identificación de avifauna (*Spizella* sp.)

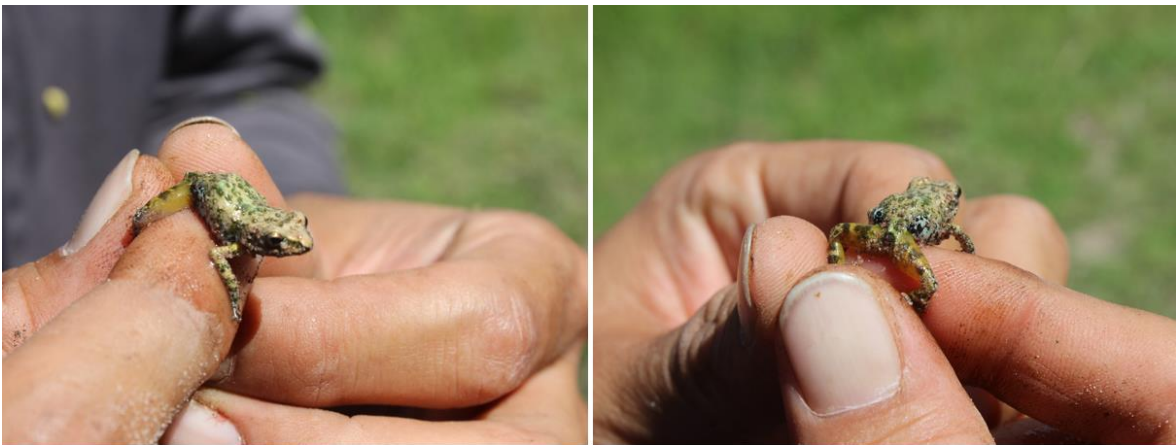


Ilustración 38. Captura e identificación de herpetofauna (*Lithobates* sp.)



Ilustración 39. Colocación de trampas Sherman y Tomahawk para captura de mastofauna

VIII.1.3. Videos

No se presentan, dado que durante la elaboración de la presente MIA-R no fue necesario utilizar esta herramienta.

VII.1.4. Otros anexos

Todos los métodos y técnicas utilizadas para el muestreo y análisis de la flora y la fauna están descritos a detalle en el capítulo y sección correspondiente, por lo que no se presenta información en este apartado.

VIII.2. Glosario de términos

Abiótico: Elementos que ayudan a la existencia de la biota (aire, suelo y agua).

Acarreo de Materiales: Transporte de los materiales que serán utilizados en la construcción de una carretera, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.

Afectaciones: Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.

Ambiente: Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Banco de Materiales: Lugar de donde se extraen materiales que serán utilizados en la construcción y mantenimiento de una carretera.

Biota: Término utilizado para definir todos los organismos vivientes de una región. Normalmente se divide en flora y fauna.

Calidad de Agua: Parámetro que mide el grado de pureza del agua, así como la cuantificación de las diversas sustancias y organismos que contiene.

Camino de Acceso: Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción de una carretera y explotación de los bancos de materiales.

Campamento: Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de una carretera, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios.

Cauce: Recorrido de las aguas superficiales a lo largo de una zona determinada.

Caudal: Cantidad de agua por unidad de tiempo que transporta una corriente superficial.

Contaminante: Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Corte: Toda excavación realizada a cielo abierto en terreno natural, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes de camas y/o coronas, en escalones, en cunetas, contra cunetas, en despalmes, etc., con el objeto de preparar y/o formar la sección de la terracería.

Derecho de Vía: Franja de terreno en donde se alojará una carretera, e incluye espacio para ampliaciones futuras y zonas de seguridad. Oscila entre 20 y 40 metros a cada lado del eje del camino, dependiendo de la magnitud de la obra.

Desmante: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Despalme: Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Diversidad Biológica: Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.

Drenaje: Colectores utilizados para encauzar las aguas superficiales hacia sistemas para su tratamiento o disposición final.

Drenaje Natural: Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.

Ecología: Rama de la Biología que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente que los rodea.

Ecosistema: Unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas relacionadas con su ambiente abiótico en un área y tiempo determinados.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal o suelo, debida a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

Excavación y Nivelación: Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.

Fauna: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Hábitat: Ambiente natural de un organismo; lugar donde vive.

Herbicidas: Compuestos químicos tóxicos empleados para la erradicación de plantas indeseables.

Impacto Ambiental: Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

Mantenimiento de Carreteras: Conjunto de acciones que se realizan a lo largo de la vida útil de una carretera, para mantenerla en buen estado de operación.

Material Peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas.

Medida de Mitigación: Trabajos o actividades que se desarrollan para reducir o eliminar los impactos adversos que se generan en la construcción de la infraestructura.

Microclima: Es el conjunto de condiciones climáticas de un ambiente, es decir, es el clima de los alrededores inmediatos de un lugar o del hábitat y depende de la topografía local, de la vegetación y del suelo.

Obras Complementarias: Obras que se requieren construir para el buen funcionamiento de una carretera y no forman parte de su sección transversal, como es el caso de bordillos, contra cunetas, lavaderos, etc.

Oficinas de Campo: Instalaciones provisionales donde se aloja la residencia de construcción y pueden constar de oficinas administrativas, talleres de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, patios de maniobras, estacionamiento y encierro de vehículos, sanitarios y cuarto de máquinas.

Paisaje: Conjunto de elementos que conforman un entorno y está en función de la topografía, hidrología, geología y clima en una zona determinada.

Pavimento: Conjunto de capas que soportarán la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, sub-base, base y carpeta.

Proyecto: Conjunto de actividades que inician desde la definición de rutas alternativas para la construcción de una carretera, hasta la elaboración del proyecto ejecutivo, incluyendo la evaluación económica y ambiental.

Puente: Estructura que da continuidad a una carretera, librando corrientes de agua superficiales y/o cañadas.

Recurso Natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Ruido: Sonido que resulta molesto a una persona, el cual no necesariamente está relacionado con su intensidad o duración.

Señalamiento: Conjunto de dispositivos horizontales y verticales, que ayudan a los conductores a circular de manera segura y les proporciona información.

Servicios Adicionales al Usuario: Instalaciones que se construyen para ofrecer apoyo y auxilio a los conductores, como son: talleres, gasolineras, zonas de descanso y recreación, servicios de emergencia, etc.

Socavación: Erosión del suelo producto de una corriente superficial de agua (erosión hídrica).

Tasa de Infiltración: Relación entre la cantidad de agua de lluvia que recibe un área determinada, con la cantidad que es absorbida por el suelo.

Terraplén: Estructuras ejecutadas con material adecuado, producto de cortes o de préstamos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría. Se consideran también como tales, las cuñas contiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel, la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes; así como el relleno de excavaciones adicionales abajo de la subrasante en cortes.

Tránsito Vehicular: Conjunto de vehículos que circulan por una carretera.

Vegetación: Conjunto de hierbas, arbustos y árboles que se encuentran en una región determinada.

VIII.3. Bibliografía

Almazán - Catalán. J. A, Cornelio Sánchez - Hernández y María de Lourdes Romero - Almaraz. 2005. Registros sobresalientes de mamíferos del estrado de Guerrero, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s) 21(3):155 – 157 pp.

Almazán - Catalán. J. A., Alejandro Taboada - Salgado, Cornelio Sánchez - Hernández, María de Lourdes Romero - Almaraz, Yanet Q. Jiménez - Salmerón y Ezequiel Guerrero Ibarra. 2009. Registros de murciélagos para el estado de Guerrero, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s) 25(1): 177-185 pp.

Álvarez Romero, J., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, A., H. Gómez de Silva y O. Sánchez, 2008. En: Animales Exóticos en México: una Amenaza para la Biodiversidad. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM.

American Ornithologist Union (AOU). 1998. Check-list of North American birds. American Ornithologist's Union. Washington, D. C. USA.

Aranda, M, 2000. En: Huellas y Otros Rastros de los Mamíferos Grandes y Medianos de México. Xalapa, Veracruz, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología A. C., p. 212 pp.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

- Arroyave L, María del Pilar., C. Gómez, M. E. Gutiérrez., D. P. Múnera., P. A. Zapata., I. C. Vergara., L. M. Andrade y K. C. Ramos, 2006. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista EIA, Issue 5, p. 4.
- Benítez Díaz, H., Vega López, E., Peña Jiménez, A. y Ávila Foucat, S, 1998. Aspectos económicos de biodiversidad en México. México. D. F.: CONABIO-INE, SEMARNAT. .
- Benkobi, L., M. J. Trlica, and J. L. Smith., 1993. "Evaluation of a Refined Surface Cover Subfactor for Use in RUSLE.". Range Manage, Issue 47, p. 74 - 78.
- Casas - Andreu, G. y C. J. McCoy, 1987. En: Anfibios y reptiles de México. México: Limusa, p. 87.
- Casas - Andreu, G. y T. Reyna - Trujillo, 1990. "Provincias herpetofaunísticas'. Escala 1: 8, 000,000. En: Herpetofauna (Anfibios y reptiles). IV.8.6. Atlas Nacional de México. Vol. II. México: Instituto de Geografía, UNAM.
- Ceballos G. y Gisselle Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica, CONABIO. 983 pp.
- Ceballos. G., Joaquín Arroyo - Cabrales, Rodrigo A. Medellín y Yolanda Domínguez - Castellanos. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. Revista Mexicana de Mastozoología 9:21 - 71 pp.
- CITES, 2011. Apéndices I, II y III. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. En vigor a partir del 27 de abril de 2011. México: s.n.
- CONABIO, 1997. conabio.gob.mx. [En línea] Available at: <http://www.conabio.gob.mx>.
- CONABIO, 2004. conabio.gob.mx. [En línea] Available at: CONABIO, 2004. <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>
- CONABIO, 2007. Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007 - 2012.
- DOF, 1917. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada DOF-25-06-2012 ed. México: Diario Oficial de la Federación.
- DOF, 1993. Ley de caminos, puentes y autotransporte federal, Última reforma publicada DOF 18-05-2012. Diario Oficial de la Federación, 22 Diciembre.
- Escalante, P., A. G. Navarro y A. T. Peterson, 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres en México. In Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa (eds.). ed. s.l.: s.n.

- Fernández, N. R., C. R. Jiménez., M. L. A. Sánchez y A. R. Jiménez, 1998. Listado florístico de la cuenca del río Balsas. México: POLIBOTÁNICA. Número. 9:1.15.
- Flores - Villela, O., F. Mendoza y G. González, 1995. En: Recopilación de claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. México: Las prensas de Ciencias, UNAM. Publicación Especial Museo de Zoología 10: 258.
- Flores - Villela, O., L. Canseco - Márquez., 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna mexicana. Acta Zoológica Mexicana, 115(20), p. 144.
- Frost, D.R., 2008. Amphibian Species of the World, American Museum of Natural History, New York, USA.
- Furness, R. W., Greenwood, J. J. D. Y Jarvis, P. J., 1993. Can birds be used to monitor the environment? En: R. W. y G. J. J. D. Furness, ed. Birds as monitors of environmental change. London: Chapman and Hall, pp. 1 - 41.
- García, A. y G. Ceballos, 1994. En: Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco México. México: Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. - Instituto de Biología (UNAM), México.
- González - Acuña D., Silva F., Moreno L., Cerda F., Donoso S., Cabello J., López J. 2007. Detección de algunos agentes zoonóticos en la paloma doméstica (*Columba livia*) en la ciudad de Chillán, Chile. Rev. Chil. Infect. 24(3):199-203.
- Goosem, M., 1997. Internal fragmentation: the effects of roads, highways and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. En: W. F. L. y R. O. B. junior, ed. Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago.: University of Chicago Press, pp. 241 - 255.
- Houlahan J. E, Findlay C. S., Schmidt BR, Myer A. H., Kuzmin S. L., 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. Nature, Issue 404.
- Howell, S. N. G. y S. Webb., 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern central America. Oxford: University Press.
- Howell, T. R., 1969. Avian Distribution in Central America. S.I. Auk 86: 293 - 326.
- INEGI, 2010. Censo General de Población y Vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Jiménez Ramírez, et. al., 2003. Estudio florístico del Municipio Eduardo Neri, Guerrero. Serie Botánica 74(1): 79-142. ed. México, D.F.: Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Jones, C., W.J. McShea, M. J. Conroy, y T. H. Kunz, 1996. Chapter 8. Capturing Mammals. En: D. F. R. J. N. R. R. y. M. F. Wilson, ed. Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Mammals. E.U.A.: Smithsonian Institution Press., pp. 115 - 155.
- Kunz, T.H. y A. Kurta, 1988. Chapter 1 Capture Methods and Holding Devices. En: T. Kunz, ed. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. E.U.A: Smithsonian Institution Press, pp. 1 - 29.
- Lamprecht, H., 1990. Silvicultura en los Trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ, Alemania: s.n.
- Laura Arriaga Cabrera, et al., 2009. Regiones Prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. En: CONABIO, ed. Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. México: CONABIO, pp. 433 - 457.
- Martínez V. J., R. M. González Y J. R. Dávila, 2006. Manual de métodos de recolecta de plantas y animales. Fomento editorial. ed. México: s.n.
- Medellín. R. A., Héctor T. Arita y Oscar Sánchez H, 2008. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Segunda Edición ed. México: s.n. Mittermeier, R. y C. Goettsch, 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. México: Conabio.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010. Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna silvestre. S.I.: s.n.
- Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021. Gobierno del Estado de Guerrero.
- Peterson, R. T y E. L. Chalif, 1989. Identificación de todas las especies encontradas en México y El Salvador. En: Aves de México. Guía de campo. Peterson, R. T y E. L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México y El Salvador. Ed. Diana. México, DF. ed. México, DF.
- POETG, 2006. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero Fase IV del POET. S.I.: Gobierno.
- Primack, R., R. Rozzi., P. Feinsinger., R. Dirzo y F. Massardo, 2001. En: P. adición, ed. Fundamentos de conservación biológica perspectivas latinoamericanas. México: Fondo de Cultura Económica, p. 363.
- Ramírez - Pulido, J y A. Castro-Campillo, 1990. 'Regiones y Provincias Mastogeográficas'. Escala 1: 4, 000,000. En: Regionalización Mastofaunística, IV.8.8. Atlas Nacional de México. Vol. III. México.: Instituto de Geografía, UNAM.

Rzedowski, J., 1978. La Vegetación de México. México: Limusa. 432p.

SCT, 1986. Manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras. Quinta edición ed. México: Dirección General de Servicios Técnicos.

SEMARNAT, 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el DOF el 15-05-2008 ed. México: Diario Oficial de la Federación.