Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional del camino:

"JARDÍN DE LOS HILARIOS - OJO DE PESCADO - SAN MARCOS -OJO DE LUNA - ZITLALTEPEC - HUEHUETEPEC, CON UNA META DE 29.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO".



RESUMEN EJECUTIVO

Contenido

I. Datos Generales del Proyecto 5

I.1. Nombre del proyecto 5

I.2 Ubicación del proyecto 5

I.1.3 Duración del proyecto 5

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 6

II.1 SUPERFICIE REQUERIDA PARA EL PROYECTO 7

II.2 SUPERFICIES DE AFECTACIÓN 8

II.3 INVERSIÓN REQUERIDA 8

II.4 PROGRAMA DE TRABAJO 9

III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 9

III.1 DISPOSICIONES JURÍDICAS. 9

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Última reforma publicada en el DOF el 01 de abril de 2024 9

III.1.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última publicación publicada en el DOF el 01 de abril de 2024 10

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el DOF el 16 de julio de 2025. 10

III.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma publicada en el DOF el 08 de mayo de 2023. 10

III.1.5 Ley General de Cambio Climático. Última reforma publicada en el DOF el 01 de abril de 2024. 11

III.1.6 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. Última reforma publicada en el DOF el 16 de julio de 2025. 12

III.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 12

III.2.1 NOM-059-SEMARNAT-2010, (flora y fauna). Publicada en el DOF el 30/diciembre/2010. 12

III.2.2 NOM-052-SEMARNAT-2005, (residuos peligrosos). Publicada en el DOF el 23/junio/2006. 13

III.2.3 NOM-080-SEMARNAT-1994, (contaminación por ruido). Publicada en el DOF el 15/diciembre/1994. 13

III.2.4 NOM-041-SEMARNAT-2015, (emisión atmosférica). Publicada en el DOF el 10/junio/2015. 13

III.2.5 NOM-045-SEMARNAT-2017, (emisión atmosférica). Publicada en el DOF el 08/marzo/2018. 14
III.2.6 NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, (suelos). Publicada en el DOF el 10/septiembre/2013. 14
III.3. Áreas Naturales Protegidas 15
III.4. Ordenamientos Ecológicos Territoriales 15
III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 15
III.5 PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES 16
III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 16
III.5.2. Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025-2030 17
III.5.3. Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2025-2030 18
III.5.4 Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027 18
III.5.5 Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 19 de abril de 2024 18
IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 20
IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y ÁREA DE INFLUENCIA (AI) 20
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR 21
IV.2.1 Medio abiótico. 21
IV.2.2. Medio biótico. 22
IV.3 Diagnóstico Ambiental 25
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 25
VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 27
VI.1 Medidas generales 27
VI.2 Medidas en la etapa de construcción 28
VI.2.1 Preventivas 28
VI.2.2 Remediación 29
VI.2.3 Reducción 29
VI.2.4 Compensación 29
VI.3 Medidas en la etapa de operación 29

VI.3.1 Preventivas 29
VI.3.2 Reducción 29
VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 30
VII.1 Descripción y análisis de los escenarios 30
VII.1.1Descripción y Análisis del Escenario sin proyecto 30
VII.1.2 Descripción y Análisis del Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación 33
VII.1.3 Descripción y Análisis del Escenario con proyecto y con medidas de mitigación 34

RESUMEN EJECUTIVO

I. Datos Generales del Proyecto

I.1. Nombre del proyecto

Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional del camino: "Jardín de los Hilarios - Ojo de Pescado - San Marcos -Ojo de Luna - Zitlaltepec - Huehuetepec, con una meta de 29.0 km, ubicado en el estado de Guerrero".

I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en los Municipios de Metlatónoc y Atlamajalcingo del Monte, en el estado de Guerrero.

Metlatónoc está ubicado entre los 16° 52' 53'' y 17° 22' 05'' de latitud norte y los 98° 13' 10'' y 98° 37' 19'' de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 975 km2, que representa 10.58% de la superficie regional y 1.14% de la estatal. Limita al norte con los municipios de Alcozauca de Guerrero y Xalpatláhuac; al sur, con Cochoapa El Grande, Igualapa, Tlacoachistlahuaca y San Luis Acatlán; al este, con Alcozauca y Tlacoachistlahuaca; y al oeste, con Atlamajalcingo del Monte, Malinaltepec e Iliatenco (Metlatonoc, 2026).

Atlamajalcingo del Monte se localiza entre los paralelos 17°10' y 17°21' de latitud norte; los meridianos 98°30' y 98°39' de longitud oeste, a una altitud de 1400 a 2600 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de Malinaltepec, Copanatoyac y Xalpatláhuac, al este con los municipios de Xalpatláuac y Metlatónoc, al sur con los municipios de Metlatónoc y Malinaltepec, al oeste con los municipios de Malinaltepec y Copanatoyac.

El proyecto consiste en la adecuación de un camino de **29 kilómetros** que inicia en el Km 56+000 y culmina en el cadenamiento 85+000, conforme a especificaciones de **diseño geométrico tipo "D"**, considerando velocidades de operación de 30 kilómetros por hora, acordes a la topografía de la región; así como la ampliación de la **sección de rodamiento de 5 a 7 metros** y la **construcción de 136 obras de drenaje** ya sea nuevas y/o sujetas a modernización.

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto será llevado a cabo en un periodo de 2 años, es decir, 24 meses. Las actividades quedarán constituidas en tres etapas: Preparación del sitio, construcción, y desmantelamiento y abandono de instalaciones. Al finalizar la obra, se tiene contemplado que la vida útil de la modernización sea de 30 años.

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

El proyecto forma parte de un esquema de integración regional de mayor escala, al constituirse como un subtramo del corredor carretero Igualapa – Chilixtlahuaca – Alacatlatzala, el cual se inserta a su vez dentro del eje prioritario Cuautla – Tlapa. Este eje carretero tiene como finalidad fortalecer la conectividad entre la región de la Montaña y la Costa Chica, zonas que históricamente han presentado condiciones de alta marginación, dispersión poblacional y limitado acceso a infraestructura básica. Asimismo, la modernización de este camino se enmarca en políticas públicas orientadas al desarrollo integral de los pueblos indígenas.

El subtramo que refiere la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional corresponde al proyecto de modernización del camino "Jardín de los Hilarios - Ojo de Pescado - San Marcos - Ojo de Luna - Zitlaltepec - Huehuetepec, con una meta de 29.0 km, ubicado en el estado de Guerrero", mismo que consistirá en la modernización de un camino tipo E a una carretera tipo D, con velocidad de operación de 30 kilómetros por hora y una circulación diaria promedio anual de 362 vehículos. La longitud del tramo a modernizar iniciará en el km 56+000 y culminará en el kilómetro 85+000 con un total de 29 kilómetros sujetos a obra en la que se contempla la construcción de una carretera con un ancho de corona y calzada de 7 metros de amplitud, así como cortes y terraplenes con amplitud variable.

Tabla 1. Características particulares del proyecto

Características de la Modernización del Tramo del Km 56+000 al Km 85+000	
Carretera tipo	D
Velocidad del proyecto	30 Km/h
Tránsito (TDPA)	362 vehículos
Composición vehicular	A=79.30% B=6.10% C=14.4% T=0.2%
Longitud	29 Km
Ancho de corona	7.00 m
Ancho de calzada	7.00 m
Ancho de Línea de Ceros	Variable
Espesor del pavimento	0.35 m
Pendiente gobernadora	8.00%
Pendiente máxima	12.00%

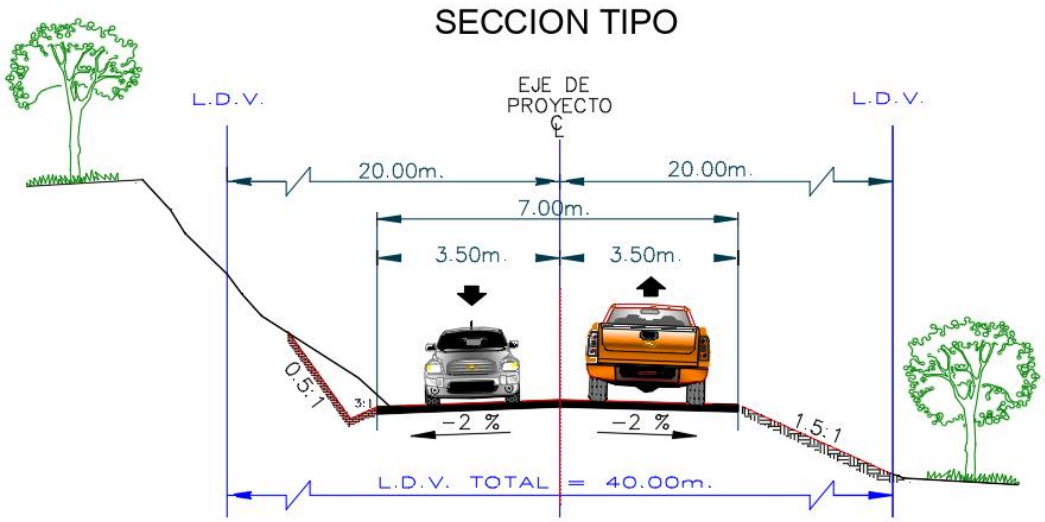

Figura 1. Diseño de sección tipo

En el proyecto de obras hidráulicas se contempla la construcción de un total de 136 obras, que consistirán en 135 tubos de concreto de 1.2 metros de diámetro y una losa de concreto de 3 metros de longitud por 2 metros de altura.

Cabe señalar, que, del total, 71 corresponden a obras que serán sustituidas, mientras que se realizará la construcción de 65 nuevas obras.

A su vez, 14 obras fungirán como obras de drenaje transversal (ODT) para dar fluidez a los escurrimientos y 122 serán obras de alivio, ya sea para desalojar el agua que escurre desde partes más altas hacia la superficie del camino, o bien, para dar paso al agua de las vaguadas que se forman por la topografía del terreno.

II.1 SUPERFICIE REQUERIDA PARA EL PROYECTO

La superficie destinada a las obras de modernización se sitúa únicamente dentro de la línea de ceros (LC) del proyecto, es decir, que corresponde a la afectación total de la obra.

De acuerdo con el diseño proyectado, se tendrá una afectación total de **62.5468 hectáreas**, de las cuales, **21.9998 hectáreas** serán superficies dentro del ancho de corona del camino, **35.19660 hectáreas** corresponde a las superficies de cortes y **5.3510 hectáreas** serán destinadas a terraplenes.

Tabla 2. Superficies requeridas

Superficie por tipo de obra	Área_m²	Hectáreas
Ancho de Corona	219,997.80	21.9998
Ceros - Corte	351,965.82	35.1960
Ceros - Terraplén	53,506.12	5.3510
Total	**625,469.74**	**62.5468**

II.2 SUPERFICIES DE AFECTACIÓN

La superficie de línea de ceros presenta siete tipos de uso de suelo que se verán afectados por la modernización, el primero corresponde a la superficie **forestal ocupada por Bosque de Pino-Encino (BPQ) en total de 49.4484 hectáreas**. Asimismo, el camino actual que es de terracería y pasará a ser camino de pavimento asfáltico. Además, se tienen otros usos de suelo no forestales que se verán afectados, que corresponden a pastizal inducido, localidad rural (zona urbanizada), así como áreas agrícolas y desprovistas de vegetación o algunas con vegetación ruderal; estas **superficies No forestales suman un total 13.0984 hectáreas**, para un **total de afectación de 62.5468 hectáreas**.

Tabla 3. Superficies de afectación por uso de suelo

No.	Uso de suelo/ Vegetación	Categoría	Superficie (Ha)
1	Bosque de Pino-Encino	Forestal	49.4484
2	Camino	No Forestal	6.2875
3	Pastizal Inducido	No Forestal	4.7573
4	Localidad	No Forestal	0.8864
5	Vegetación ruderal/Desprovisto de vegetación	No Forestal	0.5772
6	Agrícola	No Forestal	0.4605
7	Cauce	No Forestal	0.1302
	Total		**62.5468**

II.3 INVERSIÓN REQUERIDA

Tal como se observa en la Tabla 4, se estima una inversión total de $546,937,998.71 (Quinientos cuarenta y seis millones, novecientos treinta y siete mil, novecientos noventa y ocho 71/100 M.N.) para la construcción de 29 kilómetros que van desde el cadenamiento 56+000 al cadenamiento 85+000, correspondientes al camino "Jardín de los Hilarios – Ojo de Pescado – San Marcos – Ojo de Luna – Zitlaltepec – Huehuetepec".

Tabla 4. Monto de inversión en el camino "Jardín de los Hilarios – Ojo de Pescado – San Marcos – Ojo de Luna – Zitlaltepec – Huehuetepec, con una meta de 29 Km"

Conceptos	Monto de inversión ($)
01 Terracerías	$312,094,996.28
02 Drenaje y Subdrenaje	$83,365,930.73
03 Pavimentos	$117,316,531.37
04 Señalamiento y Dispositivos de Seguridad	$34,160,540.33
Total	**$546,937,998.71**

II.4 PROGRAMA DE TRABAJO

En el programa de trabajo se prevé que los trabajos de desmonte y despalme se ejecuten en un periodo de 12 meses, mientras que las actividades construcción serán ejecutadas tras haber culminado la preparación del sitio en diversos frentes de trabajo, con lo cual, se proyecta que los trabajos sean ejecutados en un periodo total de 24 meses (2 años), siendo el último mes destinado para las actividades de limpieza y abandono del sitio.

Asimismo, cabe señalar que se tiene previsto que durante todo el periodo se estén ejecutando actividades transversales como son el movimiento de maquinaria, acarreos (transporte de materiales) y gestión y señalización temporal de desvíos o pasos provisionales.

Al finalizar la obra, se tiene contemplado que la vida útil de la modernización sea de 30 años.

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

III.1 DISPOSICIONES JURÍDICAS.

Para el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables que regulan las obras y actividades relacionadas con las vías generales de comunicación y con las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales fue necesario considerar en primera instancia la ubicación, dimensión, características y alcances del proyecto, así como las condiciones actuales del medio biótico, abiótico y antrópico de la región o zona donde se llevarán a cabo los trabajos propuestos.

Lo anterior para identificar y analizar la compatibilidad de la obra con los lineamientos establecidos en el articulado de las disposiciones jurídicas ambientales y así sustentar la viabilidad y soporte jurídico del mismo.

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Última reforma publicada en el DOF el 01 de abril de 2024

En cumplimiento a lo que establecen estos preceptos, por su ubicación, dimensión, características y alcance, se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) el presente manifiesto modalidad regional (MIA-R) ante la SEMARNAT para su análisis y dictamen correspondiente, toda vez que refiere obras y actividades para la modernización de una vía general de comunicación, en este caso, de un camino tipo E a una carretera tipo D, iniciando en el km 56+000 y finalizando en el km 85+000 con un total de 29 kilómetros sujetos a obra, con un ancho de corona y calzada de 7 metros de amplitud, así como cortes y terraplenes con amplitud variable, para lo cual, será necesario intervenir en áreas con presencia de vegetación forestal, lo que implica efectuar un cambio de uso de suelo de áreas forestales, y en la zona federal de cuerpos de agua por la construcción de obra civil.

Resaltando que, en el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto se describen un conjunto de medidas de mitigación con la finalidad de evitar o reducir al mínimo los impactos

sobre el ambiente a intervenir, mismas que, son resultado del análisis efectuado a los posibles efectos de las obras y actividades planteadas, y en los que fueron considerados de forma conjunta las características ambientales de la zona de estudio donde se ubica el proyecto.

III.1.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última publicación publicada en el DOF el 01 de abril de 2024.

El proyecto pretende obras y/o actividades que implican efectuar acciones de remoción de vegetación forestal, lo cual, en materia forestal representa realizar un cambio de uso de suelo de terrenos forestales, por la modificación de la vocación natural de la superficie a utilizar para ser destinado de forma definitiva a actividades no forestales, en este caso, por la ocupación de una superficie que será destinada de modo permanente para la construcción (modernización y ampliación) de un camino existente de 29 km de longitud; razón por lo cual, dichos trabajos se someten al análisis de la autoridad ambiental (DGIRA - SEMARNAT) para obtener la autorización correspondiente, sin olvidar mencionar que la superficie sujeta a remoción de vegetación forestal se presentará para su análisis y anuencia a la autoridad forestal (DGGFSOE - SEMARNAT), una vez obtenida la autorización ambiental del proyecto.

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el DOF el 16 de julio de 2025.

El presente proyecto requiere de la oportuna observancia de esta ley adjetiva como sustantiva, por ello, mediante el estudio en campo de la zona a intervenir se pudo tener un conocimiento claro de las condiciones del ecosistema, de las especies lugareñas, de la cantidad de individuos, así como, de las estrategias a seguir para el manejo de la vida silvestre y de su hábitat, de ahí que, en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R se proponen medidas de mitigación con la finalidad de evitar, atenuar o compensar las afectaciones que el proyecto pudiese ocasionar durante su realización.

III.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma publicada en el DOF el 08 de mayo de 2023.

La observancia de esta Ley y su Reglamento son de carácter obligatorios para el desarrollo de los trabajos que forman parte del proyecto, y es que, en dichos ordenamientos se mencionan las actividades relacionadas con la generación de residuos y las obligaciones para quienes los produzcan a fin de evitar daños en el ambiente.

En los trabajos para la realización del presente proyecto se van a generar diversos residuos, mismos que pueden ser originadas por voluntad o involuntariamente dependiendo de la naturaleza propia de las acciones a realizar y de los sujetos que han de intervenir, por lo que, con el fin de evitar y reducir los efectos en el medio ambiente a intervenir, en el capítulo VI de la presente MIA-R se han dispuesto un conjunto de medidas de prevención y de mitigación.

III.1.5 Ley General de Cambio Climático. Última reforma publicada en el DOF el 01 de abril de 2024.

El proyecto refiere obras y actividades que implican la presencia de impactos ambientales en el ecosistema involucrado, los cuales son prevenibles, mitigables y compensables, por lo que, los actos del promovente deben conducirse conforme a los principios de sustentabilidad, corresponsabilidad, precaución, prevención y responsabilidad ambiental que observa la política nacional de cambio climático conforme a la presente Ley General que se analiza.

El presente proyecto, atendiendo a los principios ya mencionados propone en el contenido del capítulo VI de la MIA-R, la ejecución de diversas medidas de mitigación para prevenir y disminuir impactos sobre el ecosistema a intervenir.

III.1.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Última reforma publicada en el DOF el 20 de mayo de 2021.

En cumplimiento a las disposiciones contenidas en esta Ley, se exhibe a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT el contenido de la MIA-R del presente proyecto para ser sujeto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental y obtener la autorización correspondiente para la ejecución de las obras y actividades que se proyectan para la modernización y ampliación de un camino existente de 29 kilómetros de longitud.

La resolución que al respecto emita la autoridad competente la deberá de acatar el promovente del proyecto, conforme a los Términos y Condicionantes establecidos en ella, y serán la pauta a seguir para el promovente a fin de no incurrir en una conducta que pudiera derivar a una responsabilidad en materia ambiental y sus consecuencias.

Las acciones u omisiones que ocasionen daños en el ambiente conforme a la Ley en estudio, deberán ser reparadas, o en su caso, compensadas cuando la reparación no sea posible, y se estará obligado a la realización de acciones para evitar que el daño se incremente, y serán responsabilidad del promovente o de quién de manera directa voluntaria o involuntariamente cometa la conducta a sancionar.

III.1.7 Ley de Aguas Nacionales. Última Reforma publicada en el DOF el 11 de diciembre de 2025.

Las obras y actividades que forman parte del proyecto se ajustan a las disposiciones que establece esta Ley y su Reglamento sobre el cuidado y protección del recurso hídrico, toda vez que, aun cuando entre los trabajos a desarrollar no se contempla realizar el uso, explotación o aprovechamiento del recurso hídrico de la región, el proyecto propone la construcción de un total de 136 obras hidráulicas que consistirán en tubos de concreto de 1.2 metros de diámetro, de las cuales, 71 corresponden a obras que serán sustituidas, mientras que se realizara la construcción de 65 obras nuevas. Específicamente 14 obras fungirán como obras de drenaje transversal (ODT) para dar fluidez a los escurrimientos y 122 serán obras de alivio, ya sea para dar paso al agua que escurre desde partes mas altas hacia la superficie del camino, o bien, para dar paso al agua de las vaguadas que se forman por la topografía del terreno. En total, el proyecto cruzará 14 escurrimientos, de los cuales, sólo uno de ellos es perenne, el resto se trata

de escurrimientos con poca área de captación hidráulica, debido a que el proyecto se sitúa sobre parteaguas y zonas con elevaciones altas dentro del SAR, por lo que los escurrimientos que se presentan son pocos, tratándose principalmente de vaguadas.

Sobre Zonas Federales (ZF), se detectaron tres (3) escurrimientos que cumplen con las características, siendo las que se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 5. Ubicación de obras hidráulicas en zonas federales

Cadenamiento	Obra propuesta	Tipo de obra	Función	ID_Escurrimiento SIATL	ZF	X	Y
76+251.48	TC= Diámetro 1.2 m	Sustitución	ODT	3736877 (Intermitente)	Si	547231	1898966
77+464.86	TC= Diámetro 1.2 m	Nueva	ODT	3737492 (Intermitente)	Si	547495	1899784
82+544.22	Puente	Nueva	ODT	3738168 (Perenne)	Si	547510	1902236

Al respecto, para evitar o reducir impactos al factor agua, el proyecto propone la ejecución de las diversas medidas de mitigación que se describen en el capítulo VI de la MIA-R.

III.1.6 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. Última reforma publicada en el DOF el 16 de julio de 2025.

El presente proyecto se vincula con esta Ley porque impulsa el desarrollo de la infraestructura de comunicación terrestre en nuestro país, a través de la autorización de obras financiadas con recursos de la federación, en este caso, para la modernización de una vía general de comunicación que tiene como finalidad impulsar las actividades productivas de toda la región, principalmente del sector de transporte de carga y mercancías, se promoverá la disminución del rezago social y grado de marginación en el Municipio de Metlatónoc y se mejorará la seguridad durante los traslados al contar con una vía de comunicación con mayores estándares de seguridad a nivel regional que involucra a todas las poblaciones que cruzará el eje del proyecto.

Así, el proyecto que hoy se somete a la autorización de la autoridad ambiental competente no contraviene las disposiciones legales contenidas en la Ley que se analiza, por el contrario, contribuye a que nuestro país tenga mejores vías generales de comunicación trayendo más beneficios para la población de paso que contará con una vía de traslado más rápida, y para la población lugareña significará mejor desplazamiento de personas y de sus productos.

III.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.2.1 NOM-059-SEMARNAT-2010, (flora y fauna). Publicada en el DOF el 30/diciembre/2010.

Previo a la elaboración del estudio de impacto ambiental se realizó una visita de campo en la zona de estudio con la finalidad de obtener datos e identificar las especies de flora y fauna que habitan en el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado, y se efectuó una revisión de las

bases de datos botánicos, libros y artículos científicos publicados. Los resultados obtenidos, se describen en el contenido del Capítulo IV del presente documento.

También, para contribuir con el cuidado y protección de las especies de vida silvestre identificadas en el sitio a intervenir, principalmente de las catalogadas en esta norma oficial mexicana, se propone la realización de las medidas de mitigación que se describen ampliamente en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R) entre las que se encuentran:

- Platicas de concientización ambiental.
- Limitar actividades a la línea de ceros.
- Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.
- Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna.
- Programa de pasos de fauna.
- Programa de reforestación.
- Programa de mantenimiento carretero.

III.2.2 NOM-052-SEMARNAT-2005, (residuos peligrosos). Publicada en el DOF el 23/junio/2006.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán residuos peligrosos, por lo que, para un adecuado manejo y control de los mismos se propone la realización de lo siguiente:

- Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos. Entre las acciones a seguir en esta medida se consideran los siguientes:
- Almacen temporal de residuos peligrosos.
- Envasado y etiquetado.
- Registro y documentación.
- Transporte y disposición final.

III.2.3 NOM-080-SEMARNAT-1994, (contaminación por ruido). Publicada en el DOF el 15/diciembre/1994.

Conforme a esta NOM, los vehículos automotores a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto deberán sujetarse a las especificaciones que esta NOM establece para el correcto funcionamiento de los mismos.

Por lo que, para el control de la emisión de ruido se propone realizar la afinación y mantenimiento de vehículos y maquinaria a utilizar antes y durante la construcción del proyecto, para minimizar la generación de niveles altos de ruidos.

III.2.4 NOM-041-SEMARNAT-2015, (emisión atmosférica). Publicada en el DOF el 10/junio/2015.

Los vehículos automotores que transiten por la zona de estudio durante la construcción del proyecto, deberán considerar las especificaciones que esta norma oficial mexicana establece para el correcto funcionamiento de los mismos, toda vez que existirán emisiones a la atmósfera por este tipo de transporte. Por lo que, se propone la realización de la siguiente medida:

Afinación y mantenimiento de vehículos y maquinaria. Con la finalidad de evitar el incremento de los gases contaminantes y a su vez prevenir la aparición de accidentes que puedan llegar a contaminar el suelo o corrientes de agua, se realizará el mantenimiento rutinario de los vehículos y maquinaria que sea empleada durante las actividades del proyecto. De tal forma que la constructora deberá contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y los vehículos que sean utilizados durante las actividades, así como los vehículos que se utilicen para el transporte de personal y de materiales, por lo que estos deberán contar con los engomados y la documentación que acrediten que estos se han sometido a los tramites de verificación vehicular. El mantenimiento se realizará exclusivamente en patios de maquinaria establecidos como sitios provisionales con cubiertas o membranas impermeables que impidan la infiltración de residuos peligrosos al suelo.

III.2.5 NOM-045-SEMARNAT-2017, (emisión atmosférica). Publicada en el DOF el 08/marzo/2018.

Los camiones de transporte de material a utilizar durante la construcción del proyecto deberán cumplir con las especificaciones de esta norma oficial mexicana, en virtud de que los motores de estos vehículos trabajan en su gran mayoría con combustible diesel y, en consecuencia, emiten contaminantes a la atmósfera. Por lo que, se propone la realización de la siguiente medida:

Afinación y mantenimiento de vehículos y maquinaria. Con la finalidad de evitar el incremento de los gases contaminantes y a su vez prevenir la aparición de accidentes que puedan llegar a contaminar el suelo o corrientes de agua, se realizará el mantenimiento rutinario de los vehículos y maquinaria que sea empleada durante las actividades del proyecto. De tal forma que la constructora deberá contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y los vehículos que sean utilizados durante las actividades, así como los vehículos que se utilicen para el transporte de personal y de materiales, por lo que estos deberán contar con los engomados y la documentación que acrediten que estos se han sometido a los tramites de verificación vehicular. El mantenimiento se realizará exclusivamente en patios de maquinaria establecidos como sitios provisionales con cubiertas o membranas impermeables que impidan la infiltración de residuos peligrosos al suelo.

III.2.6 NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, (suelos). Publicada en el DOF el 10/septiembre/2013.

En caso de que por alguna circunstancia durante la ejecución del proyecto se produzca alguna actividad que pueda incidir en la composición natural del suelo, como, por ejemplo, el derrame de hidrocarburos (diesel, gasolina), se realizarán las acciones que refiere esta norma oficial mexicana para ello. Tales acciones, estarán a cargo de la empresa responsable designada para la ejecución del proyecto, también, se ejecutará lo siguiente:

- En cada frente de trabajo se deberá contar con un kit de atención a derrames el cual debe contar con:
- Materiales absorbentes (arena, vermiculita, paños absorbentes).

- Herramientas de recolección (palas, escobas)
- Contenedores para residuos contaminados
- Equipo de protección personal (EPP)
- Cuando se presente un derrame en el suelo se deberá contener empleando el material absorbente, se deberá recolectar el material contaminado y se depositará en contenedores destinados para este tipo de residuos, por lo que se deberá manejar como un residuo peligroso.

Cuando se presente la contaminación del suelo, este deberá ser analizado por un laboratorio autorizado, el cual deberá tomar como base los parámetros y límites establecidos en la NOM-138 SEMARNAT SSA1-2012 la cual establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

III.3. Áreas Naturales Protegidas

El eje del presente proyecto transcurre fuera de los límites territoriales de áreas naturales protegidas de competencia federal, estatal o municipal.

III.4. Ordenamientos Ecológicos Territoriales

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El presente ordenamiento es de carácter orientativo y está dirigido a los sectores de la administración pública federal (APF) para que en la formulación e instrumentación de sus prioridades y metas adquieran el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones, en relación con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes; asimismo, por su escala y alcance no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Derivado de lo anterior, los trabajos que forman parte del proyecto no contravienen las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento ecológico, toda vez que, las estrategias ecológicas correspondientes a la unidad ambiental biofísica analizada (UAB 99 Cordillera Costera del Sureste de Guerrero), no señala limitante legal para el desarrollo de infraestructura carretera. Sin embargo, con el propósito de contribuir con las estrategias ecológicas dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, y al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana que promueve el presente Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto llevará a cabo diversas medidas de prevención, de remediación, de reducción y de compensación, las cuales, son resultado de considerar las estrategias ecológicas antes descritas, así como, de los trabajos de campo realizados previo al desarrollo del presente manifiesto de impacto ambiental, como las siguientes:

- Manejo y disposición de Residuos Sólidos Urbanos.
- Manejo y disposición adecuada de residuos peligros y de manejo especial.
- No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua.
- No extraer agua de corrientes perennes, intermitentes o cuerpos de agua.

- Evitar el almacenamiento temporal de material producto de las actividades de construcción cerca de corrientes y cuerpos de agua.
- Construcción de obras de drenaje en temporada de estiaje.
- Recolección, acarreo y almacenamiento temporal del material producto de la construcción del proyecto.
- Prohibir realizar tiro a balcón.
- Pláticas de concientización ambiental.
- Colocación de señalética.
- Limpieza y desazolve de obras de drenaje al terminar la obra.
- Limitar actividades a la línea de ceros.
- Limpieza de la línea de ceros al finalizar la obra.
- Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.
- Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna.
- Programa conservación y restauración de suelos.
- Programa de pasos de fauna.
- Programa de protección a los componentes hídricos.
- Programa de reforestación.
- Programa de mantenimiento carretero.

III.5 PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES

III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

Este documento de planeación, promueve acciones para mejorar la movilidad de personas y mercancías en todo el territorio nacional y transfronterizo, así como, para incrementar la conectividad entre regiones y promover el desarrollo de centros poblacionales, económicos y turísticos, a través de la construcción, modernización y conservación de la infraestructura de transporte para garantizar la movilidad de personas, bienes, servicios y turistas nacionales e internacionales, incrementando la competitividad del país mediante la consolidación de una red intermodal de infraestructura para un transporte eficiente, sostenible y seguro.

Por su parte, las obras y actividades que se proyectan tienen como objetivo la modernización de un camino tipo E a una carretera tipo D, con velocidad de operación de 30 kilómetros por hora y una circulación diaria promedio anual de 362 vehículos. La longitud del tramo a modernizar iniciará en el km 56+000 y culminará en el kilómetro 85+000 con un total de 29 kilómetros sujetos a obra en la que se contempla la construcción de una carretera con un ancho de corona y calzada de 7 metros de amplitud, así como cortes y terraplenes con amplitud variable.

Con la construcción del proyecto se pretende impulsar las actividades productivas de toda la región, principalmente al sector de transporte de carga y mercancías, se promoverá la disminución del rezago social y grado de marginación en el Municipio de Metlatónoc y se mejorará la seguridad durante los traslados al contar con una vía de comunicación con mayores estándares de seguridad a nivel regional que involucra a todas las poblaciones que cruzará el eje del proyecto; es así que, el principal objetivo del proyecto carretero es proporcionar una

mejor accesibilidad y movilidad para los habitantes de la zona, lo cual, se vuelve un detonante potencial de desarrollo económico para esta región del estado de Guerrero.

Es así que, la realización del proyecto carretero presenta correlación con el Compromiso 83 del Gobierno Federal: "Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes"; así como, con el objetivo y las estrategias del Eje General 3 antes descritas y establecidas en este Programa Nacional de Desarrollo 2025-2030.

III.5.2. Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025-2030

La relevancia del objetivo 1 que se vincula con el presente proyecto es, a partir de las áreas de oportunidad identificadas para el subsector carretero, principalmente la relacionada con la conectividad, y a fin de contribuir con la construcción de una República prospera y conectada, resulta primordial la construcción, modernización y conservación de infraestructura estratégica, bajo condiciones de accesibilidad, seguridad, eficiente y sostenible, con visión de inclusión e igualdad, a fin de promover el comercio interno y transfronterizo para impulsar el desarrollo económico regional. Es por ello, que la SICT continuará con la construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes con recursos públicos y proyectos de inversión mixta, construirá distribuidores y obras viales en zonas urbanas, y rehabilitará y conservará la Red Federal de Carreteras libre de peaje, entre otros.

Por su parte, las obras y actividades que se proyectan tienen como objetivo la modernización de un camino tipo E a una carretera tipo D, con velocidad de operación de 30 kilómetros por hora y una circulación diaria promedio anual de 362 vehículos. La longitud del tramo a modernizar iniciará en el km 56+000 y culminará en el kilómetro 85+000 con un total de 29 kilómetros sujetos a obra en la que se contempla la construcción de una carretera con un ancho de corona y calzada de 7 metros de amplitud, así como cortes y terraplenes con amplitud variable.

Con la construcción del proyecto se pretende impulsar las actividades productivas de toda la región, principalmente del sector de transporte de carga y mercancías, se promoverá la disminución del rezago social y grado de marginación en el Municipio de Metlatónoc y se mejorará la seguridad durante los traslados al contar con una vía de comunicación con mayores estándares de seguridad a nivel regional que involucra a todas las poblaciones que cruzará el eje del proyecto; es así que, el principal objetivo del proyecto carretero es permitir una mejor accesibilidad y movilidad para los habitantes de la zona, lo cual, se vuelve un detonante potencial de desarrollo económico para esta región del estado de Guerrero.

En ese contexto, los trabajos que forman parte del presente proyecto carretero presentan correlación con el objetivo, la estrategia y la línea de acción antes descritas, relacionadas con la construcción de carreteras para mejorar la conectividad y el acceso a comunidades aisladas, y que se determinan en el presente PSICyT.

III.5.3. Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2025-2030

El objetivo de este Programa Nacional de Infraestructura 2025 es la conectividad, la atención a las zonas más vulnerables del país y para fortalecer el desarrollo económico y el bienestar social del país, siendo el presente proyecto uno de los Cien Compromisos del Gobierno Federal, establecido como: "83. Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes".

Por su parte, la finalidad del presente proyecto es modernizar y ampliar un camino tipo E a una carretera tipo D, con el propósito de permitir una mejor accesibilidad y movilidad para los habitantes de la Región Montaña de Guerrero, por lo que, al ejecutarse se contribuirá con el objetivo de mejorar el desarrollo económico de esta región, al contar con una vialidad que proporcionará seguridad y eficiencia para los usuarios que la transiten, también, impulsará las actividades productivas de toda la región, principalmente del sector de transporte de carga y mercancías, y promoverá la disminución del rezago social y grado de marginación en el Municipio de Metlatónoc. De manera que, la relación directa del Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2025-2030 con el proyecto carretero es en el sentido de lograr la integración regional y mejorar la accesibilidad de la población a destinos, bienes y servicios, así como, establecer lineamientos básicos para la protección al ambiente, esto último, tiene una estrecha relación con el objetivo del presente estudio de impacto ambiental (MIA-R), al proponer la realización de diversas medidas de prevención, remediación, reducción y compensación para los impactos que deriven con las obras y actividades que se proyectan para la modernización y ampliación de este tramo carretero.

III.5.4 Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027

Las obras y actividades que se proyectan para la modernización y ampliación de un camino tipo E a una carretera tipo D, tienen como finalidad permitir una mejor accesibilidad y movilidad para los habitantes de la Región Montaña de Guerrero, por lo que, al ejecutarse se contribuirá con el objetivo de mejorar el desarrollo económico de esta región, al contar con una vialidad que proporcionará seguridad y eficiencia para los usuarios que la transiten, también, impulsará las actividades productivas de toda la región, principalmente del sector de transporte de carga y mercancías, y promoverá la disminución del rezago social y grado de marginación en el Municipio de Metlatónoc.

En ese contexto, las obras y actividades que forman parte del presente proyecto, presentan correlación con el objetivo, las estrategias y las líneas de acción antes descritas, relacionadas con la infraestructura carretera del Estado de Guerrero y que se determinan en el presente documento de planeación.

III.5.5 Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 19 de abril de 2024

Conforme al presente documento de planeación estatal, un desafío clave en Guerrero es impulsar el desarrollo económico aprovechando sus recursos naturales, culturales y geográficos. Esto implica promover la diversificación económica y crear oportunidades de empleo en todas las regiones del estado, especialmente en aquellas más marginadas y afectadas por la pobreza. Para impulsar este desarrollo, es necesario favorecer la conectividad de las

diferentes regiones del estado, muchas de ellas aisladas y comunicadas únicamente por carreteras federales de un carril por sentido, que atraviesan zonas muy accidentadas y presentan malas condiciones de mantenimiento, lo que genera grandes tiempos de desplazamiento, así como una red intrincada de terracerías, brechas y veredas que constituyen las vías de acceso para la mayor parte de las comunidades en zonas montañosas.

Mejorar la conectividad carretera del estado es un reto fundamental, que podría incidir en reducir los tiempos y distancias de traslado para que las personas accedan a bienes, equipamientos, servicios y fuentes de empleo mejorando sus condiciones, para promover la diversificación económica, además de favorecer el tránsito de bienes entre las diferentes regiones articulando cadenas productivas.

Referente a las estrategias del POTDUEG se tiene lo siguiente:

En la ESTRATEGIA de Fortalecimiento Integral del Sistema de Planeación Territorial, Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de Guerrero se propone: "Favorecer la movilidad de las personas entre las ciudades del Sistema Urbano Rural y garantizar el acceso a bienes, servicios y equipamientos necesarios para una calidad de vida adecuada en todas las regiones del estado" para mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en este sistema o en localidades dependientes. Por su parte, la ESTRATEGIA Integral de Movilidad propone la "Articulación del sistema carretero del sur del estado de Guerrero", a través de modernizar y ampliar la infraestructura carretera del estado para la conectividad de los centros de población que conforman el Sistema Urbano Rural y hacer eficiente la conectividad entre regiones. Por último, en la ESTRATEGIA Fortalecimiento de Centros Integradores de Servicios Básicos se promueve: "Movilidad y Transporte Público" a través de la articulación del sistema carretero del sur del estado de Guerrero, con el fin de que las personas que habitan en las localidades rurales, y que dependen de estos Centros por su cercanía, adquieran servicios básicos urbanos, y mejoren su calidad de vida conforme a la nueva agenda urbana que promueve la inclusión urbana, derecho a la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.

Resaltando que las estrategias antes descritas atienden la problemática que se presenta en la zona del proyecto como son, desequilibrio del desarrollo urbano y ordenamiento territorial, la alta dispersión de localidades rurales, y la movilidad limitada de personas en el territorio estatal, lo que limita sus posibilidades para acceder a servicios y equipamientos.

Respecto a las POLÍTICAS y LINEAMIENTOS de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, referentes a la Movilidad e Infraestructura Lineal, establecidos en las Unidades de Gestión Territorial (UGT 547 y UGT-557) que regulan la zona del proyecto, se refiere que estas no prohíben la realización de trabajos de modernización y ampliación de infraestructura carretera, en este caso, para la modernización del camino existente de 29 kilómetros de longitud que se ubica en la Región Montaña del Estado de Guerrero, únicamente en ellas se determinan recomendaciones y/o condicionantes para la realización de proyectos carreteros.

Aunado a lo anterior, el proyecto de modernización carretera presenta COMPATIBILIDAD con el USO DE SUELO: Infraestructura Lineal, establecido en el POTDUEG para la zona del proyecto; en ese contexto, la realización de la obra carretera es jurídicamente viable.

Por su parte, las obras y actividades que se proyectan tienen como finalidad u objetivo modernizar y ampliar un camino tipo E a una carretera tipo D, con el propósito de permitir una mejor accesibilidad y movilidad para los habitantes de la Región Montaña de Guerrero, por lo que, al ejecutarse se contribuirá con el objetivo de mejorar el desarrollo económico de esta región, al contar con una vialidad que proporcionará seguridad y eficiencia para los usuarios que la transiten, también, impulsará las actividades productivas de toda la región, principalmente del sector de transporte de carga y mercancías, y promoverá la disminución del rezago social y grado de marginación en el Municipio de Metlatónoc. Así también, por los impactos que ocasione la realización del proyecto carretero, se ejecutaran diversas medidas de prevención, reducción, remediación y compensación en beneficio del medio ambiente de la zona a intervenir.

En ese contexto, las obras y actividades que forman parte del presente proyecto, presentan correlación con el objetivo, las estrategias, las líneas de acción, las políticas y lineamientos de movilidad e infraestructura lineal que se determinan en las Unidades de Gestión Territorial (UGT) del presente documento de planeación, relacionadas con la construcción, modernización y ampliación de infraestructura carretera para mejorar la conectividad en la Región Montaña de Guerrero.

En conclusión, la ejecución de los trabajos propuestos no presenta incongruencia o incompatibilidad en todos los órdenes jerárquicos normativos que en el inciden, por el contrario, se observa un proceso armonioso de observancia jurídica aplicable con el que se cumple, por lo que, se puede afirmar que la modernización y ampliación de 29 kilómetros de longitud del camino tipo E a un camino tipo D es jurídicamente viable al cumplir con todos estos elementos de forma y fondo.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y ÁREA DE INFLUENCIA (AI)

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), con una superficie total de **19,269.9595 hectáreas**, se llevó a cabo mediante la integración de diversos criterios físicos, bióticos y territoriales, los cuales, en conjunto, permitieron definir una Unidad de Análisis ambientalmente coherente y metodológicamente consistente.

Se privilegió la correspondencia entre los distintos criterios empleados, buscando que los límites definidos respondieran a cambios reales en la estructura y funcionamiento del medio físico y biótico, evitando delimitaciones arbitrarias. Esta integración permitió consolidar un

polígono continuo que representa de manera adecuada las interacciones entre relieve, suelo, hidrología, cobertura vegetal y presencia antrópica.

En conclusión, el SAR delimitado constituye una unidad territorial que integra de forma coherente los procesos ambientales relevantes del área de estudio, proporcionando una base sólida para la identificación, evaluación y análisis de los impactos ambientales asociados al proyecto.

Por su parte, el Área de Influencia tiene una superficie de 538.68 hectáreas, la cual se considera suficiente y representativa para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto, al concentrar las interacciones más relevantes entre la obra y los componentes del medio físico, biótico y, en su caso, socioeconómico.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR

IV.2.1 Medio abiótico.

- Fisiografía

En el estado de Guerrero se distinguen tres rasgos estructurales básicos: las Sierras y declives del norte de Guerrero, el eje orográfico de la Sierra Madre del Sur y la Planicie costera del Pacífico Sur (Hernández et al. 1996). No obstante, el SAR en estudio se encuentra comprendido en la provincia Sierra Madre del Sur, la cual corresponde a un sistema montañoso marginal al Pacífico, desde Bahía de Banderas, Jalisco, hasta el Istmo de Tehuantepec, con una longitud aproximada de 1,100 km, constituido por estructuras diversas respecto a su edad y origen. La divisoria principal tiene una altitud dominante de 2000 m.s.n.m y alcanza alturas máximas de 2,600 m a 3,200 m (Lugo-Hubp, 1990).

Con respecto a la subprovincia fisiográfica, el SA del proyecto se ubica en la denominada Cordillera Costera Del Sur. La topografía en el área de estudio corresponde a “sierra alta compleja”.

- Geología

La porción más antigua de la Sierra Madre del Sur está constituida por rocas metamórficas que afloran en toda la parte meridional del estado, en donde se presentan intrusiones de cuerpos graníticos (INEGI, 2004). En el SAR en estudio, son precisamente las rocas intrusivas tipo Granito-Granodiorita las que dominan la porción del terreno delimitado; en menor proporción se presentan esquisto y rocas ígneas extrusivas constituidas por un complejo de andesita-brecha volcánica intermedia.

- Clima

En el SAR en estudio se presentan 3 tipos de clima, estos son: Cálido subhúmedo- Aw2, Semicálido subhúmedo del grupo C- (A)C(w2) y Templado, húmedo- C(m).

- Edafología

De acuerdo con la cartografía de INEGI, en el SAR es posible encontrar 3 tipos de suelos: Leptosol, Regosol y Phaeozem, los cuales por sus características constituyen 5 asociaciones que se distribuyen tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Asociaciones de suelo en el SAR

CLAVE	SUELO_1	CALIF_SEC1	CALIF_PRIM	SUELO_2	HECTÁREAS	%
RGeu+LPeuli/2R	Regosol	NO	éutrico	LEPTOSOL	57.9634	0.30
LPeuli+RGeulep/2	Leptosol	éutrico	lítico	REGOSOL	15.7470	0.08
LPdyli+RGdylep+CMdylep/2	Leptosol	dístrico	lítico	REGOSOL	10,999.7694	57.08
RGdy+CMdyhu+LPdyli/2	Regosol	NO	dístrico	CAMBISOL	7,799.4662	40.47
PHlep+FLeu/2	Phaeozem	NO	léptico	FLUVISOL	397.0135	2.06
TOTAL					**19,211.9961**	**99.70**

- Hidrología superficial

El estado de Guerrero cuenta con tres regiones hidrológicas: Balsas, Costa Grande y Costa Chica - Río Verde. El SAR se encuentra totalmente comprendido en la Región Hidrológica "Costa Chica - Río Verde". Asimismo, se desarrolla en la Cuenca del Río Ometepec o Grande, y en la subcuenca del río Quetzala.

En el área de influencia del proyecto, dado que el eje del trazo se sitúa sobre el parteaguas y zonas con elevaciones altas, los escurrimientos que se presentan son pocos, tratándose principalmente de vaguadas; solo una corriente es perenne y corresponde al Río del Águila. Además, el trazo proyectado intervendrá algunas corrientes intermitentes; en total cruzará a través de 13 escurrimientos con poca área de captación hidráulica, los cuales serán librados por obras de drenaje contempladas por el proyecto.

IV.2.2. Medio biótico.

IV.2.2.1 Vegetación

En el SAR delimitado para el proyecto, de acuerdo con la cartografía elaborada basada en la carta correspondiente de INEGI (Serie VII), se presentan 5 tipos de vegetación y 2 usos de suelo, mismos que se desglosan en la Tabla 7.

Tabla 7. Usos de suelo y vegetación en el SAR

CLAVE	USO_VEG	HECTÁREAS	%
TA	Agricultura de Temporal Anual	787.692952	4.0876731
AH	Asentamientos Humanos	44.2872817	0.2298255
BQP	Bosque de Encino-Pino	4678.56652	24.2790677

CLAVE	USO_VEG	HECTÁREAS	%
BPQ	Bosque de Pino-Encino	9983.69171	51.8096143
BM	Bosque Mesófilo de Montaña	272.065075	1.41186116
VSa/BQP	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Encino-Pino	660.164124	3.42587188
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque De Pino-Encino	2843.49187	14.7560864
	TOTAL	**19269.9595**	**100**

De dichos usos de suelo y vegetación, el que mayor superficie ocupa en el SAR corresponde al Bosque de Pino-Encino que ocurre en 9983.69171 hectáreas (51.80%), seguido del Bosque de Encino-Pino, el cual abarca 4678.56652 hectáreas (24.27%). A continuación, se describen sus principales características.

Por su parte, la línea de ceros del proyecto corresponde a una superficie de **62.5467 hectáreas** en las cuales se efectuará la afectación total por la construcción del proyecto. Es en esta superficie donde se llevará a cabo la totalidad de infraestructura que formará parte de la modernización del camino.

Dentro de esta área se realizó una delimitación por usos de suelo, para determinar las afectaciones correspondientes a los tipos de vegetación y usos que actualmente ostenta la superficie. Durante los recorridos de campo se determinó que la superficie de afectación forestal recae en su totalidad en **"bosque de pino-encino"**, el cual se distribuye en **49.44 hectáreas** de la línea de ceros, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Afectación en la LC del proyecto

USV	CONDICIÓN	SUPERFICIE (HA)
Bosque de Pino-Encino	Forestal	49.4483976
Agrícola	No Forestal	0.460538621
Camino	No Forestal	6.287007461
Cauce	No Forestal	0.130228097
Localidad	No Forestal	0.886291957
Pastizal Inducido	No Forestal	4.757225214
Vegetación ruderal/Desprovisto de vegetación	No Forestal	0.577107527
TOTAL		**62.54679648**

El proyecto recaerá en superficies **FORESTALES** en el 79% de la LC, que como se mencionó corresponde a una superficie de **49.44 hectáreas**, mientras que los usos de suelo **no forestales** ocurren en el 21%, correspondientes a **13.09 hectáreas**.

IV.2.2.2 Fauna

Se registraron 99 especies, las aves son el grupo con la mayor riqueza con 71, seguido de los mamíferos y los reptiles con 10 especies cada uno, siendo los anfibios el grupo menos representado con solo ocho taxones.

Se realizó una curva de acumulación con las especies observadas y una con un estimador no paramétrico, la curva de las especies observadas no logra alcanzar la asíntota, mientras que la del modelo se estabiliza indicando que son pocas las especies que faltarían por registrar dentro del SAR, al obtener el esfuerzo de muestreo este muestra una efectividad del 90.33%, por lo que se considera que el muestreo es representativo.

Los anfibios solo se registraron el SAR y seis especies son endémicas, de los reptiles se observaron 10 especies en el SAR, de estas 7 se registraron en el área del proyecto, cinco de los reptiles observados son endémicos.

De las 71 especies de aves 70 se registraron en el SAR, en el área del proyecto se observaron 52 las cuales también fueron registradas en el SAR con excepción de *Passer domesticus* que solo fue registrada en el AP, solo 8 de las aves son endémicas y representan el 11%.

Se registraron 10 mamíferos, de los cuales solo uno es endémico a México y los demás son de amplia distribución, en el área del proyecto solo se observaron tres, mientras que en el SAR se logró registrar a las 10 especies

De las 99 especies registradas solo 13 se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, son dos anfibios *Chraradrahyla juanitae* (A) *Eleutherodactylus syristes* (Pr), cuatro reptiles *Abronia mixteca, Anolis dunni*, *Sceloporus tanneri* (A) y *Anolis nebuloides* (Pr), seis aves *Geothlypis tolmiei*, *Eupherusa poliocerca* (A), *Myadestes occidentalis, Buteo albonotatus, Astur cooperii, Trogon collaris* (Pr) y solo *Herpailurus yagouaroundi* (A) de los mamíferos.

De acuerdo al índice de Shannon la diversidad más alta la presentan las aves (H'=3.68), seguido de los mamíferos (H'=2.17), los reptiles (H'=2.10), mientras que los anfibios son los que tienen la menor diversidad (H'=1.87).

El proyecto se encuentra dentro de la unidad de conservación del jaguar Costa sur del Pacífico, sin embargo, con la finalidad de mantener y conservar la riqueza y diversidad del área, el proyecto contempla la implementación de medidas de mitigación como el rescate y reubicación de la fauna que se encuentre en el área de afectación, así como la construcción y adecuación de obras de drenaje para que cumplan una doble función como pasos de fauna los cuales permitirán el cruce de los organismos, manteniendo así la conectividad entre ambos lados del proyecto, así como dentro de la unidad de conservación evitando así la fragmentación y el aislamiento de las poblaciones.

una vez analizadas las características del medio biótico y abiótico tanto en el SAR, como en el área de influencia, así como la composición y estructura de la vegetación en la línea de ceros, valorando además los ecosistemas y el paisaje en cual se encuentra el proyecto, se puede concluir que la modernización del camino no propiciará impacto ambientales significativos, siendo que se aprovechará en la medida de lo posible el camino existente, mientras que en los tramos que consisten en apertura, se compensará la pérdida de vegetación al efectuar acciones de reforestación en una superficie de 148.32 hectáreas, esto en proporción 3:1 con respecto a la superficie requerida para el CUSTF; dicha superficie involucra la siembra de 163,152 ejemplares arbóreos y arbustivos que forman parte de la estructura y composición de los bosques templados de la región. Estas acciones reducirán la categoría de los impactos propiciados, a la vez que constituirán un proyecto que no implique una reducción en el deterioro en las funciones de los servicios ambientales, que no sobrepase la capacidad de carga del ecosistema, ni ponga en riesgo la biodiversidad, y que por el contrario, genere importantes beneficios a los habitantes de la región, los cuales actualmente carecen de infraestructura del transporte que ofrezca una movilidad eficiente, segura y sostenible de personas y mercancías, siendo que el actual camino se encuentra deteriorado y en malas condiciones; asimismo, estas comunidades rurales se encuentran con altos índices de marginación, enfrentando dificultades para acceder a servicios de salud, educación y empleo, profundizando así las brechas sociales y económicas. De ahí que la modernización del camino existente impulsará las actividades productivas de toda la región y disminuirá el rezago social y grado de marginación en el municipio de Metlatónoc, contemplando un enfoque ambiental, en el que se busque reducir los impactos ambientales y compensar las afectaciones, propiciando que el proyecto sea ambientalmente viable de ser ejecutado.

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

La zona donde se prevé la modernización del camino, presenta alteraciones de origen antrópico derivado de los asentamientos humanos, la realización de actividades agrícolas y la operación del camino actual, pero estas son de baja magnitud, siendo que la cobertura vegetal ha permanecido constante a lo largo del tiempo y no ha sufrido grandes alteraciones hasta hoy en día, es por ello que la modernización proyectada traerá consigo, afectaciones de consideración a los componentes ambientales presentes.

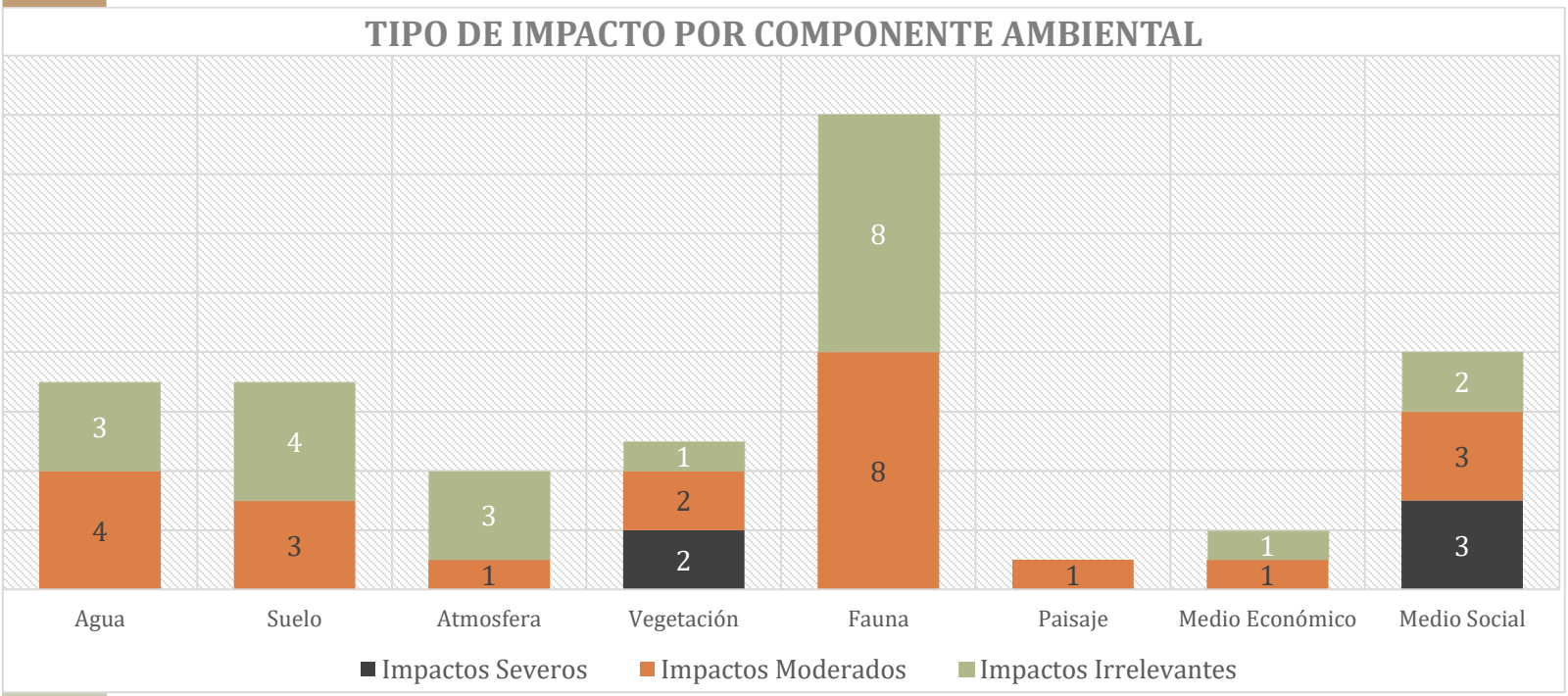

Figura 2. Distribución de las magnitudes de impactos totales del proyecto.

Como se aprecia en la Figura 2, los impactos se distribuyen principalmente entre las magnitudes de irrelevantes y moderados, de estos últimos la mayor presencia de impactos se aprecia en el componente de fauna donde las alteraciones permanentes que sufrirán los hábitats y microhábitats representan la mayor fuente de impactos moderados en la fase constructiva, mientras que el posible atropello de fauna y el efecto barrera corresponden a la principal fuente de estos impactos en la fase operativa.

Otro punto a observar es que se espera la presencia de 5 impactos severos, de los cuales 3 son positivos y se manifestarán en el medio social derivados de beneficios que se obtendrán en el proyecto, principalmente derivados de temas de seguridad y salud. 2 impactos severos negativos se concentran en el componente de vegetación y se originan por la afectación de 49.44 ha de vegetación de bosque de Pino-Encino que será removidas por el proyecto, asi como el retiro de 1,632 individuos de la especie *Comarostaphylis discolor*, la cual se encuentra con categoría de Protección especial (Pr) por parte de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las afectaciones a fauna y vegetación representan el mayor punto de interés del proyecto, son los puntos de mayor atención que se deberán de observar durante la construcción y operación del proyecto, para ello las medidas de mitigación propuestas jugarán un rol importante en la mejora de la compatibilidad del proyecto con el ambiente permitiendo reducir y compensar las afectaciones ocasionadas y de este modo proporcionar un mejor camino para el desplazamiento de la población con un menor costo ambiental.

VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La finalidad de las medidas preventivas y de mitigación es evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños en el ambiente o la generación de impactos ambientales adversos, y minimizar sus efectos, contribuyendo al mantenimiento de las condiciones naturales del ecosistema; asimismo, se contemplan medidas de compensación las cuales buscan contribuir a la conservación del área y generar un impacto positivo derivado de la construcción del proyecto.

Las medidas de mitigación más relevantes están dirigidas a los recursos agua, suelo, flora y fauna, cuya aplicación en tiempo y forma permitirá que la afectación generada por el proyecto se reduzca en gran medida y que incluso la calidad en algunos componentes ambientales se vea mejorada.

VI.1 Medidas generales

Previo al inicio de las actividades de construcción se deberá contar con la siguiente documentación la cual validará y acreditará los permisos correspondientes

- Liberación del derecho de vía por adquirir
- Permisos ambientales para el uso de bancos de tiro, préstamo y de materiales.
- Alta ante SEMARNAT, como generador de residuos peligrosos.
- Permiso para la disposición de la basura generada en la obra en basureros o rellenos sanitarios cercanos.
- Alta a todos los trabajadores en el IMSS.
- Y otros como el aviso de inicio de obras y los informes de cumplimiento de los términos y condicionantes de la obra.

Son obligación del promovente los siguientes puntos:

- Contratar a una empresa que otorgue el servicio de sanitarios portátiles en la obra, esta será la encargada de mantenerlos en condiciones óptimas para su uso, y en caso de que se lleguen a generar impactos por un mal mantenimiento, estos serán responsabilidad de dicha empresa.
- Contratar a un proveedor de agua que cuente con autorización para su extracción y venta.
- La constructora a cargo deberá tener un reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente, así como un plan de emergencias y un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.
- Tener formadas y definidas las actividades de las brigadas de desmonte, de rescate de flora y de fauna, para que el supervisor ambiental de a conocer los programas de protección civil y de educación ambiental, para que los trabajadores conozcan las características ambientales y laborales, así como las consecuencias que conlleva la no conservación del entorno.
- Contratar a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos Peligrosos o de Manejo Especial. Esta empresa, para ser contratada, deberá de

presentar el permiso vigente correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.

Se hará del conocimiento de los trabajadores involucrados en el proyecto:

- Se prohibirá al personal la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato.
- Realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado.
- Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto.
- Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se ubique fuera del área contemplada para rescate.
- Hacer hincapié en el uso de los servicios sanitarios contratados, evitando que las necesidades fisiológicas de los trabajadores sean depositadas al aire libre.
- Solicitar a los trabajadores que depositen correctamente en los contenedores dispuestos, los residuos sólidos generados durante las actividades de construcción del proyecto.
- Se deberán respetar límites de velocidad, de 10 km/hr en zonas urbanizadas y 30 km/hr en caminos vecinales o de acceso.

VI.2 Medidas en la etapa de construcción

VI.2.1 Preventivas

- Manejo y disposición de Residuos Sólidos Urbanos
- Capacitación al personal para el manejo de residuos sólidos urbanos
- Seguir criterios ambientales para la instalación de obras provisionales
- Manejo y disposición adecuada de residuos peligros y de manejo especial
- No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua
- No extraer agua de corrientes perennes, intermitentes o cuerpos de agua
- Reparación emergente de vehículos y maquinaria
- Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles
- Evitar el almacenamiento temporal de material producto de las actividades de construcción cerca de corrientes y cuerpos de agua
- Construcción de obras de drenaje en temporada de estiaje
- Recolección, acarreo y almacenamiento temporal del material producto de la construcción del proyecto
- Jornadas laborales diurnas
- Prohibir realizar tiro a balcón
- Realizar cambios de aceite y recargas de combustible solo en sitios autorizados
- Pláticas de concientización ambiental
- Colocación de señalética
- Limpieza y desazolve de obras de drenaje al terminar la obra

VI.2.2 Remediación

- Desactivación de la fuente de contaminación
- Reparación emergente de vehículos y maquinaria

VI.2.3 Reducción

Limitar actividades a la línea de ceros

- Afinación y mantenimiento de vehículos y maquinaria
- Riego del suelo y material terreo
- Limpieza de la línea de ceros al finalizar la obra
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre
- Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna
- Programa Conservación y Restauración de suelos
- Programa de pasos de fauna
- Programa de Protección a los Componentes Hídricos

VI.2.4 Compensación

- Programa de reforestación

VI.3 Medidas en la etapa de operación

VI.3.1 Preventivas

- Colocación de señalética permanente

VI.3.2 Reducción

- Programa de mantenimiento carretero
- Limpieza y mantenimiento de pasos de fauna

Conclusión

Los mayores impactos durante la etapa de construcción son de categoría severa y moderada y estos se presentan en agua, suelo, flora, fauna y paisaje, estas corresponden a la contaminación de cauces con residuos peligrosos de manejo especial, contaminación de cauces con materiales y residuos de construcción, modificación de cauces, exposición de suelos a procesos erosivos, ampliación de la modificación al relieve y topografía, disminución de la cobertura vegetal, disminución en la biodiversidad, perdida de hábitat, retiro de individuos de especies en norma, fragmentación del hábitat, reducción de sitios de percha, y afectación a los componentes estéticos mientras que en la etapa operativa los mayores impactos se presentan en el factor fauna y se tratada del aumento en el efecto barrera y la presencia atropellos los cuales son se categoría moderada.

Sin embargo, el proyecto contempla la implementación de 29 medidas durante le etapa de construcción, 17 son preventivas, 2 de remediación, 9 de reducción y 1 de compensación, además durante la etapa de operación se llevarán a cabo 3 medidas, de las cuales 1 es preventiva y 2 de reducción. El incumplimiento, omisión, o la mala implementación de estas

medidas será verificada por la PROFEPA, la cual aplicará las sanciones correspondientes por la negligencia y afectaciones al ecosistema que no estén contemplados.

Si bien el proyecto generará afectaciones, los mayores impactos ambientales se presentaron durante la apertura del camino, pese a esto con la ejecución de los programas de rescate de flora y fauna, así como de reforestación y pasos de fauna se reducirá en gran medida la magnitud de los impactos, además con la implementación de todas las medidas de mitigación se busca contribuir en el mantenimiento y la mejora de la calidad ambiental del área.

Dentro de las medidas se prevén varias preventivas, mediante las cuales se podrá evitar la aparición de impactos adicionales, por lo que con la correcta implementación de las medidas de mitigación que se proponen en el presente capítulo, se reducirá en gran medida los efectos de los impactos, incluso mediante la reforestación el ecosistema se verá beneficiado. Por lo tanto, con la implementación de las medias planteadas se mantendrá y en algunos casos se mejorarán las condiciones de los sitos donde sean implementadas como es la reforestación en los tramos del camino actual que serán abandonados debido a las alineaciones necesarias para que el camino cumpla con las características necesarias, de tal forma que el proyecto brindará beneficios sociales y económicas a la población de las localidades sin alterar ni poner en riesgo la calidad ecológica del área.

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis de los escenarios

Los pronósticos ambientales se tratan de una situación teórica donde se puede prever o predecir algún posible daño o mejoría al medio ambiente sobre el área del proyecto; para conformar dichas suposiciones, se toman como referencia los valores obtenidos de los factores abióticos, bióticos y antrópicos evaluados en el diagnóstico ambiental (DA) descritos en el apartado del capítulo IV de la presente MIA-R; para esto, se llena una matriz con tres escenarios posibles y en tres periodos de tiempo: el primero se refiere a un escenario donde no exista proyecto, el segundo escenario corresponde donde exista un proyecto pero sin medidas de mitigación/compensación y por último, un escenario donde exista un proyecto con medidas de mitigación/compensación. Para los escenarios se manejaron tres periodos de tiempo: corto, mediano y largo plazo.

VII.1.1Descripción y Análisis del Escenario sin proyecto

La región de La Montaña del Estado de Guerrero, tiene una superficie de 692,000 ha, y una alta diversidad biológica y cultural. Esta riqueza biocultural, contrasta con el bajo desarrollo socioeconómico de sus comunidades, la pobreza y la marginación de la mayor parte de su población. También, este espacio, tiene problemas importantes de pérdida del capital natural y cultural.

De manera particular, en el área donde se ubica el proyecto, si bien se presentan altos niveles de marginación, el capital natural se ha mantenido, conservando su biodiversidad y manteniendo en buen estado la mayoría de sus componentes ambientales.

En la entidad, el 72.1 % del terreno presenta pendientes escarpadas y muy escarpadas, el 19.3% moderadamente escarpadas, el 5.4 % pendientes inclinadas a fuertemente inclinadas y el 3.2 % son tierras planas o ligeramente inclinadas. La pendiente promedio del suelo por tipo de ecosistema forestal oscila entre el 47.8 - 52.1% en bosques, 43.5 - 46.9% en selvas y 35.1% en áreas no forestales, indicando que tanto los ecosistemas como las tierras agrícolas suelen estar presentes en terrenos escarpados o muy inclinados.

Así, en el SAR, el relieve es muy escarpado, mismo que se ha mantenido, exhibiendo sus geoformas originales en la mayoría de los sitios, únicamente en algunos sitios se ha modificado de manera moderada por el establecimiento de los asentamientos humanos, específicamente Ojo de Pescado y Zitlaltepec.

Sabiendo que la mayoría de los suelos se encuentran en relieves de grandes pendientes, su manejo ha influenciado en diversas problemáticas en el SAR; entre algunas de las implicaciones se encuentran las siguientes:

• Erosión del suelo: Las grandes pendientes aumentan la velocidad del escurrimiento del agua de lluvia, lo que puede provocar una erosión acelerada del suelo. La pérdida de la capa fértil del suelo (la más superficial) puede afectar la productividad de la tierra y la calidad del agua en la zona.

• Pérdida de nutrientes: La erosión del suelo puede llevar a la pérdida de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Esto puede afectar la productividad de los cultivos y la vegetación natural en la zona.

• Inestabilidad del terreno: La erosión del suelo en pendientes pronunciadas puede debilitar la estabilidad del terreno, lo que aumenta el riesgo de deslizamientos de tierra y avalanchas.

•Pérdida de biodiversidad: La degradación del suelo, por ejemplo por erosión o contaminación, en pendientes pronunciadas puede afectar los hábitats naturales y la biodiversidad de la zona al reducir la capacidad de soporte de vida del suelo.

Estos procesos se observaron en algunos de los sitios del área de estudio en los cuales es evidente la remoción de vegetación forestal, dando lugar a pastizales inducidos, donde dada la inclinación del terreno, el constante pisoteo por el ganado y las características de los suelos, han generado procesos de erosión e inestabilidad.

Por otra parte, existen sitios en los que, si bien se encentran en pendientes pronunciadas, la vegetación se presenta en buen estado de conservación, lo que mantiene la capacidad del suelo y disminuye los procesos erosivos.

En el estado de Guerrero la disminución de la calidad del agua de las principales corrientes de la región es ya un problema relevante. Las comunidades de la parte baja de la microcuenca reportan esta situación como una de los problemas prioritarios, causado por las descargas de agua residuales in situ y aguas arriba, así como por la descarga de sedimentos.

En el SAR, existen algunas corrientes perennes, las cuales presentan buen estado de conservación; en el área de influencia, tan solo se presenta una corriente perenne, mientras que el resto son intermitentes. Con respecto a la corriente perenne, ésta se observó en aparente buen estado de conservación, únicamente se registró la presencia de residuos en un sitio, provenientes probablemente de residuos de construcción de las casas de los habitantes de la localidad. En general, la principal afectación a los escurrimientos podría derivar de la descarga de aguas residuales producidas en los asentamientos humanos, siendo que muchas de las viviendas no cuentan con sanitario y/o drenaje.

En la Montaña Alta de Guerrero existen áreas de bosque de pino-encino perturbadas, debido a diversas actividades antropogénicas como la siembra de cultivos ilícitos, la tala inmoderada, los incendios y la ganadería extensiva, entre otras, provocando la deforestación de algunas áreas naturales y afectando su densidad vegetativa.

Debido a la tala inmoderada para el uso de madera y leña, las prácticas inadecuadas de los campesinos al hacer uso de roza-tumba-quema han deforestado grandes extensiones de bosques, otra causa son los incendios forestales los cuales se salen de control y por los fuertes vientos que hay en la zona son devastadores.

La extracción de leña también es un factor que influye en la calidad de los bosques; resultados de algunas encuestas muestran que la leña es el combustible principal para las comunidades de la montaña de Guerrero. La leña recolectada incluye material vivo y muerto, lo que implica la poda de ramas y la corta del árbol en pie; la mayoría de los habitantes cortan árboles vivos (encinos, principalmente), para lo cual eligen primero a individuos viejos o dañados por alguna plaga. No obstante, la extracción continua influye en la dinámica de regeneración de algunas especies, y por tanto, en la estructura y composición de los bosques en la región.

Esta situación es evidente en el SAR, y mucho más en el área de influencia, donde en algunos sitios, la cubierta vegetal se encuentra entre el 25 y 50%, e incluso en este último domina la vegetación inducida sobre la natural. La reducción de la cubierta vegetal se relaciona con la existencia de los asentamientos humanos y el desmonte de vegetación para el establecimiento de pastizales inducidos, los cuales han ganado terreno en zonas que anteriormente se encontraban cubierta por bosques de pino-encino, además de la existencia del camino existente y las áreas de cultivo.

Aun así, la mayor parte del área de influencia del proyecto, mantiene coberturas importantes de entre el 75 al 100%, con comunidades de bosque de pino-encino que se encuentran en buen estado de conservación, brindan hábitat para diversas especies de fauna silvestre, controlan la erosión del suelo y albergan riqueza y diversidad de especies de flora, entre éstas, especies que se consideran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de plantas epífitas pertenecientes a las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, las cuales son importantes para la conservación de la diversidad.

Con respecto a la fauna, cabe mencionar que se registraron 99 especies, las aves son el grupo con la mayor riqueza con 71, seguido de los mamíferos y los reptiles con 10 especies cada uno,

siendo los anfibios el grupo menos representado con solo ocho taxones. La mayor parte de los registros se realizó en el SAR, mientas que en el área de influencia, son pocos los sitio que presentaron potencial muy alto para el registro de especies silvestres.

Así, se registraron 13 especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, son dos anfibios *Chraradrahyla juanitae* (A) *Eleutherodactylus syristes* (Pr), cuatro reptiles *Abronia mixteca, Anolis dunni*, *Sceloporus tanneri* (A) y *Anolis nebuloides* (Pr), seis aves *Geothlypis tolmiei*, *Eupherusa poliocerca* (A), *Myadestes occidentalis, Buteo albonotatus, Astur cooperii, Trogon collaris* (Pr) y solo *Herpailurus yagouaroundi* (A) de los mamíferos.

Finalmente, la evidencia de penetración antrópica es alta en zonas cercanas los asentamientos humanos ya que se puede observar presencia de casas, caminos, brechas, basura, etc. Por el contrario, en los tramos en donde el proyecto colinda con vegetación forestal de bosque de pino-encino, la riqueza florística es importante, con un contingente de especies de alto valor para la conservación, además de que el bosque guarda una buena estructura ecológica, que brinda diversos servicios ambientales, tales como la fijación de carbono, protección y cubrimiento de suelos, provisión de agua de calidad y cantidad adecuada y belleza estética.

VII.1.2 Descripción y Análisis del Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

La modernización del camino existente sin considerar la ejecución de medidas de mitigación implicaría una mayor afectación en todos los componentes ambientales y los impactos generados presentarían una mayor magnitud, lo cual tendría un gran impacto en la calidad ambiental del área la cual es Alta.

En el área del proyecto la modificación más significativa a las geoformas se realizó durante la apertura del camino actual, debido las características requeridas por la modificación del camino será necesario realizar cortes lo cual resultará en la modificación de las condiciones que actualmente presentan las geoformas, por lo que de no implementar medidas que establezcan los límites de las actividades, se presentará la afectación de superficies fuera de la línea de ceros incrementando la alteración de las geoformas, del mismo modo al no realizar acciones para la estabilización de taludes se presentará un incremento a mediano y largo plazo, con lo cual también se generará una mayor pérdida del suelo ya que se incrementaría la superficie expuesta a los procesos erosivos, por lo que al no realiza medidas que reduzcan los impactos generados a este componente en periodos de corto y mediano plazo se incrementará la degradación del suelo.

El componente hídrico también presentaría una gran afectación al no llevarse a cabo medidas para su protección, esto debido a que de no realizar un manejo adecuado de los residuos generados las corrientes que son intervenidas se podrían ver afectados por la contaminación con aceites y grasas principalmente el Río del Águila el cual es la única corriente perenne que se encuentra en el área del proyecto, lo cual resultaría en la alteración de los parámetros físico-químicos del agua, impactado en las especies que habitan en dicha corriente, principalmente a las especies de anfibios y reptiles que dependen de dicho componente para la realización de sus

actividades reproductivas, de igual forma al presentarse el arrastre de residuos sólidos urbanos, así como de materiales y residuos de construcción que sean arrojados a los escurrimientos estos pueden ocasionar una alteración y modificación de los cauces, por lo que la magnitud de los impactos seria mayor afectando drásticamente la calidad que actualmente presenta dicho componente.

En lo que respecta a la cubierta vegetal y su naturalidad de no realizar medidas esta se vería fuertemente afectada, principalmente en los tramos en los que se realizará apertura ya que al no restringir las actividades a la línea de ceros la afectación de la vegetación se realizaría en áreas fuera de la superficie requerida, incrementando la fragmentación y perdida del hábitat de las especies de fauna, de igual forma al no llevar a cabo la reforestación como compensación por la superficie afectada se incrementarían las áreas desprovistas de vegetación disminuyendo los servicios ambientales que brinda la cubierta vegetal.

En el caso de la fauna esta se vería drásticamente afectada, principalmente las especies de anfibios y reptiles las cuales debido a sus hábitos suelen refugiarse bajo troncos, hojarasca y huecos en el suelo, y por su tipo de locomoción son los grupos más afectados durante las actividades de desmonte y despalme, por lo que al no realizar el rescate y reubicación las poblaciones se verían afectadas poniendo en riesgo la presencia de las especies las cuales en su mayoría son endémicas debido a que presentan una distribución restringida, además que suelen existir falsas creencias de que varias especies son venenosas, por lo que de no realizar pláticas de concientización ambiental en las que se desmientan dichas creencias y se informe sobre la importancia de estas especies en el ecosistema, estas podrían resultar asesinadas por los trabajadores de la obra incrementando la muerte de organismos durante los trabajos, por otro lado, debido a que el proyecto se ubica dentro de la unidad de manejo y conservación del Jaguar Costa sur del Pacífico al no realizar la construcción y adecuación de obras de drenaje para que cumplan una doble función como pasos de fauna se incrementaría el efecto barrera generado por el camino reduciendo el movimiento y flujo de fauna dentro de la unidad de conservación, así mismo, al no limitar las actividades a la línea de ceros se incrementaría la fragmentación y perdida del hábitat dentro de dicha unidad, poniendo en riesgo la presencia de especies de importancia ecológica en corto, mediano y largo plazo.

Por otro lado, en el caso de la presencia de ganado y cultivos son actividades que se restringen principalmente a las zonas aledañas a los asentamientos humanos y que se han realizado en el área desde hace mucho tiempo, por lo que al implementar el proyecto sin medidas de mitigación dichas actividades se mantendrían.

VII.1.3 Descripción y Análisis del Escenario con proyecto y con medidas de mitigación

La situación del escenario con proyecto y con medidas de mitigación se vuelve más viable que los escenarios anteriores, debido a que la implementación de las medidas tiene como finalidad evitar que las actividades para la modernización del camino puedan generar afectaciones al ambiente, así como reducir los efectos de los impactos, además de contribuir y garantizar el mantenimiento de las condiciones que presenta el ecosistema.

Por lo tanto, al realizar el proyecto con las medidas de mitigación planteadas se pretende mejorar la calidad de algunos componentes y en aquellos en los que la fragmentación, uso de suelo y las tendencias de desarrollo del área, resulte complejo poder mejorar su capacidad, funcionamiento y/o recuperación, se pretende que se mantengan en las condiciones en las que fueron encontradas, es decir, promoviendo que el proyecto no cause un detrimento, afectación o disminución de la calidad actual.

En dicho contexto, se contempla la implementación de medidas encaminadas a la protección y conservación del componente hídrico, de tal forma que mediante la capacitación del personal de la obra se garantizará el manejo adecuado de los residuos que sean generados, con lo cual se evitará que estos sean arrastrados y/o depositados en los escurrimientos, en el caso de los residuos peligrosos y de manejo especial se almacenarán en contenedores específicos lejos de los escurrimientos, principalmente del Río del Águila el cual es la única corriente perenne que es intervenida por el proyecto, así mismo, todos los almacenes y obras provisionales se deberán instalar en zonas alejadas de los escurrimientos en una radio mínimo de 200 m, también estará prohibida la extracción o aprovechamiento de agua proveniente de las corrientes que cruzan la obra, quedando estrictamente prohibida la extracción de agua del Río del Águila, para evitar el arrastre de materiales que puedan obstaculizar los cauces de agua y alterar la continuidad y dirección del flujo estará prohibido el almacenamiento temporal de material cerca de las corrientes y cuerpos de agua, de esta forma se mantendrán las características, así como los parámetros físico-químicos del Río del Águila.

Para el componente suelo se busca evitar la contaminación por residuos peligros resultantes de las actividades de mantenimiento de vehículos y maquinaria, por lo que dichas actividades únicamente se podrán realizar en talleres y patios de maquinaria, en caso de que se requiera realizar la reparación en el área del proyecto se contará con un kit antiderrame y se colocará una capa impermeable para impedir que cualquier liquido contamine el suelo, de igual manera mediante la capacitación del personal se asegurará el manejo adecuado de los residuos peligros y de manejo especial reduciendo las probabilidades de que se presente la contaminación por un manejo inadecuado, también se realizará la conservación y restauración del suelos mediante acciones de rescate de los suelos orgánicos en el área del proyecto y la estabilización de taludes.

Con la implementación de las medidas de mitigación se espera que la calidad del aire se mantenga, ya que se contempla el mantenimiento continuo de los vehículos y maquinaria que sea empleada en la obra, así como todos los vehículos empleados deberán contar con engomados y documentación que acrediten que han aprobado los procedimientos de verificación vehicular.

En cuanto a la cubierta vegetal y su naturalidad, para la modernización del camino se requiere la remoción de vegetación forestal en una superficie 49.44 hectáreas de bosque de pino-encino, por lo que se realizará una compensación 3:1 con lo cual se reforestará una superficie de 148.32 hectáreas, de esta forma se recuperará la cobertura vegetal con lo cual se disminuirá la fragmentación y se incrementará el hábitat de la fauna, también se implementará un programa de rescate de las especies de flora, con el cual se conservará la riqueza de especies ya sea que

se encuentren o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de tal forma que se ayudará a conservar la biodiversidad en el área del proyecto.

Debido a que la flora y la fauna están estrechamente relacionadas, con la ejecución de la reforestación se reducirá la perdida de hábitat, así como la fragmentación, y junto con la construcción y adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna se favorecerá el desplazamiento de la fauna no solo en el SAR y el área del proyecto sino dentro de la unidad de conservación del jaguar, ya que se mantendrá la continuidad del hábitat, así mismo, se llevará a cabo un programa de rescate de fauna con el cual se mantendrá riqueza y diversidad faunística.