MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Manifestación de impacto Ambiental en su Modalidad Regional

De Proyectos de Vías Generales de Comunicación

Nombre del Proyecto: Modernización y ampliación del camino km. 180+000 E.C. (Putla – Pinotepa Nacional) – El Coyulito – Nuevo Centro Zapotalpec, tramo del Km. 0+000 al Km. 16+731.35, subtramo del km. 8+300 al km. 16+731.35 en el Estado de Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 9

I.1 Datos generales del proyecto 9

I.2.1. Datos generales del promovente. 9

I.1.2. Ubicación del proyecto: 9

I.1.3 Duración del proyecto. 10

I.2 Datos generales del promoverte. 11

I.2.1. Nombre o razón social. 11

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 11

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 12

1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 15

I.2.5. Nombre del consultor que elaboró el estudio. 15

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 17

II.1 Información general del proyecto, plan o programa 17

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa 21

II.1.2 Justificación 23

II.1.3. Ubicación física 23

II.1.4 Inversión requerida 44

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa. 45

II.2.1. Programa general de trabajo. 47

II.2.2 Representación gráfica regional. 49

II.2.3. Representación gráfica local 53

II.2.4 Preparación del sitio y construcción. 53

II.2.5 Operación y mantenimiento. 70

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 71

II.2.7 Residuos 73

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 79

III.1. Vinculación con planes y programas sectoriales. 79

III.1.1 Correspondencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 79

III.1.2 Correspondencia con el Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022. 80

III.1.3 Plan Municipal de Desarrollo 86

III.1.4 Programas sectoriales: programa nacional de infraestructura (2018-2024). 87

III.2 Vinculación con programas de ordenamiento ecológico del territorio, áreas naturales protegidas u otra zonificación prioritaria para la conservación o relativa a la regulación del uso del suelo. 87
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 87
III.3 Cumplimiento de leyes, reglamentos o normas de los tres niveles de gobierno. 102
III.3.1 Leyes y reglamentos 102
III.3.2 Ley de equilibrio ecológico del Estado de Oaxaca 137
III.3.3 ley de desarrollo urbano para el estado de Oaxaca 137
III.3.4 Normas oficiales mexicanas, en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables 143
III.4 Conclusiones 149
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 151
IV.1 Delimitación del área de estudio 151
IV .1.1 Delimitación de la zona de influencia del proyecto 151
IV .1.2 Delimitación del sistema ambiental 152
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 155
IV.2.1 Aspectos abióticos 156
IV.2.2 Aspectos bióticos 171
IV.2.3 Paisaje 198
IV.2.4. Medio socioeconómico 209
IV.3 Diagnóstico ambiental 211
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 214
V.1. Identificación de los impactos. 214
V.2. Caracterización de impactos 224
V.3 Valoración de los impactos. 238
V.4. Impactos Residuales 257
V.5. Impactos Acumulativos 259
V.6 .Conclusiones 260
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 262
VI.1. Programa de manejo ambiental 318
VI.2. Seguimiento y control (monitoreo) 328
VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 332

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 335
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 338
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 341
VII.4 Pronóstico ambiental. 344
VII.5 Evaluación de alternativas. 345
VII.6. Conclusiones 345
VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental 348
VIII.1 Presentación de la información. 348
VIII.1.1 Cartografía. 350
VIII.1.2 Fotografías 0
VIII.1.3 Bibliografía 12
VIII.2 Otros anexos 18

CAPITULO I

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

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

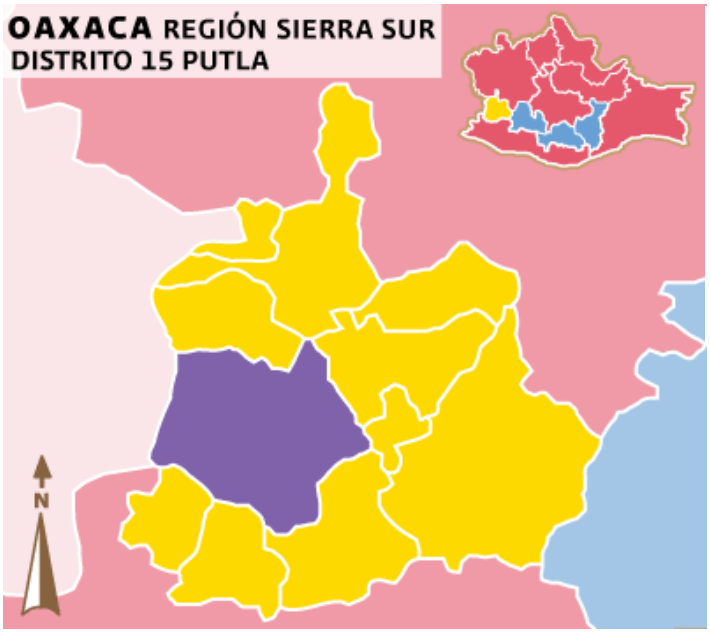
I.1 Datos generales del proyecto

I.2.1. Datos generales del promovente.

Nombre del Proyecto: Modernización y ampliación del camino: km. 180+000 E.C. (Putla – Pinotepa Nacional) – El Coyulito – Nuevo Centro Zacatepec, tramo del Km. 0+000 al Km. 16+731.35, subtramo del km. 8+300 al km. 16+731.35 en el Estado de Oaxaca

I.1.2. Ubicación del proyecto:

El proyecto involucra el territorio que pertenece al Distrito 15 Putla, en el Estado de Oaxaca, **Municipio de Santa María Zacatepec** cuyos datos geográficos son los siguientes:



LÍMITES POLÍTICOS

Norte:	**Mesones Hidalgo**
Sur:	**Santa María Ipalapa y San Pero Amuzgos**
Este:	**El estado de Guerrero y San Pedro Amuzgos**
Oeste:	**Putla Villa de Guerrero, San Andrés Cabecera Nueva y La Reforma**

Figura I.1 Localización



Figura I.2 Ubicación del proyecto

I.1.3 Duración del proyecto.

La duración del proyecto es de un año diez meses tomando en consideración los siguientes puntos: Permisos correspondientes para llevar acabo la obra incluyendo el Manifiesto de impacto ambiental en su modalidad Regional. Así mismo el acto de fallo, en el que se asignada la ejecución de los trabajos (a través de concurso) coordinación correspondiente con el personal de la secretaría, para prever la firma del contrato. Una vez firmado el contrato respectivo, el personal designado de la secretaría de comunicaciones y transportes de la zona, coordina lo más pronto posible los documentos que se requieran para tener todo en orden, y se lleve a cabo el inicio de obra respectiva y se de apertura a la bitácora de obra correspondiente para este contrato, atendiendo las normas, firmas del contrato elaboración y presentación de la documentación complementaria, programa de ejecución de obra, aprobación del equipo y metodología del control de calidad etc.

Esto incluye presentarse con la ronda de supervisión para la presentación del personal técnico y administrativo que se encargara de la dirección y administración de la obra, (súper intendente, residente de obra, técnicos de laboratorio, etc.). contratación de personal: con relación al personal la empresa cuenta con personal calificado y de experiencia en las actividades que desarrolla tanto en construcción, mantenimiento técnico y administrativo, complementándose con personal eventual, debidamente examinado y verificado su experiencia en las actividades a desarrollar y la organización de los trabajos.

Una vez en campo se recibe el tramo y se consideran las situaciones inmediatas a cubrir como suministro de insumos, trámite de liberación de bancos, convenios para pago de regalías, convenios con la unión de camioneros para los acarreos, ubicación en campo del campamento y oficinas de la empresa así como de instalaciones de campamentos y oficinas de campo, estableciendo el control de los frentes de trabajo, inicio del traslado de la maquinaria y equipo, instalación de los letreros nominativo de la obra de acuerdo a las dimensiones y leyenda que indique la dependencia. Preliminares: como pasos preliminares anuncios espectaculares, uno al inicio y otro al final de la obra.

Una vez detallado lo anterior se detalla el programa de ejecución de la obra: Es importante que los recuadros con la letra (m) significa que durante esa etapa se tienen consideradas medidas

programa de ejecuciòn de obra																							
Etapa de proyecto	proceso constructivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Preparaciòn de sitio	permisos ambientales																						
	trazo y nivelaciòn								m														
Construcciòn	Desmonte y despalme									m													
	cortes y excavaciones										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	construccion de terraplenes										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	formacion de capa subrasante										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	colocaciòn de concreto lanzado para estabilizacion de taludes										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	construccion de obras de drenaje										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	colocaciòn de carpeta asfaltica										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	señalamientos y dispositivos de seguridad										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
Abandono	desinstalar obras temporales																						m
operaciòn	operación	vida util 20 años (m) durante la operación y tres años de seguimiento de sobrevivencia de planta de programa de reforestaciòn																					

Figura I.3 Programa de ejecución de obra.

El tiempo de vida útil del proyecto se estima de 20 años.

I.2 Datos generales del promoverte.

I.2.1. Nombre o razón social.

Centro S.I.C.T Oaxaca.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SCT051121IB4

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

José Luis Chida Pardo

Director General del Centro S.I.C.T. OAXACA

SCT

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

SECRETARÍA

Oficio 1.- 89

Ciudad de México a 14 de enero de 2019

[redacted]

Presente

En alcance a mi similar No. 1.-341 de fecha 01 de diciembre de 2018 y en uso de la facultad que me confiere el artículo 14 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal en relación con la fracción XII del artículo 5º del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, he tenido a bien designarlo como Director General del Centro SCT Oaxaca, lo que le comunico para los efectos procedentes.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

El Secretario

[redacted]

[redacted]

Av. Insurgentes Sur No. 1089, Col. Nochebuena, C.P. 03720,
Alcaldía Benito Juárez, Tel. (55) 57239300 www.sct.gob.mx

NÚMERO DE CERTIFICACIÓN 6.19.413.OTE.-023/2022; EN SANTA LUCIA DEL CAMINO, OAXACA, A LOS 20 DIAS DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTIDOS, EL SUSCRITO INGENIERO JOSE LUIS CHIDA PARDO, DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 9°, 10, FRACCIÓN XIV, 43 Y 44 FRACCIÓN I DEL REGLAMENTO INTERIOR DE ESTA DEPENDENCIA DEL EJECUTIVO FEDERAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, EL OCHO DE ENERO DE DOS MIL NUEVE.- - - -

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

Carretera Cristóbal Colón, S/N. Col. Del Bosque Norte, Localidad Santa Lucia del Camino, Oaxaca. Entre la calle de Panteón Jardín y San Agustín Yatareni. C.P 71244

I.2.5. Nombre del consultor que elaboró el estudio.

[redacted]

CAPITULO II

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

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

El proyecto en cuestión se trata de un camino existente, Tipo E, con un ancho de 7.0 metros, de ancho de calzada a nivel de pavimento asfaltico en terreno montañoso, para lo cual se tomaron en cuenta criterios técnicos, ambientales y sociales.

El alineamiento horizontal con curvas mayores de 60% se debe a las condiciones topográficas de la zona extremadamente accidentada con pendientes transversales mayores a 25% y al reducir el grado de curvatura generaría grandes cantidades de volúmenes de cortes y terraplenes, elevando el costo, en algunos tramos existen viviendas y/o construcciones por lo que no es posible mover el eje del camino, así mismo es una zona densamente vegetada, por lo antes mencionado se ajustó el alineamiento horizontal a curvas mayores de 60%.

Criterios técnicos: Para la definir estos se consideró lo siguiente:

Primeramente, se definió la sección tipo la cual se muestra en la siguiente imagen:

Figura I.4 Definición de la sección tipo del camino.

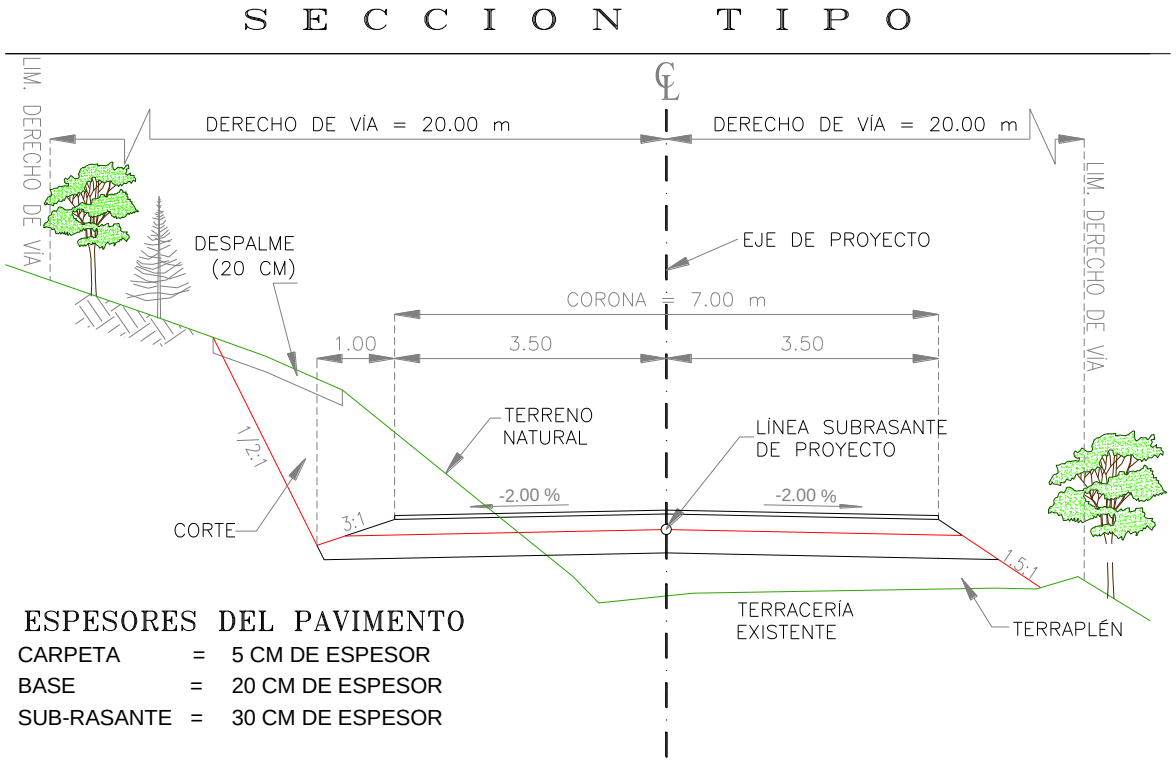


Tabla II.2 Características del camino.

Tipo de Camino	**“E”**
Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)	Hasta 400 veh/día
Terreno	Montañoso
Velocidad de Proyecto	30 km/hr
Grado Máximo de Curvatura	60º
Pendiente Gobernadora	8%
Pendiente Máxima	12%
Ancho de Calzada	7.0 m
Ancho de Corona	7.0 m
Ancho de Acotamientos	0.5 m
Bombeo	2%
Sobre elevación máxima	10%

Para la selección del sitio se realizó el reconocimiento de ruta, el cual es fundamental del proyecto de carreteras, ya que, de la ruta seleccionada dependen los costos (construcción, operación y conservación) y los beneficios (economía, seguridad, rapidez, etc.). El factor más importante en la elección de una ruta es la pendiente longitudinal de la línea en estudio; por lo que para tener una idea aproximada de ella y definir si las rutas analizadas están dentro de las especificaciones y normativa correspondientes, se determinan las elevaciones de los puertos, las de los fondos de las barrancas y las de otros puntos que pueden afectar la posición de la línea.

Por otra parte, el drenaje constituye una de las mejores guías acerca de la geología y los tipos de suelos en el área; también indica las líneas de menor resistencia. Con ayuda de las cartas topográficas INEGI, escala 1: 50,000, editadas por el INEGI, en formato digital, se ubicó el trazo a seguir y que por tratarse una modernización del camino existente no se hizo necesario la ubicación de nuevas rutas, puesto que ya se ha considerado en el actual trazo los puntos obligados por cualquiera de las circunstancias topográficas, geológicas, ecológicas, económicas, políticas y sociales, siendo esta la ruta más factible.
Posteriormente, las coordenadas obtenidas de la ruta se ingresaron en un dispositivo navegador GPS, para ubicar la ruta en el campo, las pendientes de esta ruta se verificaron, usando un clisímetro, y se comprobó que estuvieran dentro de los parámetros para el tipo de proyecto que se pretende desarrollar.
El ingeniero localizador recabó información de todos los lugares que a su juicio fueran necesarios para el proyecto, obteniendo sus coordenadas UTM mediante el dispositivo GPS además de fotografías de la zona en estudio, incluyendo datos de calidades de suelo y posibles bancos de material.

Seguido del trazo preliminar: El objetivo principal de los conceptos de Trazo Preliminar, Nivelación Preliminar y Secciones Topográficas, es obtener una planta topográfica representativa de la zona de estudio, por lo que estos conceptos pueden desarrollarse de una manera más eficiente con el uso de equipo topográfico electrónico como la estación total o equipo GPS, mediante el siguiente procedimiento:

Con base en la ruta marcada en campo, se trazó una poligonal de apoyo, utilizando equipo electrónico (Estación Total), esta poligonal sirvió como referencia fundamental a todo el levantamiento topográfico, por lo que se desarrolló con la mejor precisión posible, utilizando métodos de repetición en la medida de los ángulos y distancias, además de centrar y nivelar perfectamente el prisma en cada vértice de la poligonal.

Los vértices se ubicaron de acuerdo al terreno, buscando que fueran los menos posibles y se colocaron sobre trompos o estructuras fijas.

Las coordenadas Norte y Este de la poligonal, se tomaron de la estación total y la elevación se tomó de la nivelación preliminar. Como resultado de esta tarea se obtuvo un trazo preliminar en campo que sirvió de base para obtener una planta topográfica de la zona en estudio. Finalizando con la nivelación preliminar: Se inició con una elevación 1664.71 metros, para el Banco de Nivel B.N.1. Se corrió una nivelación a lo largo de todos los vértices de la poligonal de apoyo (trazo preliminar), pasando por los bancos de nivel.

Los bancos de nivel se ubicaron a cada 500 metros y se comprobó su elevación con una nivelación diferencial de regreso. Con los datos obtenidos de dicho trabajo se obtuvo la nivelación del trazo preliminar en campo, cuyas elevaciones determinaron las utilizadas en la planta topográfica de la zona en estudio.

Con las elevaciones y las coordenadas Norte y Este obtenidas del trazo preliminar, se fijó el trabajo en un sistema de coordenadas tridimensionales, las cuales utilizó la estación total para trabajos posteriores.

Elaboración de secciones topográficas: Estableciéndose en los vértices de la poligonal de apoyo, utilizando la estación total, se levantó una franja de terreno lo suficientemente amplia (40 m.) para alojar nuevo trazo, y con la suficiente densidad de puntos para generar un modelo digital del terreno natural (DTM) apegado a las condiciones topográficas prevalecientes.

En el levantamiento se incluyeron todos los accidentes topográficos, así como levantamiento de detalles de estructuras existentes en la zona, escurrimientos, etc. Los puntos obtenidos de este concepto se procesaron mediante un Software especializado, obteniéndose mediante restitución una planta topográfica de los elementos que se levantaron.

Modelado del terreno natural.

Con la ayuda del software especializado para este tipo de tareas, Autodesk Land Desktop, se realizó un modelo digital del terreno levantado, en base a los puntos y líneas de falla obtenidas en el apartado anterior, este modelo permitió generar curvas de nivel, secciones y perfiles, en toda la zona levantada.
Una vez obtenida esta información se dibujó una planta topográfica que incluía las curvas de nivel y los detalles encontrados en el sitio.

Proyecto del eje definitivo:
El eje del proyecto se adecuó tratando de apegarse al camino existente, pero cuidando que la sección de construcción quedara en firme debido al terreno y tratando de evitar al máximo los muros de contención de tierras.
Se modificaron algunas curvas del camino existente tratando que los grados de curvatura máxima fuera de 60°, pero tomando en cuenta los volúmenes y altura de corte resultantes.
Del proyecto el eje definitivo, se obtienen las coordenadas de las estaciones a cada 20 m, de los PC, PI, PT y detalles necesarios, las cuales se ingresarán a la estación total para su replanteo en campo.

Trazo en campo del eje de proyecto.
Las coordenadas obtenidas a partir del Proyecto en Planta del Eje Definitivo, se ingresarán en la estación total, para su replanteo en campo.
Para el replanteo se utilizó la poligonal de apoyo como control horizontal y vertical.
Se colocaron trompos con tachuela y estacas indicando los cadenamientos principales (PC, PT, PI, PST y PSCC) además de los cadenamientos a cada 20 m y detalles necesarios.

Referencias del trazo.
Para facilitar el replanteo del eje de trazo en la etapa de construcción, se referenciaron puntos del trazo (PC, PT, PI, PST), utilizando árboles, rocas fijas o cualquier estructura inamovible y/o mojoneras de concreto. Cuando menos 4 referencias por punto referenciado. Se obtuvieron de estas, su distancia y ángulo con respecto a la proyección de la línea de atrás del eje.

Nivelación diferencial del terreno sobre el eje de trazo.
Se niveló el eje del trazo, en tramos de 500 m de longitud, pasando por todos los puntos previamente colocados a lo largo del mismo, incluyendo detalles, escurrimientos, estructuras, bancos de nivel y todos los cambios topográficos que se encuentren a lo largo del eje definitivo, y se comprobó mediante nivelación

diferencial de regreso. Se establecieron bancos de nivel a cada 500 m, sobre estructuras fijas que quedaban fuera del área de construcción. Los bancos se referenciaron indicando la estación y distancia, medida perpendicularmente, hacia el eje del trazo, así como la descripción de su ubicación.

Seccionamiento transversal del terreno.

Con base en el trazo definitivo replanteado en el campo, se obtuvieron secciones transversales del terreno natural en cada punto del trazo, así como sus quiebres importantes del terreno, estos incluyen cadenamientos a cada 20 m, PC, PT, PST y PSCC, además de los accidentes topográficos y otros puntos que se consideraron de relevancia para el proyecto.

Las secciones transversales se levantaron con estación total y con nivel de mano, dependiendo de la dificultad que presentaba cada caso.

Los datos obtenidos se capturaron y procesaron por medios electrónicos para obtener el dibujo y usarlas como base en el proyecto geométrico y cálculo de volúmenes.

Criterios ambientales

Aprovecho al 100% el camino existente con el objetivo de reducir afectaciones a la flora y fauna

Criterios sociales

La construcción del camino agilizará las actividades productivas de la zona, beneficiando la economía local y la reducción de los tiempos. Además, los pobladores tendrán una comunicación continua y segura.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

Con el propósito de contar con una información más clara de la naturaleza del proyecto de presenta la siguiente tabla:

Tabla II.3 Naturaleza del proyecto**.**

Naturaleza del Proyecto	Descripción
Obra nueva	No aplica
Ampliación y/o modificación	Aplica en algunos tramos
Rehabilitación y/o apertura	No aplica
Obras complementarias	Habilitará un área de servicios dentro de la zona urbana

Aplica la evaluación en materia de Evaluación de impacto ambiental por lo señalado en el inciso ----- del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

Especificaciones Geométricas: Se anexa archivo en Excel (Anexo 2).

Tabla II.4 Justificación, objetivos y monto total de inversión**.**

Justificación	El Camino se pretende modernizar, aprovechando el camino existente reduciendo afectaciones.
Objetivos	Comunicación continua, segura y reducción de tiempos.
Inversión	$ 87,809,397.51
Políticas de crecimiento a futuro	No existen planes de ampliación de la obra ni a corto, mediano y largo plazo.

II.1.2 Justificación

El Camino se pretende modernizar, aprovechando el camino existente reduciendo afectaciones ya que debido a la topografía del área fue necesario ampliar algunos tramos.

II.1.3. Ubicación física

El proyecto se ubica en el municipio de Santa María Zacatepec. Las coordenadas se anexan en formato Excel, como soporte técnico.



Figura 1 **Trazo del camino a modernizar**

Tabla II.5 Coordenadas del proyecto (Anexan en Excel)

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
612181,5	1859143,77	8+300,00	612183,175	1859139,46	612185,18	1859134,31
612199,83	1859151,84	8+320,00	612201,82	1859146,7	612203,81	1859141,58
612204,26	1859153,77	8+324,84	612206,329	1859148,45	612208,35	1859143,23
612211,02	1859161,54	8+340,00	612217,265	1859158,45	612221,98	1859156,12
612211,37	1859174,62	8+360,00	612216,706	1859177,66	612221,14	1859180,18
612210,59	1859176,78	8+363,13	612214,955	1859180,25	612218,96	1859183,42
612200,77	1859190,53	8+380,00	612204,469	1859193,46	612208,26	1859196,47
612191,58	1859202,77	8+395,30	612194,957	1859205,45	612200,21	1859209,62
612188,83	1859207,44	8+400,00	612192,367	1859209,36	612198,37	1859212,63
612184,18	1859230,09	8+420,00	612189,792	1859228,75	612197,72	1859226,85
612194,26	1859245,69	8+435,76	612197,557	1859242,21	612202,44	1859237,05
612197,22	1859248,73	8+440,00	612200,635	1859245,13	612205,6	1859239,89
612210,8	1859263,48	8+460,00	612215,148	1859258,89	612220,41	1859253,34
612223,23	1859273,68	8+476,05	612226,791	1859269,93	612231,72	1859264,73
612226,38	1859276,41	8+480,00	612229,717	1859272,59	612234,41	1859267,2
612243,63	1859288,42	8+500,00	612246,05	1859284,07	612249,98	1859277,01
612251,22	1859292,27	8+508,09	612253,276	1859287,7	612255,59	1859282,56
612261,24	1859299,01	8+520,00	612264,136	1859292,59	612265,82	1859288,84
612279,65	1859306,85	8+540,00	612282,371	1859300,8	612284,46	1859296,17
612282,26	1859307,63	8+542,71	612284,839	1859301,91	612287,01	1859297,1
612300,4	1859315,05	8+560,00	612301,432	1859306,55	612302,12	1859300,91
612314,58	1859313,58	8+572,51	612313,912	1859306,7	612313,44	1859301,85
612321,83	1859310,73	8+580,00	612321,371	1859305,98	612320,64	1859298,44
612327,1	1859310,84	8+585,23	612326,577	1859305,47	612325,81	1859297,54
612336,05	1859314,98	8+600,00	612340,381	1859309,59	612344,77	1859304,12
612340,53	1859326,34	8+620,00	612347,301	1859327,39	612352,14	1859328,13
612331,91	1859332,89	8+639,57	612335,74	1859342,12	612338,52	1859348,81
612331,58	1859333,2	8+640,00	612335,346	1859342,28	612338,11	1859348,95
612314,7	1859344,71	8+660,00	612316,872	1859349,94	612319,48	1859356,24
612311,37	1859347,1	8+663,99	612313,185	1859351,47	612315,94	1859358,12
612299,05	1859361,54	8+680,00	612302,492	1859362,76	612310,53	1859365,59
612303,06	1859384,04	8+700,00	612305,989	1859381,53	612311,86	1859376,51
612314,25	1859391,02	8+711,18	612315,26	1859387,48	612316,98	1859381,44
612322,27	1859395,09	8+720,00	612323,746	1859389,9	612325,34	1859384,33
612326,76	1859397,37	8+724,95	612328,505	1859391,26	612330,15	1859385,48
612338,54	1859402,2	8+740,00	612341,804	1859398,1	612345,87	1859392,99
612343,34	1859408,93	8+749,68	612348,538	1859405,01	612353,53	1859401,26
612350,08	1859416,78	8+760,00	612354,747	1859413,26	612359,75	1859409,49

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
612360,98	1859430,4	8+777,44	612365,238	1859427,19	612370,28	1859423,4
612362,17	1859432,28	8+780,00	612366,712	1859429,28	612371,93	1859425,84
612368,21	1859448,44	8+800,00	612373,289	1859447,96	612378,99	1859447,42
612364,47	1859465,1	8+820,00	612370,327	1859467,54	612375,36	1859469,63
612363,66	1859466,49	8+821,90	612369,558	1859469,27	612374,55	1859471,63
612362,47	1859468,59	8+824,30	612368,532	1859471,45	612373,57	1859473,82
612358,89	1859485,55	8+840,00	612363,85	1859486,38	612371,17	1859487,61
612358,08	1859492,24	8+846,20	612363,153	1859492,53	612369,94	1859492,93
612357,16	1859506,01	8+860,00	612362,344	1859506,32	612368,75	1859506,69
612356,12	1859521,36	8+875,38	612361,441	1859521,67	612369,94	1859522,17
612356,27	1859527,28	8+880,00	612361,728	1859526,27	612370,52	1859524,64
612372,13	1859546,44	8+900,00	612374,13	1859540,79	612377,23	1859532,03
612389,26	1859546,18	8+913,34	612387,201	1859540,68	612384,71	1859534,02
612395,51	1859543,87	8+920,00	612393,438	1859538,34	612391,14	1859532,19
612399,46	1859542,4	8+924,22	612397,393	1859536,86	612395,08	1859530,68
612413,95	1859538,82	8+940,00	612412,503	1859532,37	612410,92	1859525,29
612419,47	1859537,4	8+946,03	612418,417	1859531,2	612417,18	1859523,91
612433,2	1859534,81	8+960,00	612432,192	1859528,87	612430,98	1859521,73
612452,95	1859531,65	8+980,00	612451,911	1859525,53	612450,64	1859518
612462,13	1859530,35	8+989,27	612461,053	1859523,98	612459,83	1859516,76
612472,3	1859529,18	9+000,00	612471,688	1859522,59	612471,07	1859515,98
612491,37	1859528,42	9+020,00	612491,666	1859522,12	612491,97	1859515,69
612493,72	1859528,4	9+022,46	612494,117	1859522,26	612494,53	1859515,8
612499,03	1859528,76	9+027,78	612499,427	1859522,6	612499,85	1859516,02
612512,55	1859528,3	9+040,00	612511,617	1859522,08	612510,39	1859513,95
612529,16	1859523,44	9+055,64	612526,571	1859517,68	612523,01	1859509,76
612533,18	1859521,73	9+060,00	612530,552	1859515,89	612527,12	1859508,25
612551,8	1859514,37	9+080,00	612548,794	1859507,69	612545,53	1859500,42
612552,08	1859514,27	9+080,30	612549,066	1859507,57	612545,8	1859500,3
612563,18	1859515,98	9+100,00	612567,824	1859509,32	612572,39	1859502,78
612567,45	1859519,56	9+109,30	612573,881	1859516,26	612581,54	1859512,32
612573,26	1859528,61	9+120,00	612578,775	1859525,78	612585,95	1859522,08
612579,75	1859541,06	9+134,04	612585,193	1859538,26	612592,73	1859534,39
612583,79	1859547,12	9+140,00	612588,475	1859543,22	612595,53	1859537,36
612604,7	1859558,53	9+160,00	612605,534	1859552,78	612606,86	1859543,67
612623,6	1859555,23	9+176,15	612621,269	1859550,38	612618,36	1859544,32
612625,45	1859554,32	9+178,22	612623,129	1859549,48	612620,25	1859543,49
612626,94	1859553,8	9+180,00	612624,752	1859548,74	612622,15	1859542,74

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
612644,07	1859551,01	9+200,00	612644,234	1859544,98	612644,41	1859538,45
612647,24	1859550,75	9+203,61	612647,833	1859545,23	612648,52	1859538,82
612663,5	1859552,87	9+220,00	612664,133	1859546,96	612664,78	1859540,94
612677,15	1859552,31	9+233,51	612677,563	1859548,4	612678,21	1859542,35
612683,76	1859552,67	9+240,00	612684,03	1859548,97	612684,48	1859542,72
612704,13	1859552,87	9+260,00	612704,017	1859549,37	612703,82	1859543,16
612723,82	1859552,13	9+279,30	612723,237	1859547,77	612722,46	1859541,98
612724,53	1859552,12	9+280,00	612723,936	1859547,68	612723,16	1859541,88
612729,41	1859551,41	9+284,93	612728,826	1859547,02	612728,02	1859541,01
612745	1859547,44	9+300,00	612743,383	1859543,28	612740,72	1859536,42
612756,44	1859542,21	9+311,73	612753,87	1859538,05	612750,55	1859532,69
612763,52	1859537,93	9+320,00	612760,898	1859533,7	612757,67	1859528,48
612773,77	1859532,72	9+331,46	612770,637	1859527,67	612767,12	1859521,99
612779,86	1859531,14	9+340,00	612778,544	1859524,55	612777,23	1859517,94
612793,54	1859534,12	9+360,00	612797,486	1859528,83	612800,49	1859524,8
612800,45	1859543,42	9+376,05	612806,293	1859541,88	612811,32	1859540,56
612803,27	1859546,77	9+380,00	612807,3	1859545,71	612812,77	1859544,27
612808,35	1859565,52	9+399,43	612812,247	1859564,49	612819,11	1859562,69
612808,56	1859566,16	9+400,00	612812,4	1859565,05	612819,29	1859563,05
612821,91	1859586,09	9+420,00	612824,918	1859579,89	612828,68	1859572,14
612837,74	1859589,15	9+432,64	612837,195	1859582,21	612836,6	1859574,6
612845,04	1859588,18	9+440,00	612844,532	1859581,64	612844,01	1859574,95
612858,68	1859585,95	9+453,77	612858,257	1859580,56	612857,73	1859573,86
612864,3	1859586,54	9+460,00	612864,485	1859580,42	612864,71	1859573,08
612881,65	1859590,27	9+480,00	612883,966	1859584,47	612886,95	1859576,99
612892,82	1859595,2	9+493,55	612895,843	1859590,93	612900,41	1859584,48
612894,76	1859596,65	9+495,97	612897,819	1859592,33	612902,37	1859585,91
612898,59	1859599,18	9+500,00	612901,222	1859594,48	612905,5	1859586,84
612920,45	1859604,64	9+520,00	612920,384	1859599,35	612920,28	1859590,8
612923,09	1859604,47	9+522,32	612922,705	1859599,25	612922,11	1859591,24
612928,52	1859603,99	9+527,77	612928,139	1859598,85	612927,56	1859590,94
612938,73	1859606,04	9+540,00	612940,269	1859599,91	612942,23	1859592,12
612949,97	1859609,93	9+554,02	612952,94	1859605,72	612957,16	1859599,73
612954,89	1859613,33	9+560,00	612957,831	1859609,16	612962,11	1859603,08
612955,76	1859613,94	9+561,06	612958,696	1859609,77	612963,12	1859603,49
612976,81	1859620,32	9+580,00	612976,555	1859614,96	612976,09	1859605,3
612998,31	1859611,38	9+600,00	612994,629	1859607,39	612988,68	1859600,96
613005,01	1859602,99	9+609,05	613000,207	1859600,31	612993,62	1859596,63

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
613010,43	1859593,48	9+620,00	613005,541	1859590,75	612999,64	1859587,46
613020,12	1859575,98	9+640,00	613015,288	1859573,28	613009,34	1859569,97
613030,29	1859558,76	9+660,00	613025,034	1859555,82	613019,26	1859552,6
613030,98	1859557,78	9+661,18	613025,611	1859554,79	613019,83	1859551,56
613042,01	1859546,89	9+680,00	613038,38	1859541,23	613034,71	1859535,49
613047,71	1859543,02	9+688,19	613045,696	1859537,58	613043,13	1859530,65
613058,75	1859538,83	9+700,00	613056,772	1859533,48	613054,23	1859526,62
613066,28	1859537,01	9+707,69	613063,987	1859530,81	613061,4	1859523,81
613074,1	1859537,49	9+720,00	613076,083	1859530,28	613078,19	1859522,61
613084,1	1859545,37	9+740,00	613089,78	1859543,68	613097,07	1859541,5
613085,2	1859547,68	9+743,47	613090,477	1859547,07	613097,84	1859546,22
613085,59	1859550,73	9+746,54	613090,83	1859550,12	613098,19	1859549,27
613091,84	1859565,69	9+760,00	613095,963	1859562,37	613103,87	1859555,99
613109,02	1859576,16	9+776,77	613110,045	1859570,83	613111,48	1859563,35
613112,18	1859576,85	9+780,00	613113,218	1859571,44	613114,56	1859564,44
613118,85	1859578,24	9+786,81	613119,905	1859572,72	613121,42	1859564,83
613133,98	1859578,98	9+800,00	613133,028	1859572,94	613131,43	1859562,75
613148,66	1859573,72	9+813,55	613145,763	1859568,54	613140,9	1859559,86
613154,28	1859570,54	9+820,00	613151,395	1859565,39	613146,57	1859556,76
613171,92	1859561,11	9+840,00	613168,847	1859555,62	613164,07	1859547,09
613184,8	1859554,86	9+854,29	613181,314	1859548,64	613176,93	1859540,8
613188,2	1859553,93	9+860,00	613186,639	1859546,63	613184,94	1859538,7
613199,13	1859557,64	9+880,00	613204,813	1859552,5	613209,41	1859548,35
613203,4	1859566,17	9+895,33	613209,698	1859566,6	613217,34	1859567,12
613203,62	1859570,87	9+900,00	613209,381	1859571,26	613217,03	1859571,78
613200,65	1859590,71	9+920,00	613208,027	1859591,21	613215,45	1859591,72
613201,31	1859593,91	9+923,14	613207,814	1859594,35	613215,33	1859594,86
613207,85	1859613,61	9+940,00	613212,46	1859610,19	613218,89	1859605,42
613225,81	1859622,95	9+957,19	613226,597	1859619,3	613228,05	1859612,57
613228,53	1859623,66	9+960,00	613229,346	1859619,89	613230,77	1859613,28
613247,4	1859631,07	9+980,00	613248,896	1859624,11	613250,39	1859617,2
613255,6	1859635,2	9+988,89	613257,584	1859625,99	613259,19	1859618,53
613261,7	1859638,52	10+000,00	613267,627	1859630,54	613272,28	1859624,28
613270,95	1859648,33	10+020,00	613277,787	1859647,2	613284,91	1859646,02
613271,22	1859649,16	10+021,17	613277,952	1859648,36	613285,1	1859647,51
613272,85	1859667,93	10+040,00	613280,18	1859667,06	613286,99	1859666,25
613273,74	1859673,46	10+045,60	613280,843	1859672,62	613288,34	1859671,72
613281,08	1859688,64	10+060,00	613285,339	1859686,2	613292,17	1859682,28

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
613297,15	1859704,34	10+080,00	613299,501	1859699,95	613302,99	1859693,43
613319,12	1859708,93	10+100,00	613318,799	1859704,11	613318,31	1859696,77
613341,27	1859702,81	10+120,00	613337,368	1859697,41	613333,09	1859691,49
613353,41	1859690,62	10+134,47	613347,095	1859686,82	613341,16	1859683,26
613356,25	1859685,88	10+140,00	613349,942	1859682,09	613344,54	1859678,84
613365,22	1859667,93	10+160,00	613360,244	1859664,94	613355,23	1859661,93
613375,17	1859651,43	10+179,27	613370,171	1859648,42	613365,22	1859645,45
613375,54	1859650,89	10+180,00	613370,55	1859647,8	613365,63	1859644,76
613387,69	1859637,89	10+200,00	613383,796	1859632,95	613380,25	1859628,46
613392,83	1859634,18	10+207,11	613389,64	1859628,9	613386,72	1859624,08
613396,77	1859634,75	10+210,19	613392,27	1859627,31	613389,38	1859622,54
613403,21	1859633,6	10+220,00	613401,39	1859623,84	613400,25	1859617,69
613417,05	1859633,22	10+240,00	613420,621	1859627,39	613423,76	1859622,26
613418,99	1859634	10+242,69	613422,842	1859628,9	613426,33	1859624,29
613429,83	1859641,72	10+256,00	613433,458	1859636,93	613437,43	1859631,67
613434,98	1859642,69	10+260,00	613436,844	1859639,05	613440,12	1859632,65
613457,7	1859643,3	10+280,00	613456,202	1859639,76	613453,31	1859632,91
613468,94	1859639,77	10+289,13	613463,691	1859634,65	613459,66	1859630,71
613469,65	1859639,5	10+289,81	613464,168	1859634,16	613460,1	1859630,2
613474,79	1859632,88	10+300,00	613472,318	1859628,12	613470,08	1859623,79
613490,04	1859631,02	10+319,06	613490,796	1859624,78	613491,49	1859619,02
613490,95	1859631,34	10+320,00	613491,729	1859624,89	613492,43	1859619,15
613500,96	1859631,21	10+329,92	613501,578	1859626,09	613502,31	1859620,04
613513,95	1859632,95	10+340,00	613511,541	1859625,19	613509,35	1859618,13
613530,52	1859614,4	10+360,00	613526,138	1859612,38	613519,78	1859609,45
613532,61	1859607,77	10+365,80	613527,904	1859606,87	613521,48	1859605,64
613535,35	1859593,83	10+380,00	613530,569	1859592,92	613524,79	1859591,82
613538,89	1859574,15	10+400,00	613534,322	1859573,28	613528,73	1859572,21
613542,68	1859561,64	10+412,99	613536,76	1859560,51	613528,72	1859558,98
613544,18	1859553,33	10+420,00	613537,31	1859553,54	613527,85	1859553,84
613539,68	1859532,63	10+437,14	613532,295	1859537,37	613526,2	1859541,27
613537,17	1859530,85	10+440,00	613530,753	1859534,96	613524,93	1859538,69
613534,47	1859529,21	10+442,84	613529,223	1859532,57	613523,52	1859536,23
613528,35	1859515,58	10+460,00	613522,73	1859516,78	613516,17	1859518,18
613526,47	1859510,51	10+465,95	613521,853	1859510,91	613514,6	1859511,53
613526,4	1859509,71	10+466,75	613521,784	1859510,11	613514,48	1859510,74
613521,95	1859495,72	10+480,00	613518,403	1859497,36	613510,87	1859500,84
613515,56	1859484,86	10+491,37	613512,176	1859487,89	613507,62	1859491,98

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
613515,1	1859484,35	10+492,07	613511,715	1859487,38	613507,14	1859491,48
613511,01	1859478,51	10+500,00	613506,957	1859481,04	613502	1859484,13
613506,8	1859469,07	10+511,59	613502,126	1859470,54	613496,73	1859472,23
613505	1859460,82	10+520,00	613499,605	1859462,52	613493,86	1859464,32
613497,91	1859442,09	10+540,00	613493,607	1859443,44	613487,75	1859445,28
613494,05	1859430,99	10+551,74	613490,086	1859432,24	613483,95	1859434,17
613490,96	1859423,14	10+560,00	613487,44	1859424,41	613479,89	1859427,15
613486,24	1859410,23	10+573,46	613482,412	1859411,94	613474,79	1859415,32
613484,92	1859405,5	10+578,32	613480,436	1859407,49	613473,12	1859410,74
613484,64	1859404,24	10+580,00	613479,818	1859405,93	613472,71	1859408,41
613488,39	1859391,16	10+600,00	613482,737	1859386,94	613478,49	1859383,77
613499,77	1859385,93	10+620,00	613500,112	1859378,74	613500,48	1859370,97
613508,78	1859388,44	10+634,00	613512,808	1859383,96	613518,11	1859378,05
613513,68	1859391,97	10+640,00	613517,275	1859387,97	613522,42	1859382,24
613523,13	1859400,4	10+652,66	613526,696	1859396,43	613532,27	1859390,23
613530,55	1859405,26	10+660,00	613532,793	1859400,46	613536,87	1859391,74
613554,15	1859406,13	10+680,00	613552,248	1859401,16	613549,12	1859392,99
613556,43	1859405,14	10+682,05	613554,126	1859400,35	613550,43	1859392,65
613559,15	1859403,78	10+685,09	613556,872	1859399,03	613553,32	1859391,64
613569,05	1859404,93	10+700,00	613571,381	1859398,2	613573,92	1859390,85
613575,66	1859410,99	10+714,80	613582,229	1859407,72	613588,63	1859404,52
613578,86	1859415,21	10+720,00	613584,55	1859412,37	613590,86	1859409,22
613584,86	1859425,75	10+732,11	613589,958	1859423,21	613595,96	1859420,21
613591,25	1859432,94	10+740,00	613594,57	1859429,56	613600,49	1859423,55
613613,04	1859441,15	10+760,00	613612,754	1859436,38	613612,24	1859427,78
613634,27	1859430,84	10+780,00	613629,989	1859427,43	613624,67	1859423,19
613636,85	1859423,72	10+786,22	613633,193	1859422,12	613628,46	1859420,05
613638,23	1859420,1	10+790,09	613634,742	1859418,57	613630,04	1859416,52
613644,41	1859413,74	10+800,00	613639,84	1859410,11	613635,93	1859407
613650,4	1859405,75	10+811,34	613648,101	1859402,4	613644,75	1859397,53
613657,6	1859400,94	10+820,00	613655,238	1859397,49	613651,59	1859392,19
613660,25	1859398,45	10+823,59	613658,192	1859395,46	613654,17	1859389,62
613674,47	1859386,65	10+840,00	613669,339	1859383,59	613661,9	1859379,14
613680,02	1859373,12	10+852,67	613673,935	1859371,84	613667,53	1859370,5
613680,41	1859371,54	10+854,30	613674,27	1859370,25	613667,83	1859368,89
613682,26	1859367,37	10+860,00	613675,934	1859364,8	613669,82	1859362,32
613688,71	1859355,29	10+876,67	613685,886	1859351,66	613681,91	1859346,55
613691,88	1859353,95	10+880,00	613688,513	1859349,62	613684,74	1859344,77

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
613706,18	1859343,08	10+897,96	613702,695	1859338,6	613698,45	1859333,13
613707,91	1859341,51	10+900,00	613704,27	1859337,3	613699,44	1859331,73
613718,72	1859322,09	10+920,00	613715,351	1859320,93	613708	1859318,38
613721,87	1859314,55	10+927,28	613717,064	1859313,86	613710,63	1859312,94
613724,56	1859302,09	10+940,00	613718,871	1859301,27	613713,59	1859300,52
613725,21	1859281,98	10+960,00	613721,712	1859281,48	613715,27	1859280,55
613728,48	1859269,92	10+972,40	613723,474	1859269,2	613717,57	1859268,36
613733,73	1859266,59	10+980,00	613725,957	1859262,07	613721,63	1859259,55
613742,64	1859259,53	11+000,00	613742,414	1859252,26	613741,99	1859238,71
613748,16	1859259,7	11+008,43	613750,638	1859253,78	613754,03	1859245,64
613757,91	1859263,43	11+018,86	613760,263	1859257,79	613763,23	1859250,67
613759,2	1859263,95	11+020,00	613761,328	1859258,21	613764,05	1859250,86
613782,57	1859262,94	11+040,00	613780,924	1859258,33	613777,96	1859250,04
613796,34	1859253,42	11+054,48	613792,785	1859250,29	613787,46	1859245,6
613799,64	1859248,98	11+060,00	613796,434	1859246,15	613791,63	1859241,92
613812,96	1859234,06	11+080,00	613809,657	1859231,15	613804,59	1859226,69
613826,22	1859219,09	11+100,00	613822,881	1859216,15	613817,6	1859211,49
613826,56	1859218,67	11+100,54	613823,236	1859215,74	613817,91	1859211,05
613836,31	1859199,51	11+120,00	613831,915	1859198,56	613824,97	1859197,05
613837,49	1859196,11	11+123,15	613832,453	1859195,45	613825,65	1859194,56
613837,58	1859195,73	11+123,55	613832,504	1859195,06	613825,67	1859194,17
613843,1	1859182,88	11+140,00	613838,036	1859179,7	613832,12	1859175,98
613851,51	1859173,55	11+154,91	613848,206	1859168,92	613844,06	1859163,11
613855,78	1859170,78	11+160,00	613852,347	1859165,97	613848,37	1859160,39
613861,85	1859166,57	11+167,38	613858,359	1859161,68	613854,08	1859155,68
613872,03	1859154,63	11+180,00	613866,271	1859152,04	613857,87	1859148,26
613870,57	1859130,76	11+200,00	613866,351	1859132,62	613860,36	1859135,26
613868,84	1859126,09	11+204,09	613864,392	1859129,04	613859,6	1859132,22
613863,09	1859110,81	11+220,00	613855,592	1859115,78	613849	1859120,16
613859,19	1859104,2	11+227,66	613851,359	1859109,41	613844,12	1859114,21
613857,1	1859097,89	11+240,00	613847,947	1859097,74	613843,07	1859097,65
613863,78	1859090,97	11+260,00	613857,259	1859080,93	613853,08	1859074,5
613866,86	1859087,33	11+268,86	613865,487	1859077,84	613864,36	1859070,03
613877,62	1859083,95	11+280,00	613876,513	1859076,25	613875,54	1859069,51
613897,04	1859078,45	11+300,00	613896,309	1859073,39	613895,37	1859066,87
613902,2	1859077,88	11+305,19	613901,448	1859072,65	613900,33	1859064,91
613917,47	1859074,57	11+320,00	613915,882	1859069,41	613913,27	1859060,92
613924,83	1859072,11	11+327,35	613922,813	1859066,99	613919,91	1859059,62

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
613936,04	1859068,44	11+339,12	613933,77	1859062,67	613930,64	1859054,73
613936,77	1859068,28	11+340,00	613934,591	1859062,36	613931,62	1859054,28
613952,37	1859066,23	11+358,92	613953,212	1859060,4	613954,42	1859052,05
613953,45	1859066,35	11+360,00	613954,285	1859060,56	613955,48	1859052,25
613959,51	1859067,22	11+366,12	613960,339	1859061,43	613961,54	1859053,08
613976,35	1859064,69	11+380,00	613973,879	1859059,42	613969,91	1859050,94
613987,42	1859055,27	11+391,86	613982,953	1859051,97	613976,58	1859047,27
613992,27	1859048,73	11+400,00	613987,787	1859045,42	613982,03	1859041,17
614003,76	1859032,35	11+420,00	613999,661	1859029,33	613994,63	1859025,62
614016,58	1859016,96	11+440,00	614011,535	1859013,23	614006,4	1859009,45
614020,1	1859012,62	11+445,58	614014,846	1859008,74	614008,88	1859004,35
614026,28	1858996,32	11+460,00	614020,191	1858995,51	614011,73	1858994,39
614022,36	1858979,81	11+474,44	614018,482	1858981,32	614011,64	1858983,99
614020,33	1858974,64	11+480,00	614016,462	1858976,15	614010,34	1858978,54
614013,68	1858955,77	11+500,00	614009,193	1858957,52	614003,09	1858959,9
614013,05	1858953,61	11+502,24	614008,381	1858955,43	614002,08	1858957,89
614005,59	1858936,58	11+520,00	614000,669	1858939,45	613993,85	1858943,42
613992,73	1858920,11	11+540,00	613989,156	1858923,13	613982,84	1858928,46
613986,54	1858914,35	11+548,12	613983,7	1858917,12	613978,54	1858922,14
613979,96	1858907	11+557,98	613976,821	1858910,06	613971,96	1858914,79
613978,44	1858905,61	11+560,00	613975,404	1858908,61	613970,5	1858913,46
613963,58	1858891,8	11+580,00	613960,861	1858894,89	613956,24	1858900,15
613951,42	1858881,44	11+595,74	613948,766	1858884,82	613944,73	1858889,95
613948,09	1858878,78	11+600,00	613945,416	1858882,19	613941,42	1858887,26
613939,22	1858871,57	11+611,44	613936,427	1858875,12	613932,44	1858880,19
613934,32	1858865,9	11+620,00	613930,344	1858869,11	613925,77	1858872,81
613928,09	1858852,04	11+637,80	613922,719	1858853,21	613917,2	1858854,41
613927,42	1858849,93	11+640,00	613922,251	1858851,06	613916,48	1858852,31
613923,39	1858830,34	11+660,00	613918,003	1858831,51	613911,21	1858832,99
613922,49	1858823,71	11+666,67	613916,587	1858825	613910,18	1858826,39
613924,75	1858815,42	11+680,00	613918,345	1858812,05	613913,01	1858809,25
613934,4	1858809,96	11+699,28	613933,779	1858801,9	613933,34	1858796,25
613935,1	1858809,77	11+700,00	613934,493	1858801,85	613934,06	1858796,19
613954,86	1858805,82	11+720,00	613954,434	1858800,31	613953,99	1858794,56
613960,69	1858806,17	11+725,79	613960,208	1858799,86	613959,77	1858794,22
613971,93	1858807,64	11+740,00	613974,149	1858801,91	613976,08	1858796,91
613982,5	1858813,63	11+754,82	613986,254	1858810,23	613991,46	1858805,52
613983,27	1858814,51	11+755,99	613987,041	1858811,1	613992,25	1858806,38

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
613986,66	1858817,85	11+760,00	613989,937	1858813,86	613994,8	1858807,95
614008,72	1858825,22	11+780,00	614008,49	1858820,04	614008,07	1858810,63
614030,28	1858816,14	11+800,00	614026,413	1858812,22	614020,6	1858806,32
614030,6	1858815,83	11+800,38	614026,679	1858811,96	614020,82	1858806,17
614032,92	1858813,53	11+803,65	614028,977	1858809,63	614023,24	1858803,97
614043,64	1858810,88	11+820,00	614043,691	1858803,55	614043,75	1858795,17
614055,07	1858815,43	11+838,90	614059,956	1858811,8	614066,98	1858806,57
614055,89	1858816,19	11+840,00	614060,611	1858812,68	614067,64	1858807,45
614062,64	1858824,82	11+850,95	614067,148	1858821,46	614074,19	1858816,23
614070,15	1858832,29	11+860,00	614073,5	1858827,86	614079,4	1858820,06
614084,24	1858838,83	11+873,33	614085,483	1858833,47	614087,33	1858825,54
614090,73	1858840,36	11+880,00	614091,982	1858834,98	614093,65	1858827,83
614110,31	1858844,48	11+900,00	614111,463	1858839,51	614113,3	1858831,62
614112,99	1858845,03	11+902,74	614114,134	1858840,13	614115,98	1858832,2
614133,68	1858840,53	11+920,00	614130,396	1858836,44	614124,61	1858829,22
614142,41	1858817,87	11+940,00	614137,336	1858818,64	614129,49	1858819,84
614140,83	1858812,37	11+944,52	614136,133	1858814,29	614129,77	1858816,9
614138,34	1858806,28	11+951,10	614133,641	1858808,21	614127,26	1858810,82
614136,26	1858798,21	11+960,00	614130,724	1858799,8	614123,54	1858801,87
614133	1858786	11+973,51	614128,079	1858786,57	614120,61	1858787,43
614132,89	1858785,22	11+974,30	614127,989	1858785,78	614120,57	1858786,64
614133,39	1858778,72	11+980,00	614127,029	1858780,17	614118,91	1858782,02
614125,73	1858762,58	11+996,07	614121,116	1858765,29	614115,43	1858768,64
614123,72	1858759,2	12+000,00	614119,122	1858761,91	614113,92	1858764,98
614115,36	1858743	12+018,20	614109,88	1858746,23	614104,49	1858749,41
614115,03	1858741,48	12+020,00	614109,003	1858744,66	614103,37	1858747,63
614108,42	1858725,52	12+040,00	614104,617	1858725,38	614098,04	1858725,13
614108,48	1858724,82	12+040,79	614104,655	1858724,59	614098,12	1858724,21
614108,88	1858720,8	12+044,82	614104,892	1858720,57	614098,6	1858720,2
614120,91	1858717,7	12+060,00	614111,24	1858707,19	614108,19	1858703,87
614128,55	1858707,45	12+080,00	614129,86	1858702,68	614131,66	1858696,16
614128,66	1858707,47	12+080,15	614130,007	1858702,72	614131,87	1858696,17
614143,02	1858720,18	12+097,43	614146,632	1858707,44	614148,86	1858699,6
614145,02	1858720,4	12+100,00	614149,084	1858708,19	614151,56	1858700,74
614161,7	1858723,82	12+120,00	614166,587	1858717,66	614171,49	1858711,47
614163,95	1858726,95	12+124,38	614169,908	1858720,51	614175,07	1858714,93
614166,7	1858731,02	12+129,16	614173,422	1858723,76	614178,42	1858718,35
614174,6	1858740,84	12+140,00	614181,84	1858730,57	614186,37	1858724,15

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
614192,24	1858743,08	12+154,77	614194,612	1858737,95	614197,35	1858732,03
614197,53	1858744,09	12+160,00	614199,357	1858740,15	614201,98	1858734,48
614205,81	1858750,48	12+170,20	614208,608	1858744,43	614211,58	1858738,01
614215,63	1858758,07	12+180,00	614217,888	1858747,54	614219,57	1858739,68
614229,42	1858755,95	12+191,27	614229,091	1858748,47	614228,79	1858741,72
614238,11	1858754,95	12+200,00	614237,809	1858748,08	614237,53	1858741,9
614250,47	1858753,38	12+212,41	614250,207	1858747,53	614249,88	1858740,23
614260,43	1858753,15	12+220,00	614257,596	1858745,96	614254,69	1858738,6
614275,41	1858733,4	12+240,00	614270,926	1858731,9	614264,24	1858729,67
614277,36	1858728,5	12+244,27	614271,895	1858727,75	614265,9	1858726,93
614278,61	1858724,6	12+248,30	614272,443	1858723,75	614266,51	1858722,94
614281,31	1858715,21	12+260,00	614275,768	1858712,59	614270,47	1858710,08
614285,61	1858708,56	12+269,47	614280,835	1858704,62	614275,7	1858700,38
614293,4	1858701,34	12+280,00	614287,543	1858696,5	614282,61	1858692,42
614297,47	1858697,9	12+285,24	614290,879	1858692,46	614286,28	1858688,66
614306,25	1858690,65	12+300,00	614302,219	1858683,15	614299,81	1858678,67
614318,01	1858684,39	12+316,14	614317,603	1858678,68	614317,06	1858671,17
614321,84	1858683,81	12+320,00	614321,453	1858678,41	614320,9	1858670,67
614333,6	1858683,01	12+331,78	614333,207	1858677,57	614332,66	1858669,94
614343,07	1858681,04	12+340,00	614341,222	1858675,88	614338,37	1858667,91
614361,92	1858666,99	12+360,00	614356,545	1858663,6	614349,71	1858659,28
614366,34	1858654,48	12+371,10	614360,634	1858653,35	614353,95	1858652,03
614367,66	1858645,67	12+380,00	614362,365	1858644,62	614356,84	1858643,52
614370,99	1858625,94	12+400,00	614366,253	1858625	614361,21	1858624
614374,4	1858610,46	12+415,84	614369,334	1858609,46	614364,38	1858608,48
614375,64	1858606,88	12+420,00	614370,289	1858605,41	614365,45	1858604,08
614384,11	1858591,19	12+440,00	614378,814	1858587,43	614374,85	1858584,62
614394,5	1858577,22	12+459,04	614392,191	1858574	614389,45	1858570,17
614395,75	1858577,34	12+460,00	614392,97	1858573,45	614390,17	1858569,53
614405,43	1858570,32	12+471,96	614402,691	1858566,49	614399,38	1858561,86
614412,86	1858566,04	12+480,00	614409,029	1858561,54	614404,76	1858556,53
614426,81	1858550,17	12+500,00	614422,792	1858547,08	614417,78	1858543,22
614436,5	1858531,63	12+520,00	614433,247	1858530,07	614427,44	1858527,29
614440,51	1858524,31	12+527,97	614436,386	1858522,74	614430,92	1858520,67
614445,05	1858513,17	12+540,00	614440,657	1858511,5	614434,67	1858509,22
614446,31	1858509,78	12+543,62	614441,941	1858508,12	614435,53	1858505,69
614446,55	1858490,62	12+560,00	614442,261	1858492,06	614434,72	1858494,58
614430,81	1858473,89	12+580,00	614429,136	1858477,75	614426,22	1858484,47

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
614427,3	1858473,33	12+583,01	614426,311	1858476,72	614424,37	1858483,39
614411,21	1858467,8	12+600,00	614409,997	1858471,96	614408,61	1858476,72
614404,61	1858464,84	12+607,17	614403,115	1858469,96	614401,81	1858474,42
614398,17	1858458,75	12+620,00	614392,772	1858462,75	614388,54	1858465,88
614396,64	1858446,26	12+640,00	614390,264	1858443,76	614385,44	1858441,86
614406,47	1858439,96	12+659,77	614404,813	1858431,61	614403,67	1858425,84
614406,67	1858439,82	12+660,00	614405,041	1858431,56	614403,9	1858425,8
614425,37	1858431,29	12+680,00	614424,66	1858427,68	614423,55	1858422,09
614442,62	1858428,42	12+697,47	614441,798	1858424,29	614440,58	1858418,14
614445,4	1858427,75	12+700,00	614444,257	1858423,7	614442,49	1858417,44
614464,44	1858415,79	12+720,00	614460,615	1858412,77	614456,05	1858409,17
614464,59	1858415,63	12+720,18	614460,726	1858412,63	614456,15	1858409,06
614465,9	1858414,12	12+722,18	614461,955	1858411,05	614457,49	1858407,57
614477,94	1858409,26	12+740,00	614477,032	1858402,42	614476,2	1858396,11
614490,01	1858409,01	12+755,71	614492,095	1858405,65	614495,71	1858399,81
614492,16	1858413,7	12+760,00	614495,741	1858407,91	614499,44	1858401,93
614495,46	1858415,08	12+763,54	614498,751	1858409,77	614502,32	1858404
614512,38	1858420,43	12+780,00	614513,616	1858416,75	614515,89	1858409,99
614524,84	1858424,54	12+792,34	614525,592	1858419,66	614526,48	1858413,87
614532,22	1858426,99	12+800,00	614533,164	1858420,82	614534,02	1858415,27
614544,22	1858427,68	12+811,97	614544,994	1858422,64	614545,96	1858416,32
614554,3	1858427,07	12+820,00	614552,953	1858422,17	614551,01	1858415,1
614571,07	1858409,8	12+840,00	614566,368	1858408,58	614558,82	1858406,61
614568,13	1858392,81	12+854,34	614564,688	1858394,68	614559,33	1858397,57
614565,91	1858387,58	12+860,00	614561,995	1858389,69	614557,29	1858392,24
614561,01	1858375,31	12+873,12	614555,758	1858378,16	614551,04	1858380,7
614559,84	1858370,44	12+880,00	614553,437	1858371,7	614548,31	1858372,72
614562,72	1858356,64	12+900,00	614558,063	1858352,89	614555,13	1858350,53
614572,73	1858355,13	12+914,58	614570,092	1858345,09	614568,27	1858338,15
614577,76	1858352,96	12+920,00	614575,333	1858343,72	614573,38	1858336,27
614578,83	1858352,1	12+921,25	614576,537	1858343,4	614574,57	1858335,93
614597,54	1858337,23	12+940,00	614591,705	1858333	614584,85	1858328,04
614604,09	1858326,77	12+949,57	614595,853	1858324,44	614589,87	1858322,75
614606,11	1858323,39	12+953,37	614596,887	1858320,78	614590,82	1858319,06
614607,69	1858318,66	12+960,00	614599,237	1858314,59	614593,6	1858311,87
614614,74	1858309,57	12+975,38	614608,493	1858302,43	614603,39	1858296,6
614617,98	1858306,27	12+980,00	614611,968	1858299,39	614606,6	1858293,25
614622,39	1858296,88	12+989,50	614619,115	1858293,14	614613,65	1858286,9

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
614630,3	1858288,79	13+000,00	614626,416	1858285,6	614619,79	1858280,17
614639,07	1858275,06	13+015,13	614634,541	1858272,88	614628,02	1858269,74
614641,2	1858270,69	13+020,00	614636,655	1858268,49	614630,61	1858265,58
614648,88	1858254,77	13+037,67	614644,333	1858252,58	614637,25	1858249,16
614649,99	1858252,27	13+040,00	614645,258	1858250,44	614637,65	1858247,51
614650,13	1858229,31	13+060,00	614645,632	1858230,85	614638,01	1858233,46
614644,92	1858221,38	13+068,25	614641,882	1858223,54	614636,15	1858227,61
614638,58	1858211,46	13+080,00	614635,073	1858213,96	614630,34	1858217,32
614626,95	1858195,19	13+100,00	614623,489	1858197,65	614617,33	1858202,03
614624,35	1858189,02	13+106,54	614619,701	1858192,32	614613,32	1858196,85
614623,13	1858180,2	13+120,00	614616,243	1858179,6	614609,62	1858179,02
614630,07	1858170,12	13+140,00	614627,192	1858163,95	614625,65	1858160,65
614641,74	1858168,81	13+157,50	614644,082	1858164,31	614647,88	1858157
614644,11	1858169,67	13+160,00	614646,301	1858165,47	614650,06	1858158,24
614651,37	1858173,6	13+168,25	614653,622	1858169,27	614657,58	1858161,67
614665,7	1858176,3	13+180,00	614665,015	1858171,25	614663,68	1858161,48
614685,09	1858161,59	13+200,00	614680,113	1858159,56	614671,52	1858156,04
614685,43	1858142,29	13+215,27	614679,937	1858144,69	614672,37	1858147,99
614683,58	1858137,94	13+220,00	614678,046	1858140,36	614670,61	1858143,6
614678,67	1858126,75	13+232,22	614673,156	1858129,16	614665,17	1858132,64
614674,12	1858119,01	13+240,00	614669,341	1858122,39	614661,23	1858128,12
614657,2	1858105,44	13+259,14	614654,916	1858110,12	614651,01	1858118,12
614656,42	1858105,08	13+260,00	614654,143	1858109,74	614650,33	1858117,56
614638,65	1858095,88	13+280,00	614636,172	1858100,96	614633,08	1858107,3
614634,67	1858093,5	13+284,63	614632,014	1858098,93	614628,97	1858105,16
614628,78	1858085,51	13+300,00	614622,218	1858087,62	614616,31	1858089,53
614631,39	1858073,62	13+320,00	614626,238	1858068,95	614620,61	1858063,86
614643,17	1858068,87	13+340,00	614644,417	1858063,1	614646,22	1858054,74
614644,48	1858069,03	13+341,87	614646,226	1858063,58	614648,72	1858055,79
614661,01	1858076,85	13+360,00	614663,488	1858069,12	614665,58	1858062,6
614670,86	1858078,1	13+369,76	614672,785	1858072,1	614675,01	1858065,17
614682,62	1858078,98	13+380,00	614682,833	1858073,89	614683,19	1858065,43
614704,69	1858074,47	13+400,00	614702,131	1858069,58	614698,2	1858062,05
614707,34	1858073,05	13+402,63	614704,418	1858068,28	614700,22	1858061,44
614710,17	1858071,38	13+405,91	614707,217	1858066,56	614702,96	1858059,62
614720,94	1858069,5	13+420,00	614720,521	1858062,38	614720,11	1858055,46
614733,74	1858071,77	13+437,17	614736,947	1858066,42	614740,82	1858059,97
614734,74	1858072,39	13+438,35	614737,955	1858067,03	614741,83	1858060,58

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
614736,96	1858073,55	13+440,00	614739,425	1858067,78	614742,4	1858060,83
614761,49	1858062,37	13+460,00	614755,628	1858060,45	614747,8	1858057,88
614762,22	1858056,55	13+463,91	614756,228	1858056,6	614748,54	1858056,66
614761,95	1858046,44	13+474,02	614756,152	1858046,49	614749,28	1858046,54
614762,5	1858040,85	13+480,00	614756,294	1858040,51	614749,94	1858040,16
614764,88	1858022,27	13+500,00	614759,472	1858020,8	614752,89	1858019,02
614765,15	1858020,68	13+501,71	614759,932	1858019,16	614753,23	1858017,22
614769,68	1858006,39	13+516,69	614764,107	1858004,77	614757,31	1858002,8
614770,72	1858003,97	13+520,00	614765,212	1858001,65	614758,9	1857999
614781,48	1857993,02	13+540,00	614778,529	1857987,27	614776,33	1857983
614792,15	1857989,04	13+554,24	614792,261	1857984,12	614792,4	1857978,07
614792,17	1857989,06	13+554,26	614792,282	1857984,12	614792,42	1857978,04
614799,34	1857988,23	13+560,00	614797,956	1857983,39	614796,02	1857976,63
614816,14	1857970,89	13+580,00	614811,236	1857969,66	614803,35	1857967,69
614814,38	1857954,1	13+593,60	614809,764	1857956,43	614804,61	1857959,03
614813,89	1857953,11	13+594,70	614809,269	1857955,44	614804,13	1857958,03
614813,07	1857948,91	13+600,00	614807,357	1857950,51	614801,96	1857952,02
614815,56	1857934,2	13+620,00	614809,19	1857931,04	614803,93	1857928,43
614816,46	1857928,04	13+627,14	614813,158	1857925,13	614808,67	1857921,18
614818,18	1857926,61	13+629,35	614814,617	1857923,48	614810,13	1857919,52
614827,32	1857917,03	13+640,00	614820,027	1857914,37	614813,01	1857911,81
614829,43	1857898,25	13+654,95	614821,345	1857899,65	614814,67	1857900,81
614828,03	1857893,36	13+660,00	614820,483	1857894,67	614814,47	1857895,71
614821,94	1857874,12	13+680,00	614817,068	1857874,97	614810,98	1857876,02
614820,26	1857854,11	13+700,00	614813,654	1857855,26	614807,07	1857856,4
614820,28	1857853,82	13+700,29	614813,605	1857854,97	614807,02	1857856,12
614824,72	1857842,75	13+720,00	614819,97	1857837,23	614816,83	1857833,58
614836,57	1857839,89	13+740,00	614838,737	1857833,69	614840,56	1857828,48
614842,73	1857842,83	13+749,98	614846,892	1857839,25	614851,69	1857835,11
614846,21	1857845,92	13+754,59	614849,9	1857842,74	614854,91	1857838,42
614851,54	1857850,46	13+760,00	614854,038	1857846,19	614857,87	1857839,63
614875,76	1857848,27	13+780,00	614872,754	1857844,65	614867,38	1857838,17
614882,17	1857833,43	13+793,25	614878,634	1857833,18	614873,06	1857832,8
614882,5	1857830,23	13+796,46	614878,855	1857829,98	614873,42	1857829,61
614883,55	1857827,32	13+800,00	614879,327	1857826,47	614874,17	1857825,43
614892,3	1857813,32	13+820,00	614889,802	1857809,96	614886,84	1857805,98
614894,75	1857811,1	13+823,81	614893,012	1857807,91	614890,52	1857803,34
614896,04	1857810,42	13+825,27	614894,289	1857807,21	614891,74	1857802,53

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
614907,99	1857798,37	13+840,00	614904,161	1857796,62	614896,01	1857792,89
614911,16	1857778,33	13+856,81	614905,18	1857780,22	614898,84	1857782,21
614910,76	1857777,82	13+857,42	614904,996	1857779,63	614898,63	1857781,63
614910,71	1857776,04	13+860,00	614904,391	1857777,13	614897,88	1857778,24
614915,07	1857764,1	13+880,00	614911,012	1857759,21	614907,73	1857755,26
614920,65	1857759,64	13+889,84	614919,838	1857755,11	614918,76	1857749,08
614921,1	1857759,56	13+890,30	614920,289	1857755,02	614919,19	1857748,93
614934,08	1857760,04	13+900,00	614929,365	1857751,74	614925,37	1857744,7
614946,8	1857739,33	13+919,41	614941,858	1857737,38	614936,78	1857735,37
614947,19	1857738,85	13+920,00	614942,076	1857736,82	614937,11	1857734,86
614951,53	1857732,01	13+927,96	614945,007	1857729,42	614939,77	1857727,35
614950,94	1857716,54	13+940,00	614945,99	1857717,6	614938,03	1857719,3
614935,45	1857698,34	13+960,00	614933,612	1857702,9	614931,1	1857709,15
614934,86	1857698,12	13+960,50	614933,146	1857702,72	614930,8	1857709,01
614934,08	1857697,84	13+961,34	614932,363	1857702,43	614930,04	1857708,64
614928,72	1857687,65	13+980,00	614921,505	1857688,42	614914,32	1857689,18
614933,04	1857676,85	14+000,00	614930,338	1857671,77	614926,74	1857665,02
614933,33	1857676,63	14+000,54	614930,82	1857671,52	614927,44	1857664,66
614936,61	1857674,92	14+004,24	614934,136	1857669,89	614930,74	1857663
614949,8	1857661,86	14+020,00	614945,549	1857659,34	614938,18	1857654,97
614952,75	1857642,64	14+037,07	614949,259	1857642,96	614943,33	1857643,49
614952,74	1857642,22	14+037,49	614949,222	1857642,54	614943,28	1857643,08
614952,98	1857640,14	14+040,00	614949,144	1857640,03	614943,19	1857639,87
614963,22	1857630,21	14+060,00	614958,373	1857623,12	614955,14	1857618,4
614970,76	1857625,35	14+073,30	614970,921	1857619,42	614971,08	1857613,28
614977,49	1857624,59	14+080,00	614977,62	1857619,6	614977,8	1857612,65
614997,46	1857625,77	14+100,00	614997,612	1857620,13	614997,8	1857613,13
615015,83	1857624,47	14+118,33	615015,932	1857620,62	615016,12	1857613,53
615017,76	1857624,53	14+120,00	615017,606	1857620,61	615017,31	1857613,29
615039,82	1857616,39	14+140,00	615035,202	1857612,28	615029,31	1857607,04
615046,28	1857593,47	14+160,00	615041,436	1857593,84	615033,55	1857594,43
615043,23	1857582,84	14+169,34	615039,023	1857584,87	615032,53	1857588,01
615040,73	1857572,2	14+180,00	615034,383	1857575,27	615028,66	1857578,04
615030,2	1857555,08	14+200,00	615025,678	1857557,27	615018,76	1857560,61
615026,84	1857546,17	14+209,49	615021,547	1857548,72	615014,87	1857551,95
615026,28	1857538,84	14+220,00	615019,453	1857538,53	615014	1857538,29
615031,84	1857526,14	14+240,00	615028,964	1857521,78	615025,57	1857516,64
615033,66	1857524,81	14+242,94	615031,526	1857520,33	615028,67	1857514,35

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
615035,72	1857523,94	14+245,18	615033,545	1857519,37	615030,59	1857513,17
615049,25	1857513,47	14+260,00	615044,988	1857510,16	615037,99	1857504,72
615055,54	1857502,56	14+270,76	615050,043	1857500,73	615043,75	1857498,62
615056,35	1857500,45	14+273,02	615050,76	1857498,58	615044,5	1857496,49
615059,15	1857498,55	14+280,00	615054,715	1857492,95	615050,89	1857488,12
615066,42	1857499,63	14+300,00	615072,275	1857495,77	615081,34	1857489,81
615066,95	1857500,17	14+301,72	615073,113	1857497,27	615082,24	1857492,97
615075,67	1857516,27	14+320,00	615080,901	1857513,81	615088,85	1857510,07
615078,64	1857522,51	14+326,91	615083,844	1857520,06	615092,06	1857516,2
615090,41	1857534,38	14+340,00	615092,896	1857529,17	615097,34	1857519,86
615115,07	1857532,23	14+360,00	615111,936	1857527,67	615107,1	1857520,63
615119,36	1857528,57	14+364,38	615115,229	1857524,81	615109,39	1857519,48
615125,27	1857522,46	14+372,88	615120,96	1857518,53	615115,01	1857513,1
615130,37	1857519,27	14+380,00	615126,224	1857513,74	615121,12	1857506,96
615143,8	1857512,24	14+398,27	615142,854	1857506,61	615141,41	1857498,01
615145,5	1857511,94	14+400,00	615144,561	1857506,32	615143,13	1857497,81
615147,33	1857511,6	14+401,86	615146,396	1857506,02	615144,99	1857497,61
615166,47	1857504,74	14+420,00	615163,236	1857499,6	615158,13	1857491,49
615182,04	1857489,6	14+439,31	615176,964	1857486,22	615169,96	1857481,56
615182,42	1857489,03	14+440,00	615177,346	1857485,65	Y	Z
615191,72	1857475,37	14+456,53	615186,507	1857471,9	615180,42	1857467,84
615193,8	1857472,97	14+460,00	615188,503	1857469,05	615182,7	1857464,76
615206,4	1857459,94	14+480,00	615202,463	1857454,82	615198,23	1857449,31
615209,43	1857457,08	14+484,52	615206,131	1857452,18	615202,3	1857446,49
615220,05	1857449,47	14+497,58	615216,969	1857444,89	615213,16	1857439,23
615222,16	1857447,98	14+500,00	615218,954	1857443,51	615214,86	1857437,8
615237,66	1857433,42	14+520,00	615233,633	1857430	615228,64	1857425,76
615239,76	1857430,8	14+523,15	615235,627	1857427,56	615230,78	1857423,75
615242,85	1857427,08	14+527,99	615238,616	1857423,76	615233,8	1857419,97
615250,37	1857424,02	14+540,00	615248,434	1857417,18	615247,05	1857412,29
615260,8	1857428,19	14+560,00	615266,948	1857421,87	615270,75	1857417,96
615265,5	1857429,23	14+565,91	615270,483	1857426,57	615275,37	1857423,97
615273,8	1857440,78	14+580,00	615277,114	1857439,01	615281,98	1857436,41
615283,3	1857458,37	14+600,00	615286,525	1857456,65	615291,81	1857453,83
615284,68	1857462,64	14+604,42	615288,604	1857460,55	615294,33	1857457,5
615293,85	1857479,59	14+620,00	615298,945	1857472	615303,04	1857465,9
615318,05	1857482,41	14+640,00	615317,867	1857477,38	615317,61	1857470,5
615325,28	1857481,56	14+646,28	615324,08	1857476,54	615322,81	1857471,23

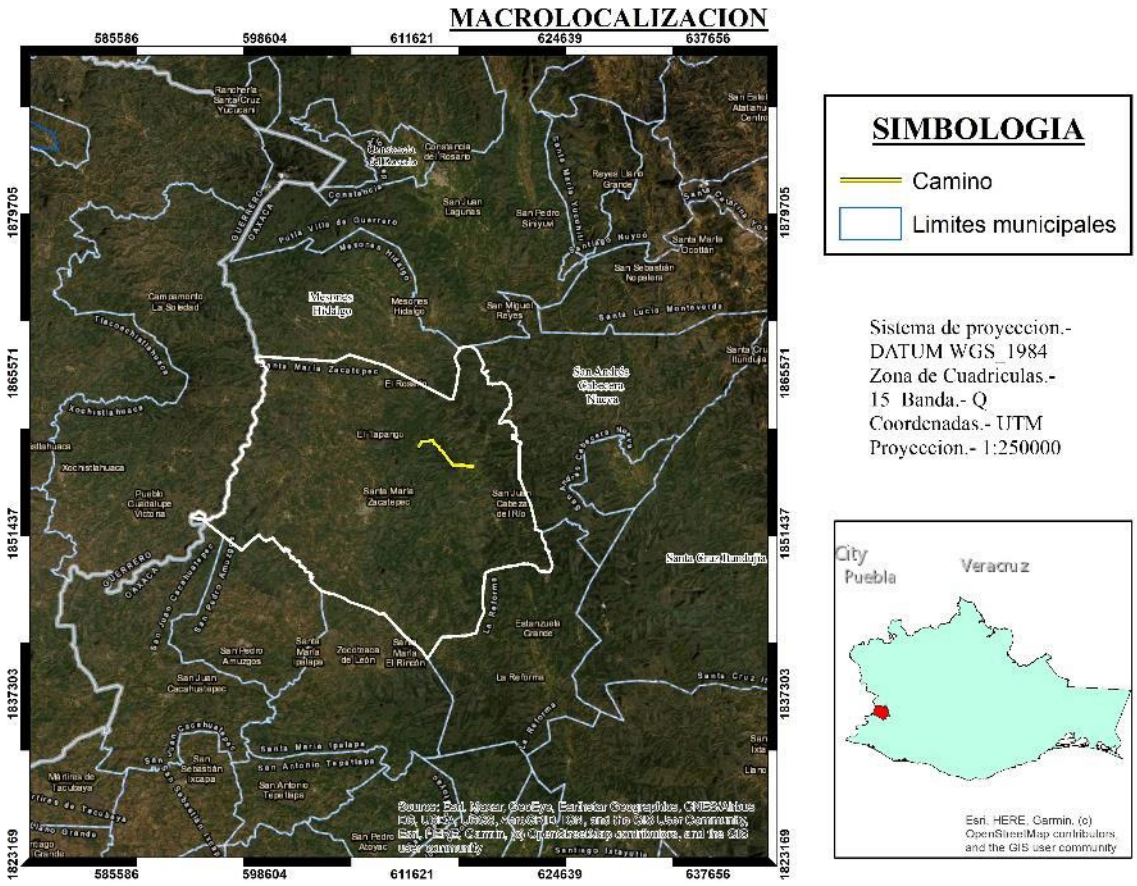
CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
615326,02	1857481,39	14+647,05	615324,823	1857476,36	615323,56	1857471,06
615339,3	1857476,64	14+660,00	615336,979	1857471,96	615334,13	1857466,22
615356,75	1857463,73	14+680,00	615353	1857460,16	615348,44	1857455,81
615358,29	1857462,04	14+682,10	615354,419	1857458,61	615349,86	1857454,58
615370,1	1857448,58	14+700,00	615366,287	1857445,21	615361,97	1857441,39
615383,39	1857433,64	14+720,00	615379,546	1857430,24	615375,08	1857426,28
615387,11	1857429,38	14+725,65	615383,293	1857426	615378,47	1857421,73
615396,11	1857416,96	14+740,00	615391,669	1857414,38	615385,46	1857410,79
615403,71	1857397,05	14+760,00	615399,152	1857395,91	615392,11	1857394,14
615405,84	1857380,77	14+775,44	615401,262	1857380,64	615395,29	1857380,46
615405,46	1857376,28	14+779,93	615401,395	1857376,16	615395,68	1857375,99
615405,47	1857376,22	14+780,00	615401,397	1857376,08	615395,69	1857375,89
615414,34	1857365,21	14+800,00	615411,491	1857359,87	615409,49	1857356,12
615427,14	1857365,81	14+819,83	615430,43	1857360,41	615433,28	1857355,74
615427,31	1857365,87	14+820,00	615430,579	1857360,51	615433,42	1857355,84
615431,58	1857367,38	14+824,44	615434,368	1857362,82	615437,12	1857358,3
615445,92	1857375,13	14+840,00	615448,162	1857369,99	615450,51	1857364,61
615466,15	1857380,26	14+860,00	615467,094	1857376,37	615468,4	1857370,98
615478,07	1857385,47	14+872,10	615478,987	1857378,59	615479,69	1857373,29
615485,61	1857387,69	14+879,86	615486,677	1857379,6	615487,43	1857373,92
615485,71	1857387,71	14+880,00	615486,814	1857379,62	615487,59	1857373,93
615501,24	1857392,19	14+900,00	615505,047	1857387,27	615507,54	1857384,05
615509,88	1857400,83	14+914,48	615514,561	1857398,07	615519,4	1857395,21
615512,77	1857405,54	14+920,00	615517,367	1857402,83	615522,51	1857399,79
615513,25	1857406,37	14+920,96	615517,857	1857403,65	615523,05	1857400,59
615526,3	1857422,56	14+940,00	615530,05	1857418,16	615534,52	1857412,91
615528,67	1857424,57	14+942,82	615532,238	1857419,93	615536,27	1857414,7
615542,21	1857435,14	14+960,00	615545,849	1857430,42	615549,71	1857425,41
615558,01	1857447,4	14+980,00	615561,692	1857442,63	615565,68	1857437,46
615570,51	1857456,95	14+995,73	615574,148	1857452,23	615578,59	1857446,46
615574,45	1857459,71	15+000,00	615577,647	1857454,68	615581,84	1857448,09
615595,38	1857467,41	15+020,00	615596,246	1857461,63	615597,43	1857453,68
615617,5	1857465,57	15+040,00	615616,062	1857460,41	615613,98	1857452,91
615627,16	1857461,71	15+049,39	615624,804	1857457,03	615621,75	1857450,97
615636,54	1857456,72	15+060,00	615634,278	1857452,25	615631,71	1857447,16
615655,14	1857449,19	15+080,00	615652,132	1857443,24	615649,79	1857438,6
615672,52	1857443,3	15+098,18	615668,357	1857435,05	615665,82	1857430,03
615674,98	1857443,67	15+100,00	615669,979	1857434,21	615667,28	1857429,1

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
615692,16	1857429,79	15+120,00	615686,553	1857423,08	615682,55	1857418,29
615699,38	1857423,13	15+129,01	615693,182	1857416,99	615688,89	1857412,74
615705,78	1857413,99	15+140,00	615700,918	1857409,18	615696,68	1857404,98
615713,29	1857404,47	15+152,05	615709,398	1857400,61	615705,12	1857396,38
615718,3	1857400,58	15+160,00	615715,729	1857395,85	615712,9	1857390,67
615733,43	1857400,31	15+180,00	615735,113	1857393,27	615736,52	1857387,36
615738,89	1857401,23	15+187,21	615741,823	1857395,84	615744,41	1857391,1
615750,51	1857406,65	15+200,00	615753,061	1857401,96	615755,64	1857397,22
615767,11	1857417,99	15+220,00	615770,629	1857411,52	615773,59	1857406,08
615771,91	1857420,17	15+225,26	615775,251	1857414,03	615778,41	1857408,23
615786,99	1857425,8	15+240,00	615788,829	1857419,7	615790,83	1857413,06
615808,46	1857428,5	15+260,00	615808,532	1857422,73	615808,61	1857417,01
615810,25	1857428,61	15+261,66	615810,193	1857422,73	615810,14	1857417,1
615812,35	1857428,5	15+263,76	615812,293	1857422,71	615812,24	1857417,14
615826,66	1857430,3	15+280,00	615828,294	1857425,06	615829,85	1857420,07
615831,18	1857432,32	15+285,55	615833,491	1857426,99	615835,68	1857421,92
615842,91	1857436,25	15+297,87	615844,803	1857431,88	615847,26	1857426,21
615845,18	1857437,02	15+300,00	615846,781	1857432,67	615849,01	1857426,61
615867,12	1857438,23	15+320,00	615866,472	1857434,46	615865,37	1857428,08
615868,66	1857437,88	15+321,43	615867,876	1857434,19	615866,58	1857428,07
615879,1	1857435,46	15+332,15	615878,363	1857431,97	615877,24	1857426,64
615886,55	1857435,79	15+340,00	615886,124	1857430,82	615885,72	1857426,15
615905,14	1857435,9	15+360,00	615905,991	1857432,25	615906,98	1857427,99
615905,96	1857436,06	15+360,89	615906,855	1857432,46	615907,9	1857428,23
615908,12	1857437,74	15+363,39	615909,283	1857433,06	615910,33	1857428,84
615925,29	1857439,38	15+380,00	615925,638	1857435,87	615926,17	1857430,43
615937,43	1857441,72	15+391,79	615937,408	1857436,42	615937,39	1857432,42
615945,65	1857443,2	15+400,00	615945,62	1857436,38	615945,6	1857432,83
615965,66	1857443,45	15+420,00	615965,62	1857436,28	615965,59	1857429,35
615966,51	1857443,58	15+420,85	615966,471	1857436,28	615966,43	1857429,09
615979,24	1857447,64	15+440,00	615983,506	1857443,74	615987,57	1857440,02
615984,51	1857455,41	15+452,20	615989,01	1857454,46	615992,62	1857453,7
615986,72	1857462,92	15+460,00	615990,619	1857462,1	615997,77	1857460,59
615990,27	1857479,03	15+476,50	615994,024	1857478,24	615999,71	1857477,04
615991,47	1857482,93	15+480,00	615995,006	1857481,6	616000,78	1857479,42
616007,31	1857499,55	15+500,00	616008,862	1857495,13	616011,08	1857488,82
616017,57	1857501,26	15+508,66	616017,373	1857496,41	616017,12	1857490,24
616028,9	1857500,8	15+520,00	616028,706	1857495,95	616028,5	1857490,78

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
616048,89	1857500,2	15+540,00	616048,69	1857495,15	616048,49	1857490,21
616068,89	1857499,6	15+560,00	616068,674	1857494,34	616068,51	1857490,39
616088,86	1857498,45	15+580,00	616088,658	1857493,53	616088,48	1857489,02
616106,51	1857497,73	15+597,67	616106,313	1857492,82	616106,11	1857487,85
616108,99	1857496,15	15+600,00	616108,637	1857492,66	616108,09	1857487,28
616129,19	1857488,51	15+620,00	616127,12	1857485,63	616123,57	1857480,71
616138,4	1857481,29	15+630,54	616134,714	1857478,37	616130,49	1857475,03
616144,28	1857473,88	15+640,00	616140,589	1857470,96	616136,82	1857467,97
616156,82	1857458,3	15+660,00	616153,009	1857455,28	616149,25	1857452,3
616159,75	1857454,94	15+664,45	616155,773	1857451,79	616152,03	1857448,83
616169,78	1857443,81	15+680,00	616166,07	1857440,15	616162,69	1857436,82
616183,92	1857430,68	15+700,00	616181,061	1857426,94	616178,1	1857423,06
616183,96	1857430,65	15+700,05	616181,101	1857426,91	616178,14	1857423,03
616187,4	1857428,26	15+704,23	616184,425	1857424,37	616181,49	1857420,53
616199,62	1857425,7	15+720,00	616198,9	1857418,64	616198,28	1857412,56
616208,51	1857424,71	15+731,24	616210,013	1857419,69	616211,09	1857416,07
616215,68	1857426,54	15+738,63	616217,095	1857421,8	616218,74	1857416,3
616217,12	1857426,92	15+740,00	616218,417	1857422,18	616219,97	1857416,49
616238,63	1857428,84	15+760,00	616238,232	1857424	616237,62	1857416,63
616259,83	1857424,04	15+780,00	616257,475	1857418,94	616255,64	1857414,95
616260,11	1857423,91	15+780,28	616257,731	1857418,82	616255,94	1857414,99
616269,99	1857418,2	15+791,66	616268,038	1857414	616266,4	1857410,49
616277,75	1857416,09	15+800,00	616275,719	1857410,75	616274,42	1857407,35
616296	1857410,85	15+820,00	616294,934	1857405,3	616294,04	1857400,63
616314,88	1857408,17	15+840,00	616314,804	1857403,26	616314,71	1857397,3
616315,24	1857408,1	15+840,38	616315,181	1857403,25	616315,11	1857397,18
616322,07	1857407,53	15+847,22	616322,022	1857403,17	616321,94	1857395,8
616336,18	1857405,46	15+860,00	616334,541	1857400,91	616332,44	1857395,07
616354,38	1857392,66	15+880,00	616350,769	1857389,61	616347,1	1857386,52
616355,91	1857390,8	15+882,14	616352,102	1857387,94	616348,71	1857385,38
616366,75	1857376,61	15+900,00	616362,839	1857373,67	616359,45	1857371,12
616371,78	1857370,85	15+907,63	616367,426	1857367,57	616364,31	1857365,22
616379,8	1857362,77	15+920,00	616375,677	1857358,37	616372	1857354,46
616394,57	1857351,95	15+940,00	616391,976	1857346,9	616390,28	1857343,6
616412,08	1857346,82	15+960,00	616410,808	1857340,36	616409,67	1857334,58
616423,9	1857344,73	15+973,11	616423,831	1857339,01	616423,76	1857332,67
616430,78	1857343,97	15+980,00	616430,719	1857338,93	616430,63	1857331,46
616449,26	1857343,42	15+998,49	616449,205	1857338,71	616449,14	1857332,92

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
616450,81	1857343,37	16+000,00	616450,718	1857338,69	616450,61	1857333,03
616471,25	1857342	16+020,00	616470,657	1857337,26	616470	1857332,02
616483,43	1857340,32	16+031,99	616482,498	1857335,4	616481,56	1857330,45
616491,32	1857338,94	16+040,00	616490,371	1857333,91	616489,47	1857329,17
616505,5	1857336,52	16+054,38	616504,498	1857331,24	616502,93	1857322,96
616510,92	1857335,81	16+060,00	616510,037	1857330,27	616509,03	1857323,95
616530,19	1857333,32	16+080,00	616529,917	1857328,17	616529,66	1857323,36
616549,64	1857333,3	16+100,00	616549,908	1857328,16	616550,16	1857323,32
616555,41	1857333,44	16+105,93	616555,82	1857328,56	616556,22	1857323,75
616569,48	1857334,18	16+120,00	616569,846	1857329,73	616570,23	1857325,06
616589,34	1857336,65	16+140,00	616589,777	1857331,38	616590,17	1857326,7
616609,38	1857336,99	16+160,00	616609,708	1857333,04	616610,04	1857329,07
616629,28	1857339,06	16+180,00	616629,64	1857334,7	616630,02	1857330,14
616649,23	1857340,43	16+200,00	616649,571	1857336,35	616649,93	1857332,05
616663,11	1857342,71	16+214,02	616663,537	1857337,51	616663,94	1857332,72
616668,65	1857343,85	16+220,00	616669,483	1857338,2	616670,2	1857333,27
616686,65	1857349,02	16+240,00	616688,824	1857343,14	616690,51	1857338,58
616697,88	1857352,9	16+252,61	616700,324	1857348,29	616702,36	1857344,46
616701,1	1857354,52	16+256,21	616703,506	1857349,98	616705,49	1857346,24
616704,86	1857356,22	16+260,00	616706,911	1857351,64	616708,78	1857347,46
616725,87	1857361,23	16+280,00	616726,209	1857356,49	616726,62	1857350,71
616747,27	1857358,91	16+300,00	616746,003	1857354,45	616744,78	1857350,17
616757,35	1857355,08	16+309,99	616755,321	1857350,9	616753,59	1857347,33
616766,35	1857350,69	16+320,00	616764,332	1857346,53	616762,35	1857342,43
616784,33	1857341,94	16+340,00	616782,328	1857337,8	616780,29	1857333,59
616796,52	1857336,61	16+353,29	616794,288	1857332	616792,22	1857327,73
616801,86	1857334,07	16+360,00	616800,536	1857329,58	616799,21	1857325,09
616819,18	1857334,33	16+380,00	616820,319	1857328,73	616821,03	1857325,22
616827,17	1857336,33	16+389,50	616829,321	1857331,68	616831,28	1857327,44
616836,95	1857340,21	16+400,00	616838,856	1857336,09	616840,94	1857331,59
616837,85	1857340,72	16+401,03	616839,79	1857336,52	616841,95	1857331,84
616857,64	1857345,1	16+420,00	616858,002	1857341,52	616858,61	1857335,59
616875,95	1857345,38	16+437,10	616875,02	1857340,71	616874,23	1857336,76
616878,8	1857344,86	16+440,00	616877,864	1857340,15	616877,15	1857336,58
616882,94	1857350,86	16+458,35	616886,537	1857350,22	616891,92	1857349,26
616883,41	1857352,63	16+460,00	616886,867	1857351,83	616892,33	1857350,57
616890,96	1857375,65	16+480,00	616897,012	1857368,69	616901,2	1857363,86
616910,28	1857384,12	16+496,70	616911,859	1857375,91	616912,97	1857370,11

CERO IZQUIERDO		EJE			CERO DERECHO	
ESTE	NORTE	CL	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
616913,87	1857382,92	16+500,00	616915,1	1857376,53	616916,16	1857371,01
616933,21	1857385,33	16+520,00	616934,475	1857381,35	616935,79	1857377,21
616942,17	1857396,95	16+540,00	616945,238	1857396,48	616950,17	1857395,71
616945,43	1857417,41	16+560,00	616949,28	1857415,99	616953,56	1857414,41
616965,04	1857428,34	16+580,00	616964,626	1857424,17	616964,21	1857419,96
616985,28	1857425,66	16+600,00	616984,448	1857421,67	616983,53	1857417,29
617004,6	1857421,27	16+620,00	617004,085	1857417,92	617003,62	1857414,91
617024,08	1857419,53	16+640,00	617023,902	1857415,38	617023,73	1857411,23
617043,92	1857418,1	16+660,00	617043,888	1857414,69	617043,85	1857410,35
617062,92	1857418,58	16+680,00	617063,764	1857415,49	617065,02	1857410,88
617083,67	1857422,81	16+700,00	617083,127	1857419,45	617082,44	1857415,23
617105,48	1857419,12	16+720,00	617102,053	1857414,25	617099,62	1857410,78
617113,99	1857411,48	16+731,35	617111,34	1857407,72	617108,65	1857403,89



Macrolocalización y límites municipales.

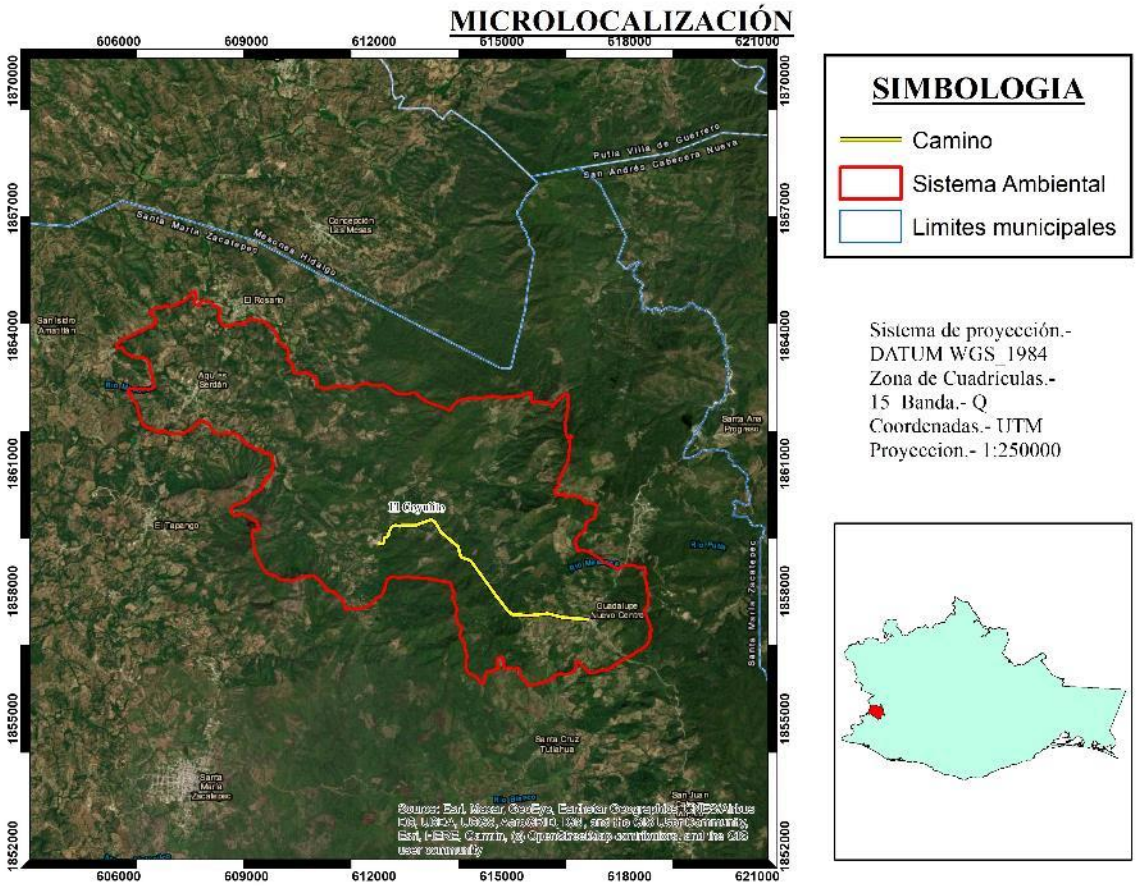


Figura 2 Micro localización y Sistema Ambiental.

II.1.4 Inversión requerida

El monto total de la inversión del proyecto es de $ 87, 809,397.51 (Ochenta y siete millones, ochocientos nueve mil trescientos noventa y siete pesos 51/100 M.N). El cual será aportado en un 100% con recurso federal cargo Centro SCT- OAXACA.

Tabla II.6 Desglose por concepto de la inversión requerida**.**

Concepto	Importe
Preparación de sitio (Permisos ambientales , estudios, pagos de derechos, pago al fondo forestal)	$806,600.00
Construcción	85,782,797.51
abandono	$20,000.00
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	$1,200,000.00
Total	**$87,809,397.51**

Operación y mantenimiento *	**$20,924,000.00**

El monto presentado en operación y mantenimiento no se consideró en el monto total de inversión del proyecto, ya que el promovente, licita el mantenimiento de la obra, misma que se hace cada año.

Período de recuperación. Este proyecto no generará ingresos directos derivados de su operación, por lo tanto, no es factible medir el período de recuperación de la inversión directamente; sin embargo, cabe destacar que una vez construido y puesto en operación, este camino representará un factor importante para el desarrollo de la zona y el beneficio directo será sobre las vías generales de comunicación y comercio.

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

Tabla II.7 Superficie en m2 por tipo de obra.

Obra	Superficie
Rodamiento actual	33,725.40 m^2
Superficie de rodamiento ampliar y modernizar	63,758.65 m^2
Ceros de modernización sin contar ancho de corona y de calzada.	34581,0287 m^2
Rodamiento permanente	63758,65 m^2
Superficie de Área de influencia	206.2 has
Superficie de Sistema Ambiental Regional	5,235 has

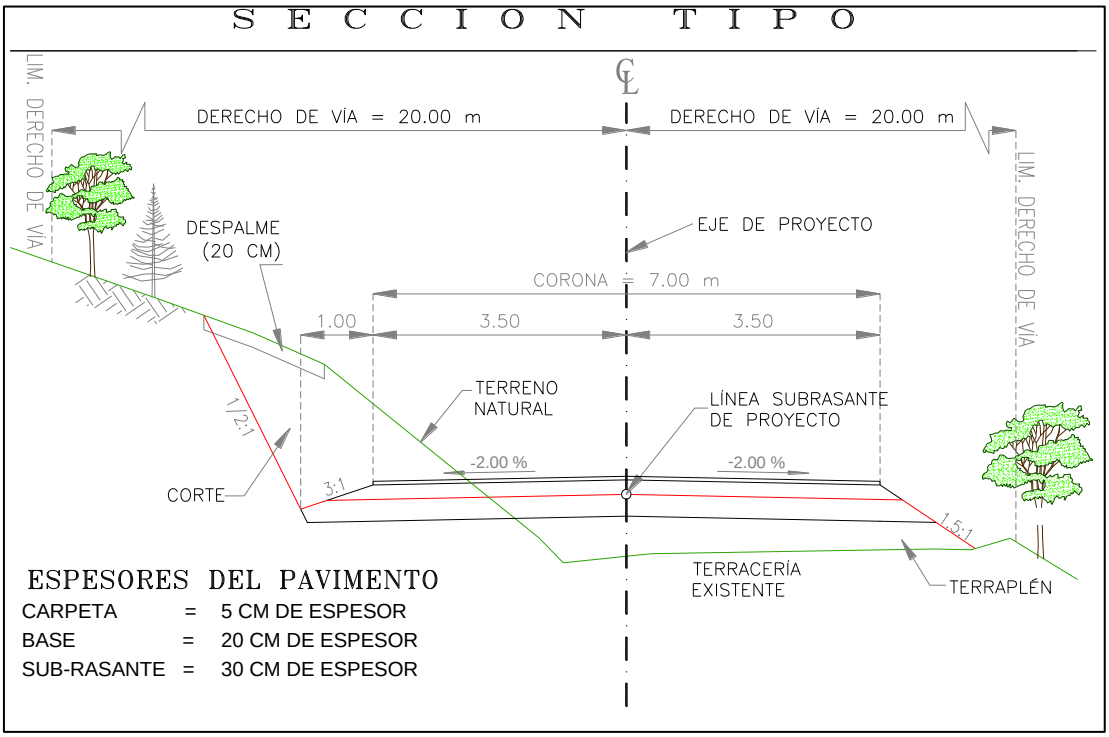


Figura 3 Sección tipo del camino.

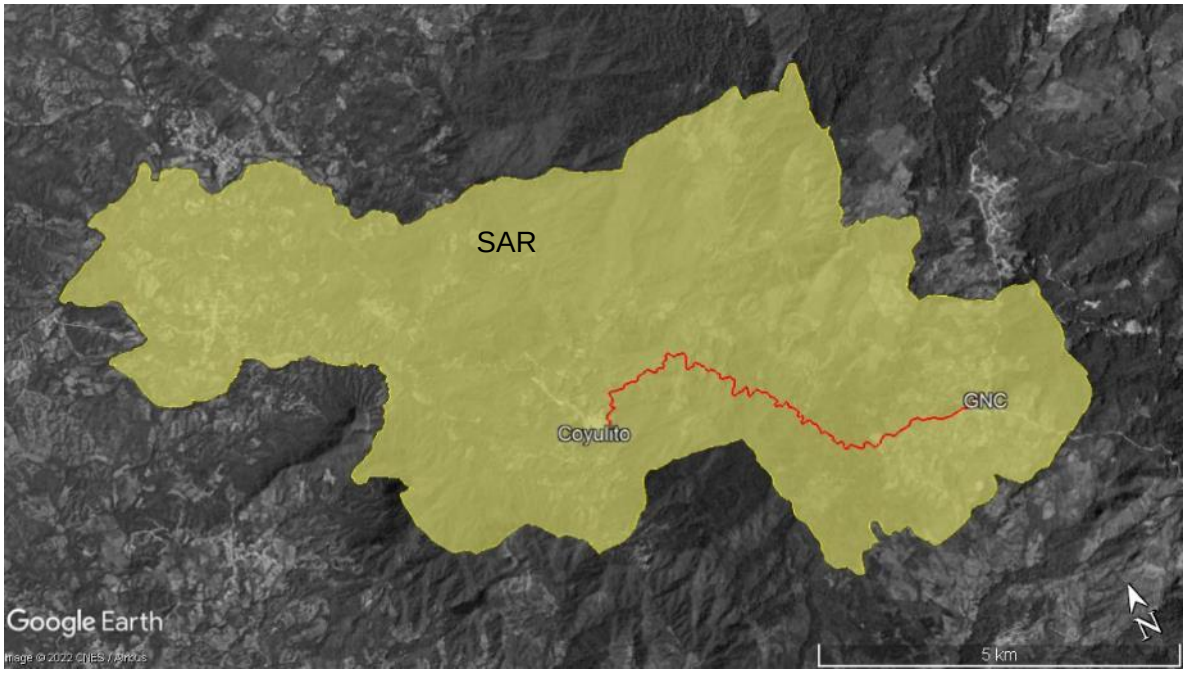


Figura 4 Sistema ambiental Regional y tramo total del camino.

En el siguiente cuadro se pueden observar las dimensiones y características particulares del proyecto.

Tabla II.8 Características particulares del camino.

Concepto	Actual	Proyectado
Tipo de camino	E	E
Longitud total	8,431.35 metros	8,431.35 metros
Ancho de corona	4 a 5	7
Ancho de calzada	4 a 5	7
Número y ancho de carriles	1 carril	2
Velocidad del proyecto	15 km/h	40 km/h
Curvatura máxima	30º	30º
Pendiente máxima	10%	10%
Ancho de la línea de ceros	No cuenta con línea de ceros.	Variable* anexa por kilómetros
Ancho del derecho de vía	No cuenta con derecho de vía	20 metros de cada lado a partir del eje
Superficie actual y adicional por emplear	33,725.40 m2 (3.38 Has)	63,758.65 m^2 (6.38 Has)
Superficie de afectación total	No aplica	98,340.30 m^2 (9.83 has)
Superficie de la línea de ceros considerando el ancho de calzada y corona	No cuenta	98,340.30 m^2 (9.83 has)
Superficie de afectación a la vegetación forestal	No aplica actualmente ya se cuenta con un ancho de 4 metros	64,614.28 m^2 (6.47 has)
Superficie de área de influencia		206.2 has
Superficie de sistema ambiental		5,235 has

II.2.1. Programa general de trabajo.

Se desarrollará con base en las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describirán los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, presentado en forma esquemática (diagrama de Gantt). Se tiene proyectado realizar la obra en un año considerando etapas del proyecto a la par de la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación.

La duración del proyecto es de un año seis meses tomando en consideración los siguientes puntos: Permisos correspondientes para llevar acabo la obra incluyendo el Manifiesto de impacto ambiental en su modalidad Regional. Así mismo el acto de fallo, en el que se asignada la ejecución de los trabajos (a través de concurso) coordinación correspondiente con el personal de la secretaría, para prever la firma del contrato. Una vez firmado el contrato respectivo, el personal designado de la secretaría de comunicaciones y transportes de la zona, coordina lo más pronto posible los documentos que se requieran para tener todo en orden, y se lleve a cabo el inicio de obra respectiva y se de apertura a la bitácora de obra correspondiente para este contrato, atendiendo las normas, firmas del contrato elaboración y presentación de la documentación complementaria, programa de ejecución de obra, aprobación del equipo y metodología del control de calidad etc.

Esto incluye presentarse con la ronda de supervisión para la presentación del personal técnico y administrativo que se encargara de la dirección y administración de la obra, (súper intendente, residente de obra, técnicos de laboratorio, etc.). contratación de personal: con relación al personal la empresa cuenta con personal calificado y de experiencia en las actividades que desarrolla tanto en construcción, mantenimiento técnico y administrativo, complementándose con personal eventual, debidamente examinado y verificado su experiencia en las actividades a desarrollar y la organización de los trabajos.

Una vez en campo se recibe el tramo y se consideran las situaciones inmediatas a cubrir como suministro de insumos, trámite de liberación de bancos, convenios para pago de regalías, convenios con la unión de camioneros para los acarreos, ubicación en campo del campamento y oficinas de la empresa así como de instalaciones de campamentos y oficinas de campo, estableciendo el control de los frentes de trabajo, inicio del traslado de la maquinaria y equipo, instalación de los letreros nominativo de la obra de acuerdo a las dimensiones y leyenda que indique la dependencia. Preliminares: como pasos preliminares anuncios espectaculares, uno al inicio y otro al final de la obra.

Una vez detallado lo anterior se detalla el programa de ejecución de la obra: Es importante que los recuadros con la letra (m) significa que durante esa etapa se tienen consideradas medidas

programa de ejecuciòn de obra																							
Etapa de proyecto	proceso constructivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Preparaciòn de sitio	permisos ambientales																						
	trazo y nivelaciòn								m														
Construcciòn	Desmonte y despalme									m													
	cortes y excavaciones										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	construccion de terraplenes										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	formacion de capa subrasante										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	colocaciòn de concreto lanzado para estabilizacion de taludes										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	construccion de obras de drenaje										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	colocaciòn de carpeta asfaltica										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	señalamientos y dispositivos de seguridad										m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
Abandono	desinstalar obras temporales																						m
operaciòn	operación	vida util 20 años (m) durante la operación y tres años de seguimiento de sobrevivencia de planta de programa de reforestaciòn																					

Programa de ejecución representado en Diagrama de Gantt**.**

El tiempo de vida útil del proyecto se estima de 20 años.

II.2.2 Representación gráfica regional.

El Sistema Ambiental del proyecto, fue delimitado en base al enfoque de cuencas y microcuencas, sin embargo al no ser un elemento dominante el agua y al ser la cuenca demasiado grande, se optó por caracterizado por la presencia de unidades ambientales que interactúan con los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, esto permite evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar que los impactos ambientales derivados del proyecto, se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental que permita la realización de las obras y actividades para la culminación de la etapa constructiva y operación del proyecto y que permita la continuidad de los procesos ecológicos y sociales.

La información del trazo del proyecto sirvió como base para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que nos presenta una visión de manera general de la localización del proyecto y en general a las condiciones ambientales del sitio y áreas cercanas.

Con ayuda del Simulador de Flujos de Agua SIATL Ver. 3.2 (INEGI, 2020), se delimito la cuenca aguas arriba del proyecto, y se exporto en formato *.*kml* para su posterior análisis con el Sistema de Información Geográfico Global Mapper 16.0 y ArcGis (Cunningham, 2015) a partir de las coordenadas del levantamiento topográfico en un sistema de proyección UTM zona 14 Q, Datum WGS 84, se sobrepuso en una carta topográfica digital georeferneciada escala 1:50,000 de

INEGI permito tener una visión general de cuestiones ambientales abióticas principalmente sobre: hidrología, curvas de nivel y morfología, así como los accesos y localidades cercanas que serán beneficiadas con la construcción de dicho proyecto.

De lo anterior se pudo concluir que la cuenca no podía ser un delimitador debido a que la influencia del camino se ve muy superado por la cuenca, en este sentido se optó por considerar la fisiografía, el tipo de uso de suelo y vegetación, camino s y límites municipales. Con estos criterios se pudo delimitar un elemento homogéneo.

Como parte de las herramientas de análisis contenidos en el Software ArcGis, en particular se encuentra una herramienta diseñada para la delimitación de cuencas, “Hydrology”, por lo que para realizar la delimitación de la microcuenca o sistema ambiental se empleó dicha herramienta que consiste en la ejecución de nueve pasos tal como se describe a continuación.

A partir del modelo de elevación del terreno se empleó la herramienta “Fill Sinks”. Con esta herramienta se rellenaron las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.

El segundo paso fue emplear la herramienta “Flow direction”, con lo que se definió la dirección del flujo buscando el camino descendente de una celda a otra.

El paso tres se realizó mediante la herramienta “Flow accumulation”, se creó el raster de acumulación de flujo en cada celda. Se determinó el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella.

Para el paso cuatro se empleó “Stream definition” se clasificaron las celdas con acumulación de flujo superior a un umbral especificado por el usuario como celdas pertenecientes a la red de flujo. El umbral debe ser especificado como el número de celdas vertientes a la que se está clasificando en cada momento. Aquí se debe entrar a sopesar que valor sería el más indicado, ya que si el valor de acumulación es muy bajo muchos pixeles serán seleccionados como pertenecientes a la red hídrica, si, por lo contrario, el valor del pixel es muy alto solo aquellos drenajes de orden alto serían definidos como red hídrica. En otras palabras, seleccionar un valor bajo del umbral significa que obtendremos afluentes pequeños en nuestra red de drenajes, en cambio un valor alto, modela los drenajes de mayor tamaño, por lo que

se emplearon valores bajos, dado que el objetivo fue la delimitación de la microcuenca, el resultado fue la definición de una red de flujo o red hídrica.

Obtenida la red de flujo se empleó el paso cinco “Stream Link” el cual divide el cauce en segmentos no interrumpidos. Es decir, que dichas secciones en las que se divide el recorrido del flujo serán segmentos que conectan dos uniones sucesivas, una unión y un punto de desagüe o una unión y una división del área de drenaje.

En el paso seis mediante “Stream Order” se creó un orden de corrientes mediante el método Strahler, el orden de la corriente se incrementa cuando se cruzando dos drenajes del mismo orden. Dos drenajes de diferentes órdenes no se traducirán en un aumento del orden de la siguiente corriente, con lo cual se categorizan los números de orden de corriente de la red hídrica.

Una vez definido el orden de corrientes se creó un shape de drenaje empleando “Stream Feature”, esto nos permitió visualizar efectivamente mediante líneas toda la red de drenaje del área en donde se ubican los puntos de exploración, siendo este el paso siete.

Con base a la red de drenaje generada el paso ocho fue determinar los puntos donde se cortan cada uno de los drenajes, es decir convierte los vértices a punto. Podemos determinar un punto al inicio, la mitad o al final de cada tramo de corriente, para este caso nos interesaron los puntos finales que es donde hay acumulación de flujo y es el punto importante para determinación de las cuencas, esto se realizó mediante “Feature vértice to point”.

El paso nueve fue delinear una microcuenca por cada uno de los segmentos de cauce definidos en el paso anterior mediante “Watershed Delineation” el resultado fue la delimitación de las dos microcuencas en donde se ubica el proyecto a construir.

Con esto, se tiene la certeza que el Sistema ambiental definido para el proyecto, cumple con la condición de estar ubicado en una unidad ambiental homogénea, en este caso la microcuenca se delimita en solo un sistema ambiental, la cual desde el concepto de cuenca hidrológica cumple con el objetivo de cumplir como una unidad ambientalmente homogénea, tal como se observa el sitio del proyecto, la cual podría fungir como sistema Ambiental.

El resultado del análisis de la información es la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto con una superficie de 5,235 has.

Figura 5 Visualización del Sistema Ambiental y la superficie total del camino.

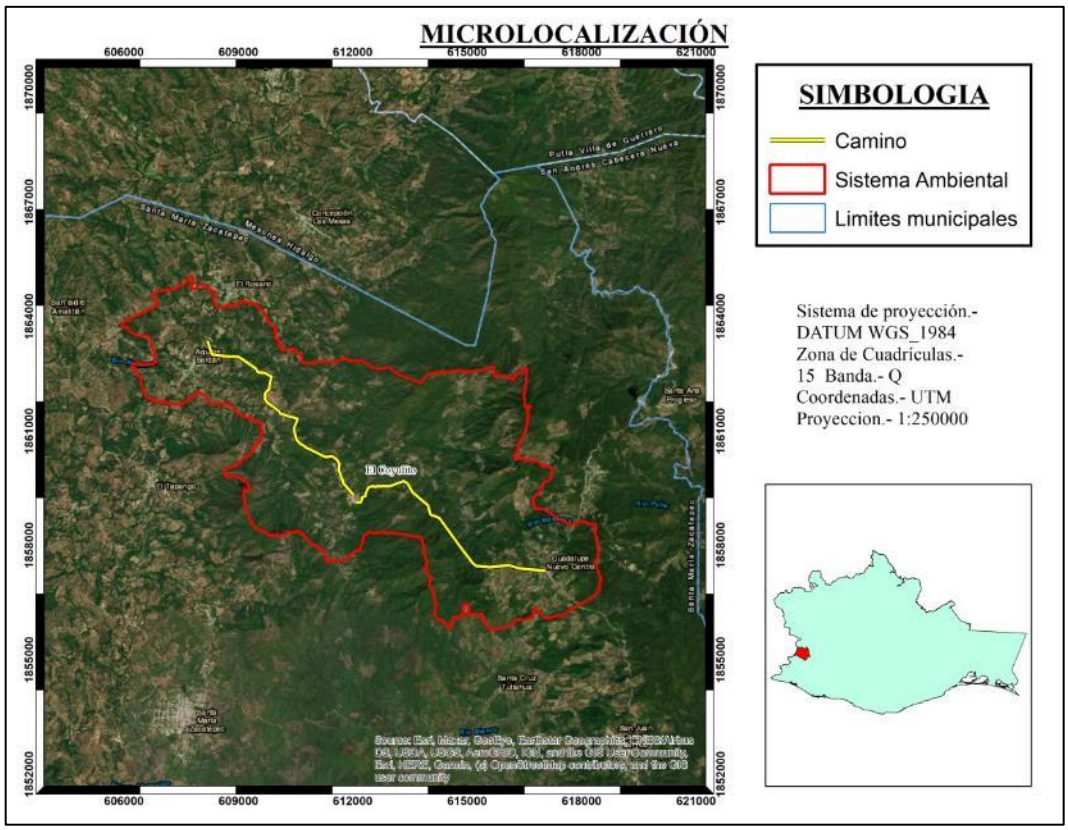
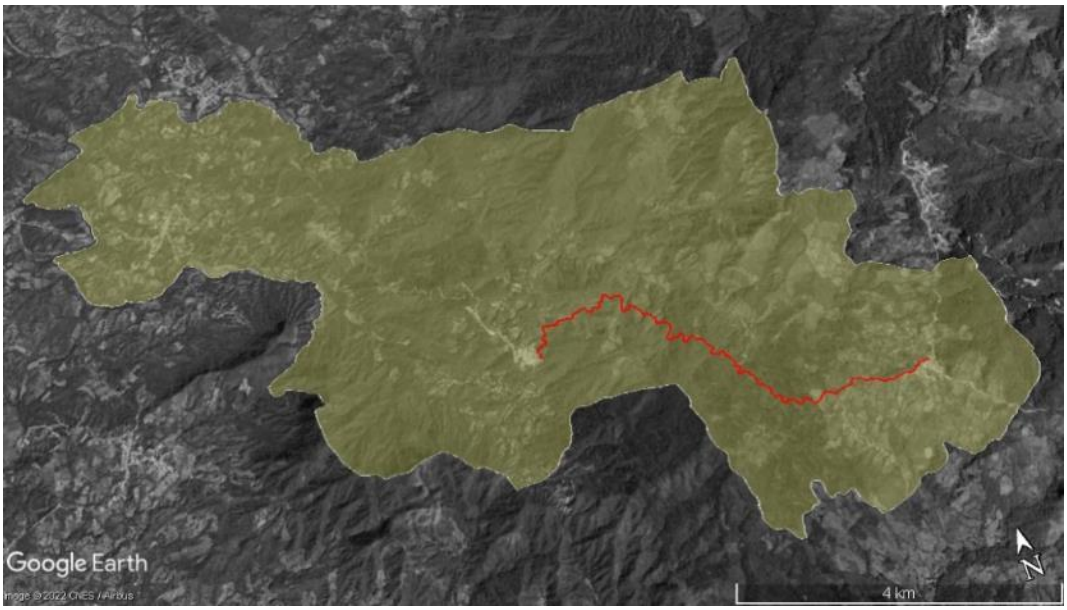


Figura 6 Sistema Ambiental Regional.



II.2.3. Representación gráfica local

El proyecto se ubica en el municipio de Santa María Zacatepec. Las coordenadas del proyecto se muestran a continuación: (Se anexan planos Anexo 2.1).

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

La preparación del sitio consiste en actividades de trazo, nivelación y despalme.

Dentro de las obras provisionales se contempla, la adecuación de un patio de maniobras o estacionamiento y bodega,

El patio de maniobras cuenta con las siguientes características:

a) cuenta con área de accesos
b) dimensión adecuada para realizar maniobras
c) Área de disposición de basura con contenedores indicando los tipos de desecho a depositar en cada uno.
d) Zona estacionamiento (mientras estén operando)
e) Colocación de señalamiento de protección de obras
f) Colocación de baños móviles
g) Almacén de equipo de seguridad (trabajadores)

El área de maniobras y servicios no fungirá como campamento debido a la cercanía de las poblaciones. Sin embargo, si fungirá como almacenes o bodegas de las piezas a montar, taller de maquinaria y equipo, de resguardo temporal de residuos y sitio de preparación.

Etapa de construcción de camino

Para el inicio de los trabajos, los trabajos preliminares consistirán:

- Atender de acuerdo a las normas la firma del contrato elaboración y presentación de la documentación complementaria, fianzas. programas, etc.
- Firma de contrato.
- Fianzas de cumplimiento.
- Programa de ejecución de obra
- Aprobación del equipo y metodología del control de calidad.
- Presentarse con la ronda de supervisión para la presentación del personal técnico y administrativo que se encargara de la dirección y administración de la obra, (súper intendente, residente de obra, técnicos de laboratorio, etc.)
- Contratación de personal: con relación al personal la empresa cuenta con personal calificado y de experiencia en las actividades que **desarrolla** tanto en construcción, mantenimiento técnico y administrativo, complementándose

con personal eventual, debidamente examinado y verificado su experiencia en las actividades a desarrollar y la organización de los trabajos.

En campo recibir el tramo y considerar las situaciones inmediatas a cubrir.

- Suministro de insumos
- Trámite de liberación de bancos, convenios para pago de regalías, convenios con la unión de camioneros para los acarreos.
- Ubicación en el campo del campamento y oficinas de la empresa.
- Instalaciones de campamentos y oficinas de campo
- Establecer el control de los frentes de trabajo
- Inicio del traslado de la maquinaria y equipo
- Instalación de los letreros nominativo de la obra de acuerdo a las dimensiones y leyenda que indique la dependencia.

Preliminares: como pasos preliminares colocaremos dos anuncios espectaculares, uno al inicio y otro al final de la obra; instalaremos una oficina de campo dentro de la localidad de Santa Cruz, que servirá como lugar de trabajo de gabinete y campamento a nuestro personal técnico encargado de la dirección y control administrativo de la obra.

Además esta empresa acondicionará un lugar dentro de la comunidad más cercana a la obra (Santa Cruz), que sea lo suficientemente amplio (aproximadamente 400 m2) para la instalación de un patio de maquinaria que hará las veces de taller para la reparación y servicio en obra de nuestra maquinaria cuando así lo requiera, en este punto se estacionarán nuestros vehículos (camionetas) cuando no se encuentren en servicio; ahí mismo se acondicionará un local que fungirá como bodega, desde la cual se harán las requisiciones necesarias y los controles de entradas y salidas de los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos. todo lo anterior se hará bajo el entendido de que dicha bodega deberá de retirarse a más tardar 15 días después de haber concluido nuestro contrato, durante el tiempo de vigencia del contrato se cuidará al extremo el no interferir o provocar molestias a los vehículos que transitan por estas vialidades, además nuestra área será cercada con postes de madera y alambre [le púas, colocaremos letreros identificando a nuestra empresa y al sindicato de obreros y/o acarreos en su caso con quienes se contrate la mano de obra directa y/o acarreos de materiales; también se colocarán sanitarios portátiles para el uso exclusivo de nuestros trabajadores, así mismo se colocaran contenedores de residuos sólidos y residuos peligrosos, se cuidará y se aleccionará al personal para que no arroje basura, no consuman bebidas

alcohólicas o provoquen desorden dentro del campamento o la zona de los trabajos cuando realicen sus labores.

Se tendrá un especial cuidado para acondicionar un sitio con los insumos y equipos necesarios para la instalación de un laboratorio de campo el cual se encontrara certificado por la dirección general de servicios técnicos de la SCT , para el cual en nuestro análisis de indirectos hemos considerado el costo de su operación y certificación del laboratorio de campo, será encargado a personal calificado, con experiencia comprobable y equipo calibrado tal como es necesario para que sea factible controlar adecuadamente la calidad de los materiales de construcción para el muestreo de los distintos materiales.

Previo al inicio de la obra se revisará con la supervisión que nuestro señalamiento informativo, de protección y demás dispositivos sean los indicados y que su calidad y dimensiones sean los correctos a satisfacción de la dependencia; así mismo suministraremos y colocaremos los letreros nominativos de obra, uno por cada sentido en el inicio y término del tramo por atacar, atendiendo las dimensiones y especificaciones que nos han sido entregadas.

Se revisará en conjunto con la supervisión la calidad de los bancos propuestos, su ubicación para su aprobación en obra previa al inicio de los trabajos.

Para el desarrollo de los trabajos, una vez cumpliendo con el requisito oficial mediante minuta de trabajo o bitácora de obra de la entrega recepción física del tramo, trazo, referencias y de sus bancos de nivel, así como el proyecto, instrucciones y recomendaciones por parte de la supervisión procederemos a verificar los datos, en los kilometrajes y las estructuras por trabajar, y se respaldará en su caso la información recibida. También se realizará el trabajo de gabinete para conocer al detalle las consideraciones de los proyectos, cantidades de obra a realizar, procesos y normas de construcción y estar en la posibilidad de elaborar la programación de obra real a ejecutar o en su defecto adaptarnos al programa de obra propuesto en la licitación.

Personal técnico y administrativo.

Para la ejecución de los trabajos dentro de los parámetros de tiempo, calidad y costo establecidos en las bases de licitación y nuestra propuesta, esta empresa ha considerado los frentes de trabajo necesarios, mismos que serán coordinados por un representante técnico en la obra al que en nuestra relación de personal aparece como superintendente, quien cuenta su cédula profesional de la cual se adjunta copia en el anexo respectivo que lo acredita como ingeniero

civil, además del personal técnico auxiliar y administrativo quienes cuentan con la experiencia, capacidad y disposición para la ejecución de los trabajos.

Sobre la calidad.
En el aseguramiento de la calidad de la construcción se utilizará el plan de calidad de esta empresa que observa las normas de los manuales aplicables de los métodos de muestreos y prueba de materiales de la SCT.

Se incluye un grupo de trabajo a cargo del control y verificación de la calidad con los recursos y autoridad especificados como laboratorio de calidad que cuenta con la experiencia, capacidad, personal calificado, equipo de laboratorio calibrado y que cumpla con las normas aplicables; cuya directiva será la entrega de reportes diarios y quincenales. De acuerdo a lo anterior es compromiso de esta contratista el dar seguimiento a las recomendaciones e inconformidades de este personal hasta su aprobación.

El laboratorio contara durante todo el tiempo que dure la obra con un jefe de laboratorio que sea el responsable de su administración y aplicación técnica con experiencia en trabajos de laboratorio, que conoce ampliamente todos los aspectos relacionados con las pruebas ensayes o calibraciones.

La estructura del laboratorio será tal que le permita la capacidad de ejecutar satisfactoriamente sus funciones técnicas. El laboratorio tendrá disposiciones para asegurar que su personal esté libre de cualquier presión comercial, financiera o de otro tipo, que pueda afectar adversamente los resultados de su trabajo.

Control y supervisión ambiental
En el aseguramiento de lo ambiental de la construcción se utilizará el plan de calidad y control de supervisión ambiental de esta empresa que observa las normas de los manuales aplicables

Se incluye un grupo de especialistas en ecología y medio ambiente a cargo del control y verificación de la calidad con los recursos y autoridad especificados control ambiental que cuenta con la experiencia, capacidad, personal calificado, cuya directiva será la entrega de reportes diarios y quincenales. De acuerdo a lo anterior es compromiso de esta contratista el dar seguimiento a las recomendaciones e inconformidades de este personal hasta su aprobación.

Programa de ejecución de los trabajos.

Con base en las bases de licitación y los trabajos por ejecutar se ha realizado el programa de ejecución mensual.

Descripción de la secuencia de ejecución de los trabajos.
La ejecución de estos trabajos se realizará conforme al proyecto ejecutivo, las especificaciones generales, particulares y al procedimiento constructivo contenidos en las bases de licitación y proporcionados por la dependencia, observando en todo momento la norma para la infraestructura del transporte de la SCT y demás disposiciones aplicables.

Según el programa, cada actividad será ejecutada disponiendo para el efecto de los recursos necesarios para tal fin, o en su cado atendiendo a las indicaciones que en casos fortuitos o de emergencia tengamos que intervenir con actividades fuera del programa. Se han programado los trabajos de conformidad con lo entregado en la junta de aclaraciones y requerimientos del organismo.

Todos los trabajos se ejecutarán colocando siempre y sin excepción nuestro señalamiento preventivo de obra, nuestro personal será concientizado para que siempre actúe y realice su trabajo con el espíritu de servicio y atención al usuario.

Planeación integral:
La planeación integral se propone, como se describe a continuación:

- **Inmediatamente después del acto de fallo, en el que le sea asignada la ejecución de los trabajos motivo de concurso a esta empresa, se llevara a cabo la coordinación correspondiente con el personal de la secretaría, para prever la firma del contrato.**

Procedimiento constructivo:
El procedimiento constructivo, se propone como a se describe a continuación:
Se tendrán varios frentes de trabajo, según la disponibilidad de la obra, para los cuales aplica en general el procedimiento constructivo que a continuación se describe:

Se dará inicio con los trabajos de desmonte y despalme, para lo cual será necesaria una brigada de topografía y un frente de trabajo encargado de ejecutar los trabajos de deshierbe en el camino.

Se colocará el señalamiento y dispositivo para protección de obra, con el fin de garantizar la integridad de las personas y la obra.

Se dará inicio también con los trabajos de excavación de cortes en los sitios donde sea necesario para ello será necesario una cuadrilla compuesta por y maquinaria encargada de ejecutar dichos trabajos, el material producto de los cortes será llevado al banco de desperdicios indicado en el proyecto.

Se establecerá un frente especializado y maquinaria necesaria para dar inicio con la ejecución de los terraplenes utilizando materiales compactibles procedentes de cortes, en el cuerpo del terraplén compactado al 95 % de su PVSM conforme lo indicado en el proyecto, incluye carga a unidades de transporte.

Una vez terminada los terraplenes se establecerá un frente especializado y maquinaria necesaria para dar inicio capa estabilizada para subrasante con materiales procedentes de bancos que elija el contratista, compactada al 100 % conforme lo indicado en el proyecto.

Se establecerá un frente especializado y maquinaria necesaria para dar inicio con la ejecución de las cajas rompedoras de capilaridad en los sitios en donde existen asentamientos. También se colocarán los subdrenes la cual estarán constituidos por una zanja y medido desde la parte inferior de la cuneta.

Se procederá a ejecutar los trabajos de obras de drenajes para ello se designarán cuadrillas provistas de las herramientas y maquinaria necesarios para realizar cada una de las siguientes actividades: primeramente, la excavación para estructuras

Una vez culminado los trabajos de estructuras y obras de drenaje se dará inicio a los trabajos correspondientes a la partida de pavimentos, para ello un frente será el encargado de trabajar el material del banco con la utilización de una excavadora y a su vez un frente que se encargará de realizar el acarreo del material de banco abundado previamente y autorizado por el laboratorio, posteriormente se acamellonará y se le adicionará agua hasta alcanzar la humedad optima y la compactación requerida para conformar la capa de base hidráulica, en este momento se solicitará al laboratorio para que realice las pruebas necesarias para supervisar que el grado de compactación de dicha capa sea la que el proyecto indique.

Se establecerá un frente especializado y maquinaria necesaria para dar inicio con la ejecución de los e base hidráulica utilizando materiales compactibles procedentes de cortes, en el cuerpo del terraplén compactado al 100 % de su pvsm conforme lo indicado en el proyecto, incluye carga a unidades de transporte.
Una vez terminada la base hidráulica se procederá a la elaboración de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente y una vez culminado esto se aplicará el riego de

impregnación con emulsión asfáltica, por ello una brigada se hará cargo de dichos trabajos, terminados los trabajos de riego, se procederá a colocar la arena para proteger el riego la cual previamente será analizada y aprobada por el personal de laboratorio, al finalizar estos trabajos se continuará con los trabajos de riego asfaltico de liga con emulsión de rompimiento rápido tanto en carpetas como en riego , para finalmente concluir con los trabajos de carpeta asfáltica con mezcla en caliente igualmente analizada y aprobada previamente por el personal de laboratorio, para la correcta ejecución de las actividades antes mencionadas se asignaran a cuadrillas con las herramientas y maquinaria necesaria para la correcta ejecución de las mismas.

Se ejecutarán trabajos de obras complementarias en donde se requiera para ello se designarán a las cuadrillas indicadas para ejecutar los de cunetas de sección triangular revestidas de zampeado de concreto hidráulico, la construcción de bordillos y lavaderos de concreto simple.

Por ultimo una vez culminados al cien por ciento los trabajos de pavimentos, se iniciarán con los trabajos de señalamiento, por ello se colocarán señales verticales bajas tanto informativas como restrictivas, se colocarán defensas metálicas en donde sea necesario y por último se realizará las marcas sobre el pavimento.

Una vez concluidos los trabajos se le notificará al personal designado por la secretaría de comunicaciones y transportes para que posteriormente se realice la verificación física de los trabajos.

Terracerías

Desmonte: para realizar estas actividades el equipo necesario será, maquinaria pesada, maquinaria ligera, herramienta menor y una brigada de topografía y un frente de trabajo encargado de ejecutar los trabajos de la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, el desmonte comprende en la tala que consiste en cortar los árboles y arbustos, la roza que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras, el desenraice que consiste en sacar los troncos con o sin raíces, la limpia y disposición final que consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicios que incluye el proyecto.

Los trabajos previos a realizar serán:

- Visita de inspección: se realizará para programarlos y determinar el tipo de equipo que se requiere de acuerdo con las características de la vegetación.

- Delimitación de la zona de desmonte: en caso de carreteras el desmonte se hará en el derecho de vía según lo establecido en el proyecto o lo aprobado en la secretaría.
- Se colocará el señalamiento y dispositivo para protección de obra, con el fin de garantizar la integridad de las personas y la obra.

Despalme: donde así lo requiera mediante el uso equipos equipados con cuchillas cortadoras. las actividades que se realizan para la remoción del material superficial del terreno, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable la maquinaria será operada por personal capacitado el espesor de despalme será de 20 cm, el material producto de los despalmes se empleará en el recubrimiento de los terraplenes etc. a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la secretaría, al material producto del despalme colocado en taludes de terraplenes, así como en pisos se le adicionarán semillas de pasto o vegetación propia de la zona.

Se colocará el señalamiento y dispositivo para protección de obra, con el fin de garantizar la integridad de las personas y la obra.

Cortes: en estos momentos otro frente podrá dar inicio con la ejecución con los trabajos de cortes los cuales son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, si para la construcción de cortes se requiere el uso de explosivos y artificios , el contratista de obra obtendrá los permisos, el equipo que se utilizará para la construcción de cortes será el adecuado para obtener la geometría y selección de materiales especificados en el proyecto la maquinaria puede ser cargador frontal y tractores

Ejecución:

- Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto
- Los cortes se ejecutarán de manera que permitan el drenaje natural del corte
- El talud será el establecido en el proyecto en caso de que el material producto de estos resulte ser fragmentado será removido
- Si así lo indica el proyecto o lo ordena la secretaría, los materiales productos de los cortes se utilizarán para construir terraplenes o arroparlos reduciendo la inclinación de sus taludes, los daños originados por derrumbes, deslizamientos, agrietamiento y oquedades entre otros, causados por negligencia del contratista de obra, serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la secretaría.
- Al menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la secretaría, las contra cunetas se harán antes o simultáneamente con los cortes.

Se colocará el señalamiento y dispositivo para protección de obra, con el fin de garantizar la integridad de las personas y la obra.

Construcción de terraplenes compactado al 90 %, p.u.o.t.: para la realización de estos trabajos se colocarán previamente los señalamientos y dispositivos de seguridad, así como el personal equipado con radios, chalecos reflejantes y banderolas para desviar o en su caso parar el tránsito de vehículos con el fin de evitar accidentes y avanzar con las actividades en el tramo en el que se estén efectuando las maniobras en ese momento. se realizará el acarreo del material de banco abundado previamente y autorizado por el laboratorio, posteriormente se acamellonara y se le adicionara agua hasta alcanzar la humedad optima, para esto se utilizara una moto conformadora hidráulica y un auto tanque tipo pipa de acuerdo al programa de maquinaria anexo a esta licitación, se conformara la capa de acuerdo a los espesores indicados en proyecto, para inmediatamente después compactarla con un rodillo compactador vibratorio hasta alcanzar el grado de compactación necesario. en el cuerpo de terraplén compactado al 95 %, todo esto se realizará verificando niveles y anchos con la brigada de topografía que estará presente durante todo el proceso a lo largo del tramo, así como el superintendente quien verificará los procesos y calidades requeridas para los trabajos apoyado con el laboratorio designado para tales fines. (Incluye carga mecánica + acarreo + kilómetros subsecuentes) por unidad de obra terminada.

Construcción de terraplenes, en la capa subrasante compactado al 100%, p.u.o.t.: cuando el proyecto o la secretará indiquen que se deba asegurar la compactación de los hombros de los terraplenes,

Un frente más será el encargado de trabajar el material del banco con la utilización de una excavadora y a su vez un frente que se encargará de realizar el acarreo del material de banco abundado previamente y autorizado por el laboratorio, posteriormente se acamellonará y se le adicionará agua hasta alcanzar la humedad optima y la compactación requerida en esa capa.

Se realizará el acarreo del material compactible de banco abundado previamente y autorizado por el laboratorio, posteriormente se acamellonara y se le adicionara agua hasta alcanzar la humedad optima, en la capa subrasante compactado al 100 % conforme lo indicado en el proyecto, todo esto se realizará verificando niveles y anchos con la brigada de topografía que estará presente durante todo el proceso a lo largo del tramo, así como el superintendente quien verificará los procesos y calidades requeridas para los trabajos apoyado con el laboratorio designado para tales fines. incluye carga a unidades de transporte, por unidad de obra terminada.

Si la topografía del lugar lo permite el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

Si la topografía del terreno presenta lugares inaccesibles donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, dichos lugares se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, prosiguiendo la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante.

Cada capa de material compactible tendida y conformada, se compactará hasta alcanzar el grado de compactación indicado en el proyecto.

La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

Cada par de material no compactible, tendida y conformada, se acomodará mediante bandeo, con un tractor montado sobre orugas, que tenga una masa mínima de 36 ton. de forma que pase cuando menos 3 veces por cada sitio, dicho bandeo de hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del tractor en cada franja bandeada.

Cabe mencionar que una vez cerrado el tramo se procederá a que el laboratorio de control de calidad contratado por mi representada evalué el tramo y realice las pruebas de control de calidad al mismo, una vez que este haya sido autorizado por la residencia de obra de la dependencia contratante.

Estructuras y obras de drenaje

Para proponer las obras de drenaje se realizó el estudio hidrológico considerando lo siguiente: 'Se analizó únicamente la cuenca ubicada en la estación 13+302.73, la cual es una obra que refleja una cuenca con área mayor a 15.94 Ha, las otras cuencas tienen una área menor a la soportada por un **tubo** en un terreno Lomerío Fuerte con coeficiente de talbot C= 0.80 **por lo que se concluye que una alcantarilla de tubo de 1.22 m de diámetro es suficiente para drenar dicho gasto de acuerdo a la fórmula de Talbot.** Cabe mencionar que la cuenca ubicada en la estación **14+228.408** se analizó y se propone una obra de tipo Losa debido a que su área supera considerablemente a las 15.94 Ha. Las obras ubicadas en las estaciones:8+790.86, 8+850.00, 9+255.58, 9+720.00, 10+040.00, 10+440.00,

10+955.32, 11+440.00, 11+870.00, 12+250.00, 13+890.00, 15+120, 16+156.90, por lo que no requiere análisis.

Tabla II.9 Coordenadas Geográficas por tipo de obra**.**

Ubicación estación	tipo de obra.	x	y
8+341,14	tubo de concreto de d = 1.23m	1859159,5	612217,72
8+614,74	tubo de concreto de d = 1.23m	1859322,12	612347,38
8+790,96	tubo de concreto de d = 1.23m	1859439,13	612371,46
8+850,00	tubo de concreto de d = 1.23m	1859496,33	612362,93
9+091,60	tubo de concreto de d = 1.23m	1859506,16	612560,11
9+255,58	tubo de concreto de d = 1.23m	1859549,37	612699,6
9+370,98	tubo de concreto de d = 1.23m	1859537,16	612804,49
9+532,89	tubo de concreto de d = 1.23m	1859598,82	612933,25
9+720,00	tubo de concreto de d = 1.23m	1859530,28	613076,08
9+880,15	tubo de concreto de d = 1.23m	1859552,61	613204,91
10+040,00	tubo de concreto de d = 1.23m	1859667,06	613280,18
10+209,89	tubo de concreto de d = 1.23m	1859627,47	613392,01
10+300,24	tubo de concreto de d = 1.23m	1859628	613472,53
10+440,00	tubo de concreto de d = 1.23m	1859534,96	613530,75
10+589,02	tubo de concreto de d = 1.23m	1859397,04	613478,78
10+693,76	tubo de concreto de d = 1.23m	1859397,15	613565,25
10+955,32	tubo de concreto de d = 1.23m	1859286,11	613721,05
10+981,49	tubo de concreto de d = 1.23m	1859260,81	613726,75
11+240,78	tubo de concreto de d = 1.23m	1859096,96	613847,98
11+440,00	tubo de concreto de d = 1.23m	1859013,25	614011,52
11+628,77	tubo de concreto de d = 1.23m	1858861,76	613925,67
11+685,71	tubo de concreto de d = 1.23m	1858807,47	613921,71
11+870,00	tubo de concreto de d = 1.23m	1858832,54	614082,27
12+062,73	tubo de concreto de d = 1.23m	1858705,15	614113,86
12+250,00	tubo de concreto de d = 1.23m	1858722,1	614272,71
12+459,43	tubo de concreto de d = 1.23m	1858573,78	614392,5
12+631,83	tubo de concreto de d = 1.23m	1858451,76	614388,91
12+939,92	tubo de concreto de d = 1.23m	1858333,07	614591,66
13+132,05	tubo de concreto de d = 1.23m	1858168,7	614620,88
13+302,73	tubo de concreto de d = 1.23m	1858084,98	614621,57
13+533,49	tubo de concreto de d = 1.23m	1857990,88	614773,13
13+721,48	tubo de concreto de d = 1.23m	1857836,32	614821,12
13+816,71	tubo de concreto de d = 1.23m	1857812,09	614887,27

13+890,00	tubo de concreto de d = 1.23m	1857755,08	614919,97
14+068,04	tubo de concreto de d = 1.23m	1857619,93	614965,7
14+228,41	losa de 3.00 m x 2.00 m m	1857530,43	615021,46
14+280,09	tubo de concreto de d = 1.23m	1857492,89	615054,78
14+546,72	tubo de concreto de d = 1.23m	1857416,52	615255,08
14+798,48	tubo de concreto de d = 1.23m	1857360,64	615410,18
14+898,82	tubo de concreto de d = 1.23m	1857386,56	615504,1
15+120,00	tubo de concreto de d = 1.23m	1857423,09	615686,54
16+156,90	tubo de concreto de d = 1.23m	1857332,78	616606,6

Tabla II.10 Superficie y Coordenadas Geográficas por tipo de obra.

cadenamiento	superficie	coordenadas		tipo de obra
	m^2	este	norte	
10+589.02	120,3	613476,1002	1859390,546	tubo de concreto de 1.23
		613472,321	1859399,804	
		613483,4588	1859404,35	
		613487,238	1859395,092	
11+685.71	132,401	613929,2621	1858812,648	tubo de concreto
		613920,0209	1858816,469	
		613914,962	1858804,235	
		613924,2026	1858800,412	
12+631.83	120,2	614394,7999	1858458,163	tubo de concreto
		614383,0567	1858455,599	
		614385,1905	1858445,829	
		614396,9337	1858448,394	
14+228.41	270,403	615036,1206	1857529,249	losa
		615010,0349	1857522,128	
		615007,4012	1857531,775	
		615033,4869	1857538,896	

La construcción de las obras de drenaje consiste en lo siguiente:

Excavación para estructuras u obras de drenaje, cualquiera que sea su clasificación, P.U.O.T.: se dará inicio también con los trabajos de excavación para estructuras las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje.

Para la realización de estos trabajos se colocarán previamente los señalamientos y dispositivos de seguridad, así como el personal equipado con radios, chalecos reflejantes y banderolas para desviar o en su caso parar el tránsito de vehículos con el fin de evitar accidentes y avanzar con las actividades en el tramo en el que se estén efectuando las maniobras en ese momento. Excavaciones a cielo abierto o sobre rellenos existentes para alojar estructuras como alcantarillas, muros, zanjas, canales, cunetas entre otras; comprende además el desagüe, bombeo, drenaje, cuando son necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones, de la misma forma incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante de acuerdo con las especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del supervisor. La brigada topográfica localizará la entrada y la salida de la obra de drenaje, así como los niveles para realizar la excavación. El material suelto o inestable, así como toda la materia vegetal, se removerá para asegurar la estabilidad de la excavación, cualquiera que sea su clasificación, con una profundidad mayor de 1.50 m hasta de 3.0 m, el material producto de la excavación se utiliza para el relleno de la misma, por unidad de obra terminada.

Las excavaciones de efectuaran de acuerdo a las dimensiones y niveles establecidos por la secretaría.

Durante la ejecución de la excavación esta se protegerá de inundaciones y se asegurará su estabilidad, para evitar derrumbes.

En caso de que los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material deberá ser removido con la finalidad de evitar accidentes.

Una vez construida la estructura en la excavación se procederá a rellenar. El material sobrante de la excavación se depositará en el banco de desperdicios (los cuales podrán ser zonas de potreros) que indique el proyecto, en su caso se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje natural del terreno. A demás se tiene contemplado compensar cortes con terraplenes.

Relleno con material de banco de proyecto para excavaciones de estructuras, P.U.O.T. - mismo que consistirá en la colocación de capas, humedecimiento, conformación y compactación de los materiales provenientes del banco de proyecto para excavaciones de estructuras, el terreno base del relleno deberá de estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción, el material de relleno se extenderá en capas horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá de ser reducido al emplearse un compactador, por unidad de obra terminada.

Para estructuras se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción.

Los trabajos de relleno se podrán iniciar tan pronto sea posible. Especialmente cuando las condiciones de desplante total o parcial de la estructura lo requieran.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en las estructuras u obras de drenaje durante el relleno de las excavaciones.

Deberá ponerse especial cuidado en la compactación requerida por el proyecto.

La compactación de dichos rellenos en cada capa tendida y compactada deberá cumplir con lo establecido en el proyecto, lo cual se hará mediante calas en cada una de las capas tendidas.

El material de relleno a utilizar será el material proveniente del banco de materiales establecido por el contratista y aprobado por la secretaría.

Pavimentos

Base hidráulica, compactada al 100 %, P.U.O.T. una vez que se tenga aprobada la capa de subrasante en el tramo por parte de la supervisión, se procederá a la formación de la capa de base hidráulica, la cual consistirá en material de banco mejorada con materiales pétreos para que cumpla con las especificaciones de calidad de la normativa de la SCT, cuando el laboratorio encargado del control de calidad autorice los porcentajes que serán utilizados se procederá al acarreo de los materiales, abundados con anticipación, se acamellonara el primer material y posteriormente sobre el mismo se tirara el segundo material, de la misma manera se procederá con el tercer material, si es contemplado, de no ser así se procederá a la mezcla de los materiales con la motoconformadora, adicionando el agua con el tanque tipo cisterna de 10,000 lt de capacidad, hasta llegar a la humedad optima y una mezcla uniforme. con la brigada de topografía se revisaran los niveles y se colocaran las estacas para realizar el tendido de la capa con el espesor indicado en el proyecto, una vez que esto suceda se realizara la compactación de dicha capa con el vibro compactador hasta llegar al 100% que requiere el proyecto, el laboratorio se hará cargo de realizar las pruebas necesarias para determinar si la capa cumple con las especificaciones, se entenderá por aceptada cuando el laboratorio y el supervisor avalen las calidades de la base.

Una vez concluida la impregnación de la base hidráulica, se procederá a la construcción del pavimento de concreto hidráulico con un módulo de ruptura (MR) de 39 kg/cm2 (f´c=250 kg/cm2) en un espesor de 15 centímetros, cuya separación

de junta longitudinal de contracción será de 3.00 m y ancho máximo de 4.00 m, debiéndose construir las juntas longitudinales de construcción de acuerdo con los requisitos del proyecto. Se deberá atender lo indicado en la norma SCT N·CTR·CAR·1·04·009/20.

La arena y grava que se emplearán para la elaboración de las mezclas para obtener el concreto hidráulico, se obtendrán procedente del banco que se localizó para tal fin y que se anexa en el cuadro de bancos, siendo sus características aceptables para su empleo en la elaboración del concreto hidráulico requerido. Los ensayes realizados a los materiales del banco, se observan en el anexo 8 (Ensayes De Materiales Para Concreto Hidráulico).

Se construirá la junta longitudinal de manera paralela el eje longitudinal del acceso y ambos lados para tener una separación adecuada con las guarniciones que se construyan. Su construcción y colocación se hará previo al colado mediante la colocación de una tirilla de respaldo y colocación de un sellador. Si se optara por realizar el colado de la losa del acceso con dos carriles deberá construirse la junta longitudinal entre estas dos losas, la separación entre ellas queda definida por el ancho de la losa, debiéndose construir según el tipo: macho- hembra.

Se recomienda colocar las barras de amarre corrugadas serán colocadas a la mitad del espesor de la losa para evitar que se habrá la junta debido a la contracción del concreto. Con diámetro de 1/2” y longitud de 66 centímetros, separadas cada un 76 centímetro.

Para la construcción de la junta transversal de contracción se recomienda el método de aserrado a cada 3.00 metros en el cuerpo principal, a una profundidad de 5 centímetros aproximadamente respetando que la relación largo ancho de las losas varía entre 0.71 y 1.40. Se realizan con equipo de corte con discos de diamante cuando el concreto tiene cierto grado de endurecimiento (4 a 6 horas aproximadamente).

Las juntas transversales de construcción se instalan al final de los tramos de pavimentación cuando por causas de fuerza mayor es necesario interrumpir el colado continuo y se pretenda continuar posteriormente, las barras pasan juntas se colocarán para garantizar la transferencia de cargas entre colados de días distintos, el refuerzo será mediante varilla lisa con diámetro de 3/4” y longitud de 41 centímetros, separadas cada una 30.0 centímetros centro a centro. Las varillas deberán empotrarse en una losa y estar engrasadas en toda su longitud para evitar que se adhieran al concreto.

Señalamientos y dispositivos de seguridad

Previamente al inicio de los trabajos se colocarán las señales y elementos de manera provisional, es decir, durante la ejecución de los trabajos, con el fin de garantizar la integridad de los trabajadores y de la obra. Una vez terminada la obra se procederá al retiro de dichas señales.

Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste con película reflejante, P.U.O.T. – previo a la instalación de las señales, se marcará la localización y disposición de las señales en los lugares establecidos en el proyecto. Una vez ubicados los sitios donde se instalarán las señales, se realizará la excavación para la colocación de la estructura. La estructura de las señales bajas se instalará de tal manera que los postes de apoyo queden verticales. Los tableros de las señales se instalarán en las estructuras de soporte de tal manera que queden perpendiculares a la dirección del tránsito. Los postes de soporte de las señales quedaran ahogados en la excavación, para lo que se rellenara con el material producto de la excavación y con concreto hidráulico.

Señal con tablero de 30 cm x 91 cm, en un poste con película reflejante, P.U.O.T. – previo a la instalación de las señales, se marcará la localización y disposición de las señales en los lugares establecidos en el proyecto. Una vez ubicados los sitios donde se instalarán las señales, se realizará la excavación para la colocación de la estructura. La estructura de las señales bajas se instalará de tal manera que los postes de apoyo queden verticales. Los tableros de las señales se instalarán en las estructuras de soporte de tal manera que queden perpendiculares a la dirección del tránsito. Los postes de soporte de las señales quedaran ahogados en la excavación, para lo que se rellenara con el material producto de la excavación y con concreto hidráulico.

Señal informática 30 cm x 76 cm, en un poste con película reflejante, p.u.o.t. – previo a la instalación de las señales, se marcará la localización y disposición de las señales en los lugares establecidos en el proyecto. Una vez ubicados los sitios donde se instalarán las señales, se realizará la excavación para la colocación de la estructura. La estructura de las señales bajas se instalará de tal manera que los postes de apoyo queden verticales. Los tableros de las señales se instalarán en las estructuras de soporte de tal manera que queden perpendiculares a la dirección del tránsito. Los postes de soporte de las señales quedaran ahogados en la excavación, para lo que se rellenara con el material producto de la excavación y con concreto hidráulico.

Indicadores de alineamiento, p.u.o.t. se realizarán trabajos de excavación de hoyos para la colocación de indicadores de alineamiento od-6 en los cadenamientos que indique el proyecto, el poste se fijara con mezcla de concreto que rellenara el hoyo.

Marcas en el pavimento, por unidad de obra terminada. Raya separadora de sentidos de circulación continua sencilla. Una vez aceptada y aprobada la carpeta asfáltica se procederá a pintar las franjas separadoras de carril con pintura de grado ingenieril y con micro esferas reflejantes, no sin antes realizar la limpieza en donde se pintará para evitar zonas en donde no se adhiera la pintura, para este trabajo se utilizará una camioneta equipada con compresores, mangueras, boquillas, esparcidores y todo lo necesario para realizar los trabajos de manera conjunta. Durante el pintado se colocarán señalamientos y personal para desviar o parar el tráfico así mismo se colocarán conos en las líneas a manera de evitar el paso de los vehículos sobre ellas hasta que seque la pintura.

Marcas en guarniciones, P.U.O.T.

Una vez limpia y seca la superficie, se aplicará pintura de tránsito a dos manos en toda la cara expuesta de la guarnición, se pintará la línea central separadora de carriles de circulación en toda la longitud a excepción de los cruces de entre calles.

Proyecto de señalamiento

Las características de todas las señales en cuanto a su forma y ubicación estarán de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011.
En la etapa final de construcción, se colocará señalización vertical del tipo Preventivo, Restrictivo e Informativo que dará seguridad en el movimiento al usuario; dicho señalamiento se clasificará como sigue:

Señales preventivas

Las señales preventivas, son tableros fijados en postes con símbolos que tienen la finalidad de prevenir a los conductores de vehículos sobre la existencia y naturaleza de algún peligro en el camino.

Señales restrictivas

Las señales restrictivas, son tableros fijados en postes con símbolos y/o leyendas que tienen por objeto indicar al usuario tanto de la zona rural como urbana, la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito.

Señales informativas

Las señales informativas son tableros fijados en postes con símbolos y/o leyendas que tienen por objeto guiar al usuario, a lo largo de su itinerario por carreteras e

informarle sobre nombre y ubicación de poblaciones y lugares de interés, kilometrajes y puestos de auxilio o referencia.
Se colocarán señales preventivas, restrictivas, informativas, indicadores de alineamiento y defensas en sitios donde se requieran, con dimensiones y ubicación de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011.

II.2.5 Operación y mantenimiento.

En esta etapa la buena conservación es esencial en los caminos. Una vez ejecutado un proyecto apropiado, el mantenimiento de debe incluir los siguientes tipos para que la carretera funcione de acuerdo al diseño: Preventivo, rutinario, correctivo y reconstrucción.

En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales: conservación y el tránsito vehicular.

Para la conservación se analizaron los trabajos que llevan a cabo como son:

Bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas de pavimento, etc. En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera, accidentes, entre otros.

Tabla II.11 Impactos producidos por tipo de actividad.

Actividad	Impacto	Actividades
Tránsito Vehicular	Contaminación de aire y ruido	Establecer un programa de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones de humo. Colocar barreras vegetales (vía reforestación) En casos específicos deberá analizarse la necesidad de construir barreras con materiales absorbentes de ruido, pudiendo utilizarse el excedente de la excavación para formar barreras en zonas urbanas. Reducir límites de velocidad de operación en zonas urbanas. Desviar el tránsito pesado en horario nocturno en zonas urbanas.

Actividad	Impacto	Actividades
	Contaminación de suelo y agua	Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera. Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía
	Riesgo de accidentes	Establecer un programa de seguridad que incluya procedimientos para casos de emergencia, señalización e iluminación en lugares conflictivos, sistemas de comunicación, etc.
	Crecimiento urbano	Incluir a los organismos de planificación del uso de suelo en todos los niveles, en el diseño y evaluación ambiental de proyectos, y planear un desarrollo controlado.

Etapa de operación y conservación	
Impacto	**Actividades**
Contaminación del agua superficial y subterránea y desequilibrio ecológico9	Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas Retirar escombros Control del manejo de combustibles y lubricantes y derivados de asfalto por personal técnico especializado para evitar fugas. Construir obras de drenaje necesarias para mantener el patrón hidrológico superficial, Inspeccionar las condiciones Limpiar arbustos en el canal, inspeccionar pintura, y tapar grietas
Contaminación de aire	Reforestar Cubrir con lona los materiales transportados en fase húmeda
Riesgo de accidentes	Contar con los dispositivos de señalamiento adecuados y hasta donde sea posible hacerlo en las horas de menor tránsito vehicular, limitando la longitud al mínimo operativo
Contaminación y erosión del suelo	Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía. Construir bermas, suavizar cortes a manera de restringir la superficie de afectación. Disponer de material fértil sobre la superficie afectada e Inducir a los procesos de sucesión natural in situ.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Debido a que se trata de un proyecto del Subsector Vías Generales de Comunicación, el cual sirve para comunicar a las ciudades y comunidades involucradas, dicho proyecto al llegar al término de su vida útil, no será abandonado, ya que de su buen funcionamiento depende el desarrollo económico y social de la zona.

Para esta etapa la constructora deberá deshabilitar el área de obras temporales o servicios y dejarla en las condiciones originales.

1. Retiro de maquinaria y equipo: se irá dando paulatinamente conforme concluyan su trabajo, retiro de la maquinaria pesada de excavación, retiro de grúas, retiro de maquinaria pesada de pavimentación.
2. Retiro e inhabilitación de obras provisionales (almacén y bodega). Después de concluidas las actividades, todas las instalaciones provisionales serán desmontadas e inhabilitadas, los materiales sobrantes y en condiciones de uso serán vendidos, donados o trasladados a otro lugar de almacenamiento, los que ya no sirvan serán depositados en el lugar que la autoridad competente lo designe.
3. Nivelación de las zonas en donde se hayan realizado algún tipo de excavaciones: estas actividades se desarrollarán con el objeto de evitar la creación de un pozo que pueda resultar peligroso para la población en general y la colocación de una capa vegetal encima que permita regenerar vegetación.
4. Obras de restauración y compensación: durante las actividades de construcción del camino se realizarán conjuntamente las obras de restauración y compensación e incluye las siguientes actividades:
5. Reforestación parte de esta actividad se realizará en el área que ocuparon las obras provisionales.
6. Recolección de residuos sólidos domésticos y recuperación de suelos en el caso de que se haya presentado algún derrame accidental de combustibles y/o lubricantes, aunque esta recuperación se realizará inmediatamente después de que se haya presentado.
7. Evaluación final: Esta actividad consiste en un recorrido general por el área del proyecto para supervisar que todas las actividades de restauración, compensación y el correcto manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos se haya realizado.
8. Se prevé que al disminuir la actividad humana y el ruido que se produzca con la construcción del camino, la avifauna que se haya alejado pudiera volver a establecerse, de igual manera se presentará el restablecimiento de la vegetación.
9. Como medida de seguridad se revisará el área y los materiales de las obras provisionales desmanteladas, para identificar alguna situación anómala de

contaminación, esta observación se realizará con la supervisión de un especialista en materia ambiental.

II.2.7 Residuos

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, traerá como consecuencia la producción de residuos y su disposición deberá ser el basurero municipal, contando con el respectivo permiso por parte del Municipio; esta actividad será aplicada para los desechos de tipo inorgánico; en el caso de los residuos de tipo orgánico se propone que los residuos producto del desmonte y del despalme podrán ser utilizados para la formación de los accesos, o bien se reintegre al sistema a través de compostas, en el caso de los residuos peligrosos generados por la operación de maquinaria, vehículos y equipo; se colectarán y almacenarán de acuerdo a las especificaciones propias de estos y su disposición final estará a cargo de una empresa especializada a la cual se contratará para su manejo.

Antes de detallar el manejo, disposición y la etapa en la que producirán los residuos, es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra y a los cálculos de insumos requeridos para esta, la cantidad de residuos será mínima tratando de aprovechar en un 100% los insumos requeridos para su realización.

A continuación, se describe los tipos de residuos, producto de la construcción de esta obra:

Residuos sólidos

Son aquellos que se generarán producto del despalme y desmonte, además de los generados por los trabajadores como son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio así como residuos sólidos industrializados, como son bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; considerados como residuos sólidos industrializados, así como latas vacías o con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Residuos líquidos

La fuente principal de residuos líquidos será la descargada en los sanitarios (sanitarios móviles o sanimóviles) y el manejo y destino dependerán de la empresa contratada para este servicio. En el caso de los residuos productos de la elaboración

del concreto, se esperará a que solidifique, para su posterior recolección. Dicho material podrá ser utilizado para relleno en los terraplenes.

Emisiones a la atmósfera

La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción del proyecto, seguida de la generación de polvos producto del despalme y desmonte. Una vez considerado lo anterior es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra, la generación de estos será reducida, además el hecho de ser un sistema abierto, los daños ocasionados por estas emisiones serán mínimas, por otro lado es importante mencionar que dentro de las medidas planteadas dentro del Capítulo VI; hacen mención de que el uso de maquinaría deberá estar en óptimas condiciones, además el contratista deberá de realizar el mantenimiento preventivo en los lugares ya establecidos, reduciendo así los efectos atmosféricos.

Una vez caracterizados los tipos de residuos, es importante facilitar el manejo y disposición de estos, por lo que en el presente documento se propone la clasificación de los mismos, considerando la clasificación en residuos orgánicos e inorgánicos. Por lo que será necesario la instalación de botes con la leyenda de orgánico e inorgánico, en donde se depositarán los desperdicios, para lo cual es importante capacitar al personal, para así lograr la separación adecuada de los residuos generados, siendo el contratista el responsable de la supervisión de esta actividad.

A continuación, se mencionan las alternativas de manejo de acuerdo al tipo de residuo:

Residuos orgánicos: Son aquellos productos del desmonte y despalme, residuos de alimentos producidos en los comedores, así como los desechos de los sanitarios; es decir será todo aquel material que sea biodegradable, mismo que podrá ser útil para la elaboración de composta y útil al momento de llevar acabo el arrope del talud de los terraplenes de acceso.

En el caso del manejo de los residuos de los sanitarios dependerá del uso del tipo de sanitarios a utilizar (Fosas sépticas prefabricadas – san móviles), en el caso de utilizar los sanimoviles el control de estos dependerá de la empresa que lo renta, misma que deberá inspeccionar el contratista o de lo contrario deberán de apegarse a las especificaciones indicadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997.

Residuos inorgánicos:

Estos deberán depositarse en su respectivo bote, por lo que es importante que todo lo que se almacene esté limpio y seco para evitar que le quede algo que pueda pudrirse y producir malos olores, además deberán de colocarse en un lugar protegido de la lluvia.

La clasificación más común de estos desechos es la siguiente:

- Plásticos, mismos que podrán acumularse en un solo contenedor, o separarlo en plástico suave (bolsas, popotes, forros, cordeles, envolturas, etc.) y plástico duro (envases rígidos, cubetas etc.).
- Metal, integrado por latas, tornillos, clavos y alambres, para ahorrar espacio es conveniente abrir las latas por ambos lados y aplanarlos con el pie.
- Cartón y papel, conformado por cajas, periódicos, cuadernos, hojas.

Una vez organizado estos residuos deberán disponerse en el basurero más cercano a la obra.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los trabajos a desarrollar durante la ejecución de la obra, correspondiente a este proyecto, por su propia naturaleza, generarán residuos, por lo que la empresa constructora contratará el servicio de recolección de residuos y darle un destino final en el basurero más cercano.

Nota: La carta de anuencia de disposición de residuos en el basurero del municipio se presentará ante la dependencia a su cargo antes de iniciar las actividades de construcción de la obra.

Sustancias peligrosas

Son los productos utilizados para la operación de maquinaria, vehículos y equipo como son: gasolina, diésel y lubricantes. Las características de estos materiales se identifican en la siguiente tabla.

Caracterización de sustancias y materiales peligrosos.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS 1	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD TOTAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB²						IDL H3	4 TLV	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
							C	R	E	T	I	B				
Diésel automotriz de bajo azufre	Diésel altamente hidrosulfurado		Líquido	Tonel	Acarreos, Terracerías y revestimiento o						si				Comb. para el equipo	Se adquirirá conforme se utilice

Aceite lubricante para motor	Lubricantes		Líquido	Cubetas	Terracerías y revestimiento				si	si			Lubricantes para el motor	Se adquirirá conforme se utilice
Gasolina Magna SIN	Gasolina		Líquido	Tonel	Durante la obra					si			Comb. para el equipo	Se adquirirá conforme se utilice

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla F.
3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (ImmediatelyDangerousforLifeorHealth)|.
4. TLV Valor límite de umbral (ThresholdLimitValue).

Con base a la hoja de datos de seguridad para sustancias emitidas por PEMEX Refinación, el diésel automotriz es una mezcla líquida de hidrocarburos parafínicos, olefinicos, nafténicos y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Esta sustancia está compuesta por diésel sin, aromáticos y azufre, con un grado de riesgo a la salud y de riesgo inflamable. Su medio de extinción para incendios se emplea polvo químico seco, agua en forma de rocío, espuma o bióxido de carbono. Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión, provoca vómito, depresión del sistema nervioso central y dolor de cabeza. En la inhalación, la aspiración de vapores puede irritar nariz y garganta; causar tos y

malestar en el pecho; con el contacto y absorción en la piel, en exposiciones breves, pueden resecar la piel y en exposiciones repetidas o prolongadas pueden irritar la piel y causar dermatitis; contacto con los ojos, la exposición a líquido y vapores de esta sustancia puede causar irritación a los ojos.

El aceite para motor es una mezcla de hidrocarburos, derivado del procesamiento del petróleo. Esta sustancia está compuesta por bases severamente refinadas del petróleo; mezcla de aditivos multifuncionales que contienen compuestos organometálicos, generalmente ditiofofátodialquilico de Zinc, sales de Calcio de sulfitos de fenol alquilados, aminas difenil alquiladas [CASRN NA, mezcla] y Poli metacrilato y/o etilen-propilencopolimero con un grupo funcional de nitrógeno. [CASRN NA, mezcla]. Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión: bajo orden de toxicidad, puede causar problemas gastrointestinales como diarrea; la ingestión de grandes cantidades puede causar dolor de cabeza, mareo, nausea y vomito. En la inhalación, no son probables las concentraciones peligrosas de neblinas o vapores durante el manejo o uso de este producto; el contacto y absorción en la piel, no causa irritación prolongada o significativa en la piel; al contacto con los ojos, no se espera que cause irritación prolongada o significativa.

Capitulo III

Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.

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

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto asegurando que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto. Partiendo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes, Reglamentos, normas y UGAS, por lo que una vez revisados y analizados el proyecto no contraviene ninguno de los antes mencionados.

III.1. Vinculación con planes y programas sectoriales.

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto asegurando que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

III.1.1 Correspondencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal y tiene como finalidad de construir un nuevo pacto social capaz de contener y remontar el desbarajuste al que fue conducido el país. La promesa allí expresada es simple y profunda: los distintos sectores de la sociedad mexicana necesitan objetivos nacionales distintos que los instaurados por el neoliberalismo, una nueva ruta para alcanzarlos y un nuevo conjunto de reglas explícitas e implícitas de convivencia. El crecimiento económico, el incremento de la productividad y la competitividad no tienen sentido como objetivos en sí mismos sino como medios para lograr un objetivo superior: el bienestar general de la población; el poder público debe servir en primer lugar al interés público, no a los intereses privados y la vigencia del estado de derecho debe ser complementada por una nueva ética social, no por la tolerancia implícita de la corrupción y se basa en los siguientes principios: Honradez y honestidad, No al gobierno rico con pueblo pobre, Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie, Economía para el bienestar, El mercado no sustituye al

Estado, Por el bien de todos, primero los pobres, No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, No puede haber paz sin justicia, El respeto al derecho ajeno es la paz, No más migración por hambre o por violencia, Democracia significa el poder del pueblo, Ética, libertad, confianza.

Asimismo, se presentan tres ejes importantes:

1. Política y gobierno
2. Política social
3. Economía

Dentro del eje Economía contempla la 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.

III.1.2 Correspondencia con el Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022.
El Gobierno, a través del Plan Estatal de Desarrollo, busca hacer de Oaxaca en los siguientes seis años el referente nacional de lo que es posible lograr cuando existe compromiso, honestidad y voluntad.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022) Es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

El Plan Estatal de Desarrollo 2017-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.

5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

Reconociendo la diversidad cultural y social del estado, el PED 2016-2022 además considera tres principales políticas transversales: la reducción de las brechas de género; la protección de los derechos de niñas, niños y adolescentes; y el respeto a los pueblos indígenas y la comunidad afromexicana.

Es a través de la planeación como se fijan objetivos y metas de desempeño estatal de corto, mediano y largo plazos, se programan recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinan acciones, se garantiza la disponibilidad de información desagregada de acuerdo a los requerimientos mínimos establecidos y se evalúan resultados.

De acuerdo con este mismo ordenamiento en sus artículos 9 y 11 se establece que el Sistema Estatal de Planeación es el arreglo institucional bajo el cual tendrá lugar la planeación estratégica estatal a través de procesos de diagnóstico, análisis, diseño y formulación, validación, coordinación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas y acciones estatales de corto, mediano y largo plazos y su articulación con el presupuesto, cuyos principios rectores son:

a) Autonomía: La Administración Pública Estatal y Municipal, los Poderes Legislativo y Judicial, así como los Órganos Autónomos, ejercerán sus funciones de planeación en apego a sus atribuciones constitucionales y legales y con arreglo a la presente Ley;
b) Coherencia: Los programas, subprogramas y proyectos del PED y los correspondientes a las demás dimensiones de planeación que establece la presente Ley, deberán tener una relación lógica y armónica con las estrategias y objetivos establecidos en el PED;
c) Complementariedad: Las autoridades e instancias del SIEP colaborarán entre sí, dentro de su ámbito funcional con el fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos del mismo;
d) Concurrencia: Cuando dos o más autoridades de planeación deban desarrollar actividades en conjunto hacia un propósito común, teniendo facultades de distintos niveles, en cuyo caso sus actuaciones deberán ser oportunas, procurando la mayor eficiencia y respetando la competencia que les corresponda;
e) Consistencia: Con el fin de asegurar un balance presupuestario sostenible, los programas derivados del PED y los demás planes deberán ser consistentes con las proyecciones de ingresos y de financiamiento; así como

del marco plurianual de gasto y las restricciones presupuestarias establecidas en el Presupuesto de Egresos;

f) Convergencia: Los planes promoverán la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios como factores básicos de desarrollo de las regiones;
g) Continuidad: Con el fin de asegurar la ejecución de las estrategias, programas y proyectos que se incluyan en el PED y en los demás planes, las respectivas autoridades e instancias de planeación impulsarán su cabal ejecución;
h) Coordinación: Las autoridades e instancias de planeación que integran el SIEP garantizarán la debida armonía y coherencia entre las actividades de carácter interno y externo que realicen tendientes a la formulación, ejecución y evaluación de los planes contenidos en esta Ley;
i) Eficacia: Las políticas y objetivos contenidos en los planes deberán procurar la satisfacción de las demandas de la sociedad y el logro de los impactos previstos sobre las necesidades requeridas por los habitantes del estado;
j) Eficiencia: En la formulación y ejecución de los planes se deberá optimizar el uso de los recursos económicos, humanos y técnicos necesarios, teniendo en cuenta que los beneficios sean superiores a los costos;
k) Ordenación de competencias: El contenido de los planes tendrá en cuenta, para el ejercicio de las respectivas competencias, los principios contenidos en el presente artículo;
l) Participación: Durante el proceso de formulación, elaboración, validación, discusión, aprobación de los planes, las autoridades e instancias del SIEP velarán por hacer efectivos los procedimientos de participación ciudadana y el aplicar un enfoque transversal;
m) Seguimiento y evaluación: Los planes y proyectos serán objeto de seguimiento y evaluación periódica con el fin de valorar objetivamente sus resultados y el impacto social alcanzado con los recursos asignados, mediante la verificación del grado de cumplimiento de las metas con base en indicadores estratégicos y de gestión que permitan conocer su desempeño;
n) Servicio al ciudadano: Los proyectos de los planes deberán promover la eficiencia y transparencia en la gestión y centrar todas sus acciones en responder y atender, bajo criterios de calidad y oportunidad, los requerimientos y las inquietudes de las y los ciudadanos en relación con los procesos de planeación y con los bienes y servicios que otorga el Estado;
o) Subsidiariedad: Las autoridades e instancias de planeación de mayor jerarquía deberán apoyar transitoriamente a aquellas que carezcan de capacidad técnica para la preparación oportuna de los planes, y
p) Viabilidad: Las políticas, programas y proyectos contenidos en los planes deberán ser factibles de realizar, teniendo en cuenta las metas propuestas,

sus riegos, el tiempo disponible para alcanzarlas, los recursos económicos a los que es posible acceder y las capacidades de administración y ejecución.

EJE IV: Oaxaca productivo e innovador
4.4 COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Diagnóstico

Las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades.

Al respecto, en materia de desarrollo, el estado de Oaxaca enfrenta importantes desafíos, sobre todo si se tiene en cuenta que en el año 2014 se ubicaba como la segunda entidad más pobre del país, con 66.8% de su población en pobreza; una condición que para 2015 había cambiado muy poco, pues ocupaba el tercer lugar en marginación, sólo detrás de Guerrero y Chiapas. Además, en términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente debido a factores como sus características geográficas, demasiado accidentadas, y el tipo de tenencia de la tierra, con una gran proporción no regularizada por ser de carácter social; así como por los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte presentan, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios.
Otro factor adverso en este sentido es su alta dispersión poblacional, donde casi 76.8% de las localidades tienen menos de 250 habitantes, 10.8% tienen de 250 a 500 habitantes y sólo 12.4% cuentan con más de 500 habitantes, lo que genera brechas de desarrollo y desequilibrios regionales entre las 10,496 comunidades de los 570 municipios de la entidad, lo que sin duda resalta las diversas problemáticas del sector, entre otras:

- La escasa conectividad con la región Sur-Sureste y las distintas regiones que integran el estado.
- La falta de infraestructura carretera y poca conservación de la existente.
- Insuficientes medios de transporte.
- Fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación, particularmente las carreteras, caminos y puentes.
- La orografía del estado que reduce la cobertura de las señales de radio y televisión.

Infraestructura carretera

La infraestructura carretera moviliza la mayor parte del transporte de carga (55% del total) y de personas (98% del total) que transitan por el país. Para atender esta demanda, la red carretera nacional cuenta con 377,660 km de longitud, dividida entre la red federal (49,652 km), las carreteras alimentadoras estatales (83,982 km), la red rural (169,429 km) y las brechas mejoradas (74,957 km). Para mayor detalle, la infraestructura estatal presenta la siguiente situación:

A nivel estatal la red carretera, de acuerdo con Caminos y Aeropista de Oaxaca (cao), tiene una extensión de 24,836.8 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas.

En cuanto a la red troncal, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades oaxaqueñas más importantes con las entidades vecinas y con el resto del país, presenta el siguiente estado físico: 60% bueno, 20% regular y 20% está en mal estado. Por su parte, en la red alimentadora estatal que permite la comunicación interregional y el enlace de los núcleos de población más importantes del estado, se observa la situación física siguiente: buena en 35%, regular en 20% y mala en 45%. Mientras que, en la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones.

En relación con la densidad carretera, es de 260.4 km por cada 1,000 kilómetros cuadrados. Al tenerse como lo ideal 304.8 kilómetros por esa superficie de kilómetros, es claro que Oaxaca presenta una deficiencia en la cobertura, situación a la que deben sumarse dos grandes retos más en la política sectorial.

El primero radica en que el mantenimiento de la red demanda una planificación técnica rigurosa sustentada en recursos financieros oportunos y suficientes; el segundo, se asocia a la composición de la red, en su mayoría caminos rurales (58.9% del total estatal), que requieren mejoramiento y modernización para optimizar las condiciones de accesibilidad y movilidad en el interior del territorio.

Otro dato relevante es que Oaxaca ocupa el sexto lugar del país en cuanto a longitud carretera, con 8,376.3 kilómetros pavimentados (33.7%), equivalentes 6.5% del total nacional; 14,641.2 kilómetros con revestimiento (58.9%), que representan 8.6%; y 1,819.3 kilómetros de terracerías y brechas (7.4%), 2.3% del total en el país.

En términos de accesibilidad, los 570 municipios oaxaqueños cuentan con acceso por vía terrestre. Por otra parte, 50% de estos municipios dispone de accesos carreteros pavimentados, por lo que la atención del resto representa una carencia que debe atenderse a la brevedad. En lo concerniente a las cabeceras distritales, 28 de las 30 cuentan con acceso carretero pavimentado, una situación que se mantiene desde el año 2005.

Por todo lo anterior, el reto mayor del Gobierno de Oaxaca en este rubro consiste en la ampliación de la cobertura, así como en el mejoramiento de la infraestructura carretera existente, sin descuidar las acciones y los recursos destinados a la conservación y reconstrucción de la red, dado que actualmente nada más se conserva entre 30% y 40% del total del sistema carretero.

Movilidad y transportes Objetivo 1:
Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 1.1:
Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

Líneas de acción:

- Integrar y articular multimodalmente la región Sur del país, especialmente con los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz para la Zona Económica Especial.
- Fomentar la modernización de los medios de transporte en sus diversas modalidades: público de carga, de pasaje, turístico, entre otras.

Estrategia 1.2:
Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.

Líneas de acción:

- Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial.
- Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera.
- Reestructurar el Programa de Módulos de Maquinaria Microrregionales para la atención de los caminos rurales y brechas.
- Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal.

Objetivo 2:

Impulsar una movilidad urbana sustentable para garantizar la accesibilidad en los centros de población del estado.

Estrategia 2.1:
Garantizar una movilidad eficiente y sustentable que mejore la seguridad y el servicio con medios de transporte terrestres motorizados y no motorizados, y el diseño de vías de comunicación adecuadas a los distintos centros poblacionales de Oaxaca.

Vinculación: El proyecto que se evalúa tiene relación con los objetivos que establece el plan de desarrollo estatal, ya que se menciona mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social, con la construcción del camino se mejorará la comunicación con la cabecera municipal y las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, con la obra se generarán beneficios socioeconómicos importantes para la población objetivo, derivados de los menores tiempos de transporte y menores costos de operación vehicular; además de brindar a las personas mayor seguridad y comodidad durante el viaje.

Con el propósito de atender las demandas de la ciudadanía, principalmente de la población que reside en los municipios localizados en la zona de aplicación de este proyecto, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra.

Programa Estatal de Desarrollo urbano (No se cuenta con un programa vigente).
El programa Estatal de Desarrollo urbano tiene vigencia al 2022. Y este tiene como objetivo impulsar mecanismos de colaboración entre los tres órdenes de Gobierno, dirigidos a planear y ordenar los asentamientos humanos y crear reservas territoriales de uso habitacional, adecuadas para realizar actividades humanas, en un entorno inclusivo, resiliente, seguro, sustentable, participativo y compacto.

III.1.3 Plan Municipal de Desarrollo

En la actualidad en la página del Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Municipal (http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/) de la Coordinación General del Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca, desde el

2019 el plan de desarrollo municipal no está actualizado, además de no estar disponible.

.

III.1.4 Programas sectoriales: programa nacional de infraestructura (2018-2024).

En el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024 concuerda con los objetivos:

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

III.2 Vinculación con programas de ordenamiento ecológico del territorio, áreas naturales protegidas u otra zonificación prioritaria para la conservación o relativa a la regulación del uso del suelo.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio[1]

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica

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

[1] https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2923.pdf

para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales. Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo. Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, tal como se aprecia en las Fichas Técnicas del Anexo 2 del presente documento, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la

conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respetivas competencias.

Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además, los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados. Los Rectores, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes. Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores. Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos. Por último, los interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI.

Así, al margen de la obligación de las dependencias y entidades de observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus programas operativos anuales, proyectos de presupuesto de egresos y programas de obras públicas, los miembros del GTI han acordado que las clasificaciones de Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados definen el grado de iniciativa que tendrán ante los demás en el seno de dicho grupo, para promover iniciativas que lleven hacia el desarrollo sustentable en cada una de las UAB, e impulsar el cumplimiento óptimo de los lineamientos ecológicos, dentro del marco de sus atribuciones.

Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa, no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que

dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para
establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.
Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.
Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.
Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al

mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:
1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III. **ESTRATEGIAS ECOLOGICAS**

1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio:

B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable

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

Acciones:

• Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.

• Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.

• Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.

• Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.

• Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.

• Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).

Tabla III.1 Unidades de Gestión Ambiental en el SA y el Área del proyecto.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 002	Aprovechamiento sustentable	Apícola, acuícola, ganadería	537,572.25	Alta	Medio	Bajo

UGA 003	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos, minería	281,509.47	Alta	Medio	Bajo
UGA 004	Aprovechamiento sustentable	Forestal, apícola	2,669,584.86	Alta	Medio	Bajo

UGA	lineamientos
UGA 002	Aprovechar y conservar los recursos florísticos y el agua de las 388,987 ha de bosques y selvas para el desarrollo de las actividades apícola y acuícola con técnicas de bajo impacto, además de aprovechar las 143,101 ha productivas para actividades agropecuarias e industriales mejorando los procesos de producción, para conservar los recursos y biodiversidad del área.
UGA 003	Aprovechar las 231,062 ha con aptitud productiva y para el desarrollo de centros de población de forma planeada, conservando en estado óptimo las 46,617 ha actuales de bosques y selvas, manteniendo con ello un equilibrio entre los núcleos de población y su entorno.
UGA 004	Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.

UGAs con política de Aprovechamiento

Las UGAs con política de aprovechamiento son las primeras 26 del MOE; en el Mapa 5, UGAs con política de aprovechamiento sustentable, se han clasificado todas las UGAs de aprovechamiento según la predominancia de su cobertura; se consideró como cobertura productiva a la agrícola, ganadera y sin vegetación aparente, mientras que se tomó como cobertura de vegetación nativa para actividades productivas a las áreas de bosques y selvas en cualquiera de sus variantes, además de las áreas de matorrales; por su parte, la cobertura de cuerpos de agua corresponde a todos los ríos, lagos, lagunas, presas y arroyos.

En el caso de las UGAs de aprovechamiento, las estrategias se estructuraron de acuerdo a los sectores, ya que, al existir 11 sectores productivos, las estrategias serán diferentes, pues los programas existentes irán enfocados a sectores en particular.

Por lo anterior, en seguida se presenta la información de cada uno de los sectores con presencia relevante en el estado de Oaxaca, diferenciando en cada uno de ellos las estrategias por UGAs en donde el sector tiene uso recomendado o uso

condicionado, y a su vez, se distingue cuando la información lo permitía, por tipo de política, es decir, si se contó con la suficiente información para diferenciar las estrategias por sector, por política y por uso recomendado o condicionado de ese sector, se mostrará desagregada; cabe señalar que no en todos los casos se pudo llegar a diferenciar a tal nivel de precisión la información de programas y acciones, presentando en esos casos las estrategias generales de fomento y de preservación de recursos, donde la diferencia entre tipos de áreas según su política radicará en las condicionantes o criterios recomendados, los cuales se señalan al principio de las tablas sectoriales.

Estrategias generales y/o estatales

Además de las estrategias sectoriales y específicas para cada tipo de política, se tienen estrategias de tipo estatal, donde los rubros son 3: cambio climático, riesgos y disposición de residuos.

En la siguiente Tabla Estrategias generales, se presentan los objetivos específicos, programas y acciones de observancia estatal o concerniente a un conglomerado de UGAs, cuyo fin será reforzar las estrategias ya expuestas que competen a los sectores

Tabla III.2 Estrategias generales**.**

Contribuir a la reducción de los efectos generados por el cambio climático	Programa Especial de Cambio Climático -Conservación de los ecosistemas y las especies que los habitan -Aprovechamiento sustentable de los bosques y de la vida silvestre -Establecimiento de un control efectivo sobre las áreas naturales protegidas -Generación de un valor económico de los servicios ambientales -Investigación, desarrollo y adopción de tecnologías -Investigación sobre fragmentación de hábitats de los espacios protegidos -Producción limpia de energía acompañada de generación de patentes -Disposición de residuos -Diseño de instrumentos de Medición, Reporte y Verificación, y Monitoreo y Evaluación del Cambio Climático -Creación y fortalecimiento de esquemas de capacitación en materia de cambio climático Programa Estatal de Acción ante el cambio climático (PEACC) -Reciclado, reúso y reducción de materiales -Eficientar el uso del agua -Aumentar la cobertura de bosques y selvas -Promover las áreas de captura de carbono -Reducir el uso de combustibles fósiles

Reducir las emisiones de gases efecto invernadero de la actividades antropogénicas	Plan Nacional de Eliminación de Hidroclorofluorocarbonos -Reducción de las Emisiones de Carbono Negro Provenientes de Vehículos Diésel -Mitigación del Carbono Negro y Otros Contaminantes Provenientes de la Producción de Ladrillo -Mejoramiento de las prácticas de manejo de residuos sólidos de los AH para la reducción de metano, el carbono negro y otras emisiones de contaminantes -Reducción las emisiones provenientes de la ventilación del gas natural, filtraciones y quema -Adopción de tecnologías de bajo carbono Esquema de Sustitución Vehicular (chatarrización) Programa Estatal Obligatorio de Verificación de Vehículos Programa "Hipoteca Verde" -Diminución del consumo de agua, luz y gas propiciando la construcción de desarrollos habitacionales con casas ecológicas Plan Acción Climática (PEMEX) -Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de las operaciones petroleras -Promover la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la mitigación indirecta -Disminuir la intensidad de carbono de la oferta energética Programa Regional de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (PROAIRE)
Fomentar y fortalecer una cultura ambiental haciendo conciencia de las consecuencias del cambio climático en la entidad y la conservación de los recursos naturales	Programa de Educación Ambiental -Capacitación a autoridades municipales, así como a la ciudadanía en el tema del medio ambiente y efectos del cambio climático -Impartición de cursos y pláticas sobre el cambio climático -Fomento de una conciencia por la interdependencia económica, social, política y ecológica en las áreas urbanas y rurales
Disminuir al máximo las condiciones de riesgo y vulnerabilidad a que está sujeta la población, sus actividades económicas y los ecosistemas ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos y los posibles	Programa Nacional contra Inundaciones Programa Nacional de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas -Revisar las condiciones de bordos, presas y sus instrumentos -Intensificar la delimitación de zonas federales y de ordenamiento hidráulico -Realizar estudios hidrológicos y revisar la capacidad de las presas y sus protocolos de operación -Prevenir el establecimiento de asentamientos humanos irregulares en zonas de alto riesgo de inundación

efectos del cambio climático	Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas (Infraestructura para la protección contra inundaciones) -Construcción y ampliación de infraestructura de protección a ríos y cauces Elaboración Programa de Protección a Centros de Población -Encauzamientos -Protección marginal mediante gaviones -Evitar el establecimiento de asentamientos humanos en lugares de alto riesgo de sismos -Elaborar un programa de reubicación de asentamientos humanos en lugares de alto riesgo -Llevar a cabo campañas de difusión de la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en zonas vulnerables -Actualizar continuamente el Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca Implementar Programas de respuesta a siniestros, emergencias y desastres Elaboración de un Programa estatal de desazolve de ríos y arroyos

Fortalecer los mecanismos e instrumentos para prevenir y controlar y disminuir el número de incendios dañinos así como su intensidad y superficie afectada	Programa Nacional de Protección contra Incendios Forestales -Proteger la superficie forestal prioritaria del país de los incendios forestales dañinos -Atender primordialmente las causas que originan la mayor incidencia de los incendios Programa estatal de prevención y combate de incendios forestales -Difundir campañas para evitar en prácticas agrícolas el uso de fuego, y en caso de hacerlo para limpiar terrenos de siembra hacer brechas guardarraya -Campañas de información a la población en general para evitar prácticas que puedan detonar incendios -Realizar un diagnóstico del equipo para combate de incendios a fin de determinar carencias y subsanarlas -Capacitar a la población que habita en zonas rurales con riesgos de incendios para que conozcan las medidas básicas a tomar en caso de un siniestro -Organizar grupos voluntarios con habitantes de las zonas forestales dotándolos de equipo y con la debida capacitación para actuar de forma inmediata ante un siniestro -Incentivar la restauración con especies nativas de terrenos forestales privados siniestrados,

	con apoyo a los propietarios y seguimientos de control de plagas y enfermedades de la vegetación - Detección oportuna de incendios forestales -Torres de observación, puntos de observación, identificación y verificación de focos de calor detectados por satélite, recorridos terrestres y aéreos
Vinculación con el proyecto: Considerando los programas y acciones generales, el proyecto es congruente ya que dentro de las medidas propuestas contribuyen a la reducción del cambio climático: Estas medidas 1. Se propone reforestar con vegetación propia de la región 2 a 1, talleres de educación ambiental, ejecutar programa de vigilancia ambiental, programa preventivo y correctivo de vehículos, la pavimentadoras deberán ser aquellas que cuenten con permisos por parte de SEMAEDESO., respetar la línea de ceros al momento de realizar las actividades de desmonte y despalme, el promovente deberá presente el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo, y el pago al fondo forestal, por remoción de vegetación.	

Figura 7 Unidad Ambiental Biofísica del área del proyecto.

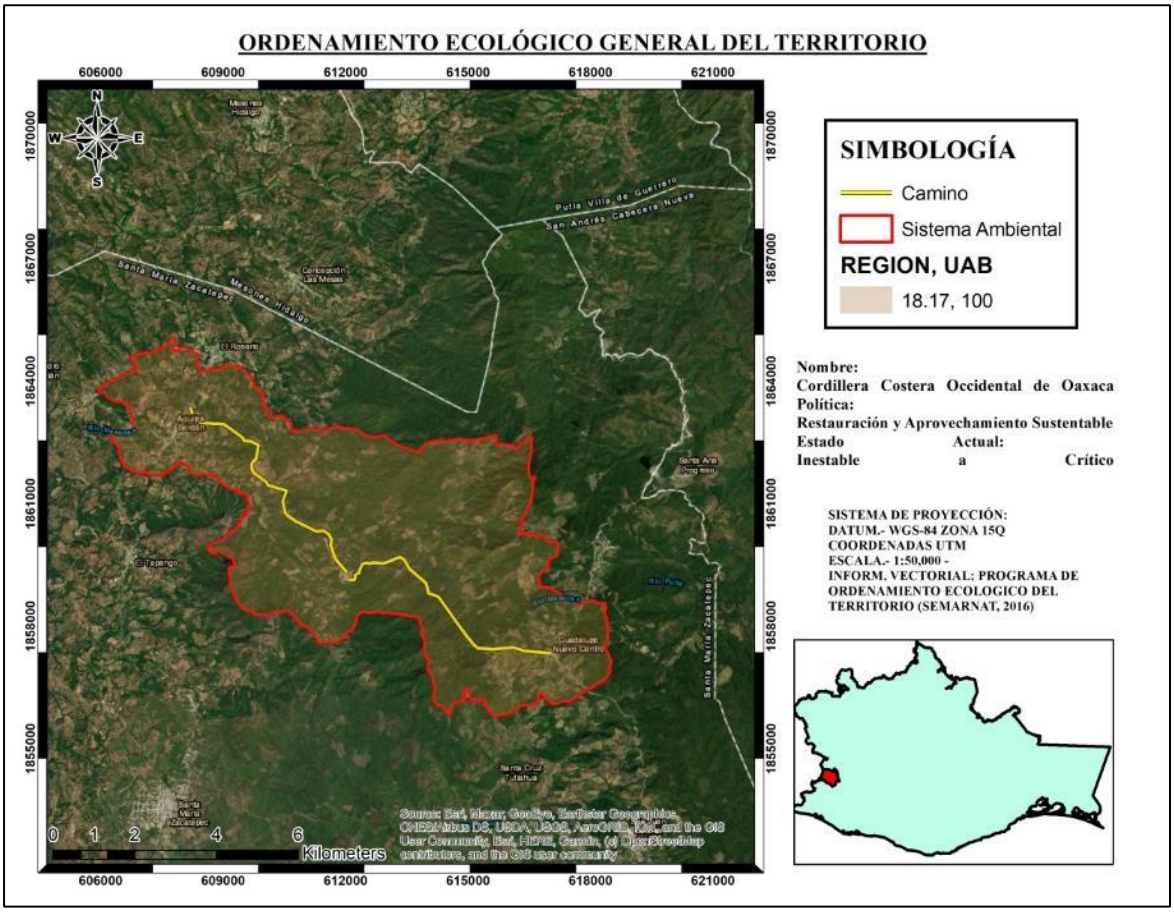


Tabla III.3 Actividades vinculadas al manejo en UGAS.

100	cordillera costera occidental de Oaxaca	Forestal	ganadería, preservación, de flora y fauna	Agricultura, poblacional	Minería y pueblos indígenas	restauración y aprovechamiento sustentable
Estrategias: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44						
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física. 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas. Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la Producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la						

población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
Vinculación con el proyecto
En este sentido el proyecto aprovecha al 100% el camino existente, sin embargo debido a los grados de curvatura y pendiente será necesario realizar cortes por seguridad de los usuarios y normativa, sin embargo se propone que el promovente lleve a cabo un programa de reforestación, en proporción 1:2, programa de vigilancia ambiental, talleres de educación ambiental, manejo adecuado de residuos, realizar y definir cortes solo hasta línea de ceros, programa de ahuyentamiento de fauna, programa preventivo y correctivo de vehículos, deberá de llevarse a cabo reuniones de asamblea conforme la Ley agraria para el cambio de uso de suelo forestal a vía general de comunicación, así mismo el proyecto impactara de manera positiva en el sector económico y dinámica de desarrollo.



REGION ECOLOGICA: 18.17

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:

55. Sierras Mil Cumbres
56. Sierras de Chiconguiaco
58. Sierra Neovolcánica 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 petén
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

Localización:

55. Noreste de Michoacán, sureste de Guanajuato y oeste del Estado de México
56. Centro de Veracruz y noreste de Puebla
58. Norte de Michoacán
59. Noreste de Colima, sur de Jalisco
68. Suroeste de Michoacán
72. Centro-norte de Oaxaca
73. Costa de Guerrero entre Acapulco y Zihuatanejo
74. Región central de Oaxaca
75. Llanura Costera Veracruzana Norte
80. Sureste del estado de Tabasco, Noreste del estado de Chiapas, en la frontera con Guatemala
97. Centro-occidente de Guerrero
98. Región central de Guerrero al norte de Acapulco
99. Cordillera Costera del Sureste de Guerrero
100. Región suroccidental del estado de Oaxaca
129. Suroriente de Michoacán
131. Noroeste de Guerrero
132. Este de Guerrero. Oeste de Oaxaca. Sur de Puebla
138. Oeste de Campeche y este de Tabasco
143. Sur de Oaxaca

Superficie en km^2:

55. 8,226.41
56. 4,855.53
58. 4,542.38
59. 2,808.68
68. 3,778.07
72. 8,289.56
73. 3,872.32
74. 8,311.4
75. 18,099.28
80. 1,133.34
97. 7,664.56
98. 9,650.16
99. 9,353.68
100. 4,762.58
129. 2,028.20
131. 6,984.68
132. 7,411.87
138. 7,928.2
143. 7,554.42

Superficie total:
127,255.32 km^2

Población por UAB:		Población Indígena:	
55. 767,591	**98.** 569,573	**55.** Mazahua - Otomí	**97.** Sin presencia
56. 428,579	**99.** 404,064	**56.** Sierra Norte de Puebla y Totonacapan	**98.** Montaña de Guerrero
58. 352,696	**100.** 219,789	**58.** Purépecha	**99.** Mixteca
59. 490,149	**129.** 26,665	**59.** Sin presencia	**100.** Costa y Sierra Sur de Oaxaca
68. 287,261	**131.** 36,200	**68.** Sin presencia	**129.** Sin presencia
72. 313,044	**132.** 233,516	**72.** Costa y Sierra Sur de Oaxaca	**131.** Sin presencia
73. 162,259	**138.** 232,932	**73.** Sin presencia	**132.** Mixteca
74. 1,062,840	**143.** 188,010	**74.** Costa y Sierra Sur de Oaxaca	**138.** Chontal de Tabasco
75. 1,871,854	**Población Total:**	**75.** Chinanteca	**143.** Costa y Sierra Sur de Oaxaca
80. 17,874	**7,696,368 hab.**	**80.** Selva Lacandona	
97. 31,472			

Tabla III.4

Cordillera costera occidental de Oaxaca (100):
100. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media, degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 17.5. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Vinculación con el proyecto: En la zona proyecto beneficiaria de forma positiva ya que la longitud carretera es muy baja, condición que reduce el flujo económico, además presenta alta marginación social, afectando su calidad de vida, por otro lado la condición actual del camino existente no cumple con las especificaciones técnicas y normativas, siendo esta una vía insegura para los usuarios, por lo que la modernización de este impactara de manera positiva siempre y cuando se cumplan con las medidas propuestas en el apartado VI.

III.3 Cumplimiento de leyes, reglamentos o normas de los tres niveles de gobierno.

III.3.1 Leyes y reglamentos

En el siguiente cuadro se presenta la congruencia con los lineamientos aplicables al proyecto.

Tabla III.5 Lineamientos aplicables al proyecto**.**

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS		
Articulo	**Aplica o no aplica**	**Como se vincula**
ARTÍCULO 2°. Establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación. **ARTÍCULO 4o**. En su párrafo quinto señala que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar". De tal forma que con el presente proyecto se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que con la construcción proyectada se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades involucradas en el proyecto y se medirán y mitigarán los posibles impactos generados al medio ambiente. **ARTÍCULO 26.** Señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán	Si Aplica	Se presenta validación técnica del proyecto, así como la presentación de estudios en materia ambiental evaluando la factibilidad del mismo, proponiendo medidas que atenúen los efectos negativos al ambiente. La construcción proyectada se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades involucradas en el proyecto y se medirán y mitigaran los posibles impactos generados al medio.

obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones con las medidas de mitigación propuestas, el cual se mencionó anteriormente. **ARTÍCULO 27.** Constitucional en su fracción VII, establece que la Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.		
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
Articulo	Aplica o no aplica	Como se vincula
ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.	Si Aplica	Se elabora la Manifestación de impacto Ambiental en su modalidad Regional, garantizando un proyecto viable donde toda persona tenga un medio sano pasa su desarrollo, salud y bienestar.

SECCION V Evaluación del Impacto Ambiental, ARTÍCULO 28.- 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: del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. **B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN** Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales. **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ**	Si Aplica	Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental en su modo. Regional, Ya que el proyecto a pesar de que es una modernización, se ampliaran en algunos tramos removiendo vegetación forestal, además coloran obras de drenaje en escurrimientos naturales (Ver apartado y anexos) cumpliendo así con el Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: **R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:** I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y **Artículo 10.-** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular. Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. 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; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los		

diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.		
O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	Si Aplica	La presente manifestación evalúa la construcción de camino y el cambio de uso de suelo, además de la construcción de obras de drenaje menor en cuerpos de agua
R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y	Si Aplica	La presente manifestación evalúa la construcción de camino y el cambio de uso de suelo, además de la construcción de obras de drenaje menor en cuerpos de agua.
ARTÍCULO 33.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y	Si Aplica	El promovente presenta ante la dependencia a su cargo la manifestación de impacto ambiental en su modalidad Regional Debidamente integrado, conforme lo marca el Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.		

Tabla III.6 Lineamientos Aplicables al proyecto.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL		
CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES **Artículo 5o.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	Si aplica	Se elabora estudio para ingreso ante la Secretaria.
O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y	Si aplica	Dentro de la MIA- R Se evalúan las diferentes actividades que traen como consecuencia la construcción de camino.

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes…. Nota con relación a este punto se añade lo siguiente:	Si aplica	Se elabora estudio para ingreso ante la Secretaria.

Justificación sobre la denominación “general de comunicación”:
El proyecto en cuestión se ubica en una vía de comunicación, se pretende construir con una mezcla de recurso (Estatal, Municipal y Federal) dicha especificación sitúa a esta obra dentro de lo mencionado en la Ley de Caminos, puentes y Autotransporte Federal; a continuación, se describen.

LEY DE CAMINOS, CARRETERAS Y PUENTES, PARA EL ESTADO DE OAXACA CAPITULO I

Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:
I.- Caminos y carreteras estatales:
a) Los que enlacen poblaciones de cualquier categoría dentro del territorio del Estado;
b) Los que entronquen con carreteras federales y/o estatales;
c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos bajo la responsabilidad del Estado; con financiamiento público de cualquier tipo, federal o municipal o mediante concesión estatal a particulares.
d) Los que, siendo originalmente federales, por convenio o algún acto jurídico similar, sean entregados a la jurisdicción del Estado.
II. Puentes: Los construidos bajo la responsabilidad del Estado con recursos estatales, federales o financiamientos de cualquier tipo o mediante concesión o permiso a particulares o municipios en los caminos y carreteras estatales,
III. Tránsito: La circulación que se realice en las vías estatales de comunicación;
IV. Servicios Auxiliares: Aquellos necesarios para una mejor operación de la vía, como son: paradores estaciones de servicio, casetas de vigilancia;
V. C.A.O.: Al organismo público descentralizado denominado CAMINOS Y AEROPISTAS DE OAXACA; y
VI. Derecho de vía: La franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía estatal de comunicación. Artículo 3.- Son parte de las vías estatales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.
Artículo 4.- Es de competencia administrativa estatal todo lo relacionado con los caminos, carreteras, puentes y tránsito en las vías estatales de comunicación.
Corresponden a C.A.O., sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Estatal las siguientes atribuciones:
I. Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los

caminos, carreteras, puentes y servicios que se requiera para el uso de los mismos; II. Construir y conservar directamente las carreteras y puentes; III. Otorgar las concesiones y permisos a que se refiere esta Ley; vigilar su cumplimiento y resolver sobre su revocación, terminación o prórroga en su caso; IV. Vigilar, verificar e inspeccionar que las carreteras y puentes, así como los servicios auxiliares relacionados con los mismos, cumplan con los aspectos técnicos y normativos correspondientes; Determinar, en el ámbito de su competencia, las características y especificaciones técnicas de las carreteras y puentes, que expedirá el Director General previo acuerdo de su órgano de gobierno; sin menoscabo de la normatividad federal aplicable; Establecer, con apoyo de una Comisión técnica las bases generales de regulación tarifaria, según lo disponga el Reglamento; Proponer al Ejecutivo del Estado, las cuotas que deban cobrarse por el uso de las vías de comunicación operadas por el Estado, para que, en su caso sean sometidas a la aprobación del Congreso del Estado en la Ley de Ingresos correspondiente. V. Las demás que señalen otros instrumentos legales.		
R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y	Si aplica	Adecuación de obras de drenaje menor (tubos de concreto y losa)
O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la	Si Aplica	En evalúan las diferentes actividades (Modernización del tramo, obras de drenaje y remoción de vegetación).

eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;		
S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:	No Aplica	El área de influencia del proyecto, ni el SA no se encuentra dentro del proyecto.
REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL **Artículo 9o**	Si Aplica	El promovente presenta El Estudio de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (Presenta)
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	Si Aplica	El promovente presenta El Estudio de Impacto Ambiental en su modalidad Regional
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. 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; **II**. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; **III.** Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción	Si aplica	Es una vía general de comunicación y por la naturaleza de la obra, se evalúa el cambio de uso de suelo por remoción de vegetación forestal y la construcción de obras de drenaje menor propias de la modernización del camino. Se presenta una MIA-Modalidad Regional

con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular		
Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad Regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	Si aplica	El presente estudio presenta lo señalado en este artículo.
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de	Aplica	Se presenta

derechos correspondientes.		
CAPÍTULO V DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL **Artículo 35.-** Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.	Si Aplica	
Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.	Si Aplica	Se presenta dentro de MIA – Regional
CAPÍTULO VI DE LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y DEL DERECHO A LA INFORMACIÓN **Artículo 41.-** La Secretaría, dentro de los cinco días siguientes a la presentación de la solicitud, notificará al interesado su	Si Aplica	Se pretende realizar la publicación.

determinación de dar o no inicio a la consulta pública. Cuando la Secretaría decida llevar a cabo una consulta pública, deberá hacerlo conforme a las bases que a continuación se mencionan: I. El día siguiente a aquel en que resuelva iniciar la consulta pública, notificará al promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido. La Secretaría podrá, en todo caso, declarar la caducidad en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo. El extracto del proyecto de la obra o actividad contendrá, por lo menos, la siguiente información: a) Nombre de la persona física o moral responsable del proyecto; b) Breve descripción de la obra o actividad de que se trate, indicando los elementos que la integran; c) Ubicación del lugar en el que la obra o actividad se pretenda ejecutar, indicando el Estado y Municipio y haciendo referencia a los ecosistemas existentes y su condición al momento de realizar el estudio, y d) Indicación de los principales efectos ambientales que puede generar la obra o actividad y las medidas de mitigación y reparación que se proponen;		
Artículo 42.- El promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.	Si Aplica	Se presentara en el CIS - Oaxaca
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE		

Ley	Aplica o no aplica	Como se vincula
Ley General de Vida Silvestre: Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 19-01-2018 [recurso electrónico]	SI Aplica	Dentro de los recorridos a campo y revisión de literatura se reportó en el Apartado IV, que el Sistema Ambiental se reportaron especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. (Ver apartado IV) Se contemplan un Programa preventivo de ahuyenta miento y rescate de fauna. Debido a la movilidad de la fauna, no siempre es posible. Programa de Reforestación.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable: Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 28-04-2022. [recurso electrónico]. 		
Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;	Si Aplica	El promovente presentara el Estudio Técnico para cambio de uso de suelo
Sección Séptima Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales **Artículo 93**. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad	Si Aplica	El promovente presentara ante la secretaría El Estudio Técnico justificativo para cambio de uso de suelo debidamente integrado para su evaluación.

de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.		
Capítulo II Del Fondo Forestal Mexicano **Artículo 139.** El Fondo Forestal Mexicano será el instrumento para promover la conservación, incremento, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales y sus recursos asociados, facilitando el acceso a los servicios financieros en el mercado, impulsando proyectos que contribuyan a la integración y competitividad de la cadena productiva y desarrollando los mecanismos de cobro y pago de bienes y servicios ambientales. Para garantizar un manejo más eficiente de los recursos del Fondo, se podrán utilizar los servicios de la banca privada.	Si Aplica	El promovente una vez que presente el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo realizara el pago al fondo forestal, debido a que no abra derribo de vegetación forestal.
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Tiene el objeto de regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. **ARTICULO 3. II.** Regular la	Si Aplica	Si abra remoción de vegetación forestal y se contempla medidas de mitigación enfocadas en la reforestación

protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal; **ARTICULO 24,** fracción VIII, que establece que la Federación, a través de la Secretaría y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos de los estados y los municipios asuman la función de autorizar el cambio de uso del suelo de los terrenos de uso forestal. **ARTICULO 34,** fracciones II y XV mencionan que son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, el desarrollo de infraestructura y que la realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos. **ARTICULO 117,** la Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales previa opinión técnica de los miembros del consejo estatal forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la		

disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.		
Ley General de Vida Silvestre: Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 20-05-2021 [recurso electrónico]		
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) tiene como fin la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente: TÍTULO V DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE CAPÍTULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES **ARTÍCULO 19**. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	Si aplica	Es importante mencionar que el proyecto en cuestión se trata de un camino existente, donde la mayor parte de los daños se realizaron al momento de la apertura de camino donde se realizaron actividades de desmonte y despalme, fragmentando hábitats, y siendo la carretera un efecto barrera, por lo que es importante mencionar que el proyecto atraviesa por tramos de selva mediana, asentamientos humanos, potreros y se tienen contempladas medidas preventivas enfocadas en estos elementos

Se consideran medidas de mitigación en el Capítulo VI, que pretenden minimizar los efectos negativos de la obra y su propia operación sobre el desarrollo de la vida Silvestre y su hábitat. CAPÍTULO VI TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE ARTÍCULO 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio. **ARTÍCULO 31.** Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características. TÍTULO VI CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE CAPÍTULO I ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN **ARTÍCULO 58.** Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente		

poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE TÍTULO TERCERO DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE CAPÍTULO PRIMERO Procedimiento en General **ARTÍCULO 12.** Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría.		

En el área donde se llevará a cabo se proponen medidas enfocadas a la conservación de flora y fauna.		

Ley General De Cambio Climático: Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012 Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 11-05-2022 [recurso electrónico] 		
Artículo 2o. Esta Ley tiene por objeto: Párrafo reformado DOF 13-07-2018 I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma; III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;	Si Aplica	En este sentido por el tipo de proyecto, y por la naturaleza del mismo “camino Tipo E”, donde el número y tipo de vehículos no es numeroso y el número de vehículos que se incrementaran no será mucho, solo se incrementara al momento de llevar a cabo la modernización en la etapa de construcción, se contemplan medidas preventivas y correctivas (uso de maquinaria en optimas). Además de un programa de reforestación.

IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;		

Tabla III.7 Lineamientos aplicables al proyecto.

Ley de Aguas Nacionales Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 11-05-2022 [recurso electrónico] 		
LEY DE AGUAS NACIONALES La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones: ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta ley se entenderá por: XI.- “Cauce de una corriente”: El cauce natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima	Si Aplica	En lo que respecta a este punto el agua utilizada en la obra será a través de la compra de pipas de agua cruda, así mismo en el apartado II, todas las especificaciones solicitadas por CONAGUA, para el diseño y construcción de obras de drenaje, delimitación de zona federal, es de acuerdo a la normatividad señalada por CONAGUA. En lo que respecta a material como arena o grava, en caso de ser necesario el promovente deberá de adquirirlo de bancos autorizados. El campamento se instara dentro de la comunidad más cercana, por lo cual se contaran con los servicios básicos necesarios, (Evitar

ordinaria escurran sin derramarse; cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava y canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto a presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 m de ancho por 0.75 m de profundidad. XX.- “Delimitación de cauce y zona federal”: Trabajos y estudios topográficos batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y de la zona federal; XXI.- “Desarrollo sustentable”: En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad		descarga de aguas residuales)

de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras; XXVII.- “Explotación”: Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo; XXVIII.- “Gestión del agua”: Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende, su distribución y administración; (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua;		

y, (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua; XXIX.- “Gestión integrada de los recursos hídricos”: Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque; XXXVII.- “Materiales pétreos”: Materiales tales como arena, grava y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en el Artículo 113 de esta ley; XLVII.- “Ribera o zona Federal”: Las fajas de diez metros de		

anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por la Comisión o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce		

incipiente deberá ser de cuando menos de 2 m de ancho por 0.75 m de profundidad. Capítulo II. Ejecutivo federal Artículo 6.- Compete al Ejecutivo Federal: I.- Reglamentar por cuenca y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas; VI.- Expedir por causa de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o su limitación de derechos de dominio, en los términos de esta ley, de la ley de expropiación y las demás disposiciones aplicables, salvo el caso de bienes ejidales o comunales en que procederá en términos de la Ley Agraria;		

ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública: II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras; TITULO CUARTO. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES **Capítulo I. Aguas nacionales.** **ARTÍCULO 16**. La presente ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional. Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.		

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento. Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento. SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES **ARTÍCULO 29** Bis 6. “La Autoridad del Agua” podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, reusó, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa, y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran. Se consideran servidumbres naturales a los cauces de propiedad nacional en los cuales		

no existan obras de infraestructura. El propietario del fundo dominante no puede agravar la sujeción del fundo sirviente. Se considerarán servidumbres forzosas o legales aquellas establecidas sobre los fundos que sirvan para la construcción de obras hidráulicas como embalses, derivaciones, tomas directas y otras captaciones, obras de conducción, tratamiento, drenajes, obras de protección de riberas y obras complementarias, incluyendo caminos de paso y vigilancia. TITULO OCTAVO. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Capítulo I. disposiciones generales **ARTÍCULO 96** Bis 2. Se consideran como obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo Federal a través de “La Comisión”, las que: III.- Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los gobiernos estatales o municipales;		

V.- Tengan importancia estratégica en una región hidrológica por sus dimensiones o costo de inversión; Con relación a lo descrito en esta Ley, el proyecto no se antepone a esta.		

Tabla III.8 Ley Agraria aplicable al proyecto.

Ley Agraria Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992. TEXTO VIGENTE. Últimas reformas publicadas en DOF 08-03-2022 [recurso electrónico] 		
Ley Agraria Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992. TEXTO VIGENTE. Últimas reformas publicadas en DOF 08-03-2022 [recurso electrónico]	Si Aplica	El promovente presentara la documentación legal y naturaleza del predio debidamente requisitada de acuerdo a lo establecido en la ley agraria

Tabla III.9 Ley Federal aplicable al proyecto.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental: TEXTO VIGENTE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013. TEXTO VIGENTE última reforma publicada DOF 20-05-2021 [recurso electrónico]		
Artículo 8o.- Las garantías financieras que hayan sido obtenidas de conformidad a lo previsto por el artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente previo al momento de producirse un daño al ambiente, con el objeto de hacer frente a la responsabilidad	No aplica	No aplica ya que una vez revisada la LGEEPA en sus artículos no estamos en estos supuestos: **ARTÍCULO 147**.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias

ambiental, serán consideras como una atenuante de la Sanción Económica por el órgano jurisdiccional al momento de dictar sentencia. El monto de las garantías financieras a que hace referencia el párrafo anterior, deberá estar destinado específica y exclusivamente a cubrir las responsabilidades ambientales que se deriven de su actividad económica, productiva o profesional. Las garantías deberán quedar constituidas desde la fecha en que surta efectos la autorización necesaria para realizar la actividad, y mantenerse vigentes durante todo el periodo de desarrollo de la misma. En términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.		que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y ARTÍCULO 147 BIS. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.

Tabla III.10 Lineamientos aplicables al proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003: Texto vigente. Última reforma publicada DOF 18-01-2021 [recurso electrónico]		
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.”	Si Aplica	Dentro de proyecto se propone la clasificación adecuada de residuos de acuerdo a la clasificación del mismo. Se deberá de contar con Almacén temporal de residuos peligros conforme a la norma.
Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades	Si Aplica	Programa de residuos sólidos urbanos. Manejo adecuado de capa fértil y residuos vegetales. Medidas enfocadas al Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria,

		ambiental, tecnológica, económica y social; Se verificará con el municipio cuál es su manejo y coordinación con las autoridades municipales darle un manejo adecuado.

Reglamentos

Tabla III.11 Reglamentos aplicables al proyecto.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Texto Vigente. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020 [Recurso electrónico] 		
Sección VI Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales Artículo 138. Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa. Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	Si aplica	El promovente presentara dicho documento para su evaluación y dictamen.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Nuevo Reglamento DOF 09-12-2020 56 de 87 IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.		

Justificación técnica

De acuerdo al tránsito promedio anual y a las Normas del proyecto geométrico de carreteras se obtuvieron las siguientes características geométricas, recomendables para el tipo de camino, terreno en el que se ubica y velocidad de proyecto propuesta.

Tabla III.12 Características Geométricas del camino.

Concepto	Actual	Proyectado
Tipo de camino	E	E
Longitud total	8,431.35 metros	8,431.35 metros
Ancho de corona	4 a 5	7
Ancho de calzada	4 a 5	7
Número y ancho de carriles	1 carril	2
Velocidad del proyecto	15 km/h	40 km/h
Curvatura máxima	30º	30º
Pendiente máxima	10%	10%
Ancho de la línea de ceros	No cuenta con línea de ceros.	Variable* anexa por kilómetros
Ancho del derecho de vía	No cuenta con derecho de vía	20 metros de cada lado a partir del eje
Superficie actual y adicional por emplear	33,725.40 m2 (3.38 Has)	63,758.65 m^2 (6.38 Has)
Superficie de afectación total	No aplica	98,340.30 m^2 (9.83 has)
Superficie de la línea de ceros considerando el ancho de calzada y corona	No cuenta	98,340.30 m^2 (9.83 has)
Superficie de afectación a la vegetación forestal	No aplica actualmente ya se cuenta con un ancho de 4 metros	64,614.28 m^2 (6.47 has)
Superficie de área de influencia		206.2 has
Superficie de sistema ambiental		5,235 has

Es importante señalar que el Estado de Oaxaca es el séptimo del país en red carretera, con 23,934.5 kilómetros de vías terrestres, distribuido como muestra la siguiente tabla:

Tabla III.13 Distribución por tipo de carreteras en el estado de Oaxaca

Distribución por tipo de carreteras en el estado de Oaxaca	Kilómetros	Porcentaje (%)
Carreteras pavimentadas	6,928.5	28.9
Caminos rurales	15,781.6	65.9
Caminos a nivel brechas	1,224.4	5.1

Sin embargo, el estado físico de la infraestructura carretera es deficiente, debido a la escasez de recursos, la situación climática, la orografía del territorio y la antigüedad de las carreteras, caminos y puentes, de los cuales los más antiguos datan del año 1992.

En la actualidad se encuentran pavimentados los accesos a 28 de las 30 cabeceras distritales en el estado y se encuentran en proceso de pavimentación el camino a Villa Alta, con un avance de 96% y el de Choapam con 73%. De los 570 municipios que conforman el estado de Oaxaca, 569 tienen acceso por vía terrestre, y el acceso al municipio de San José Independencia se encuentra en proceso de construcción, con un avance del 84%. Actualmente 315 municipios (55.3%) cuentan con acceso pavimentado, 88 de ellos (15.4%) están en proceso de pavimentación y 167 Municipios (29.3%) se encuentran pendientes de pavimentar.

El déficit en carreteras de primer orden y con especificaciones internacionales, ha frenado el desarrollo turístico, comercial, industrial y agropecuario, además de que obstaculiza la integración social y provoca pérdidas de tiempo en interconexión regional y foránea. En cuanto a vías férreas, su longitud es de 287.8 km; para fortalecer más la comunicación es estado posee 6 aeropuertos y 115 aeródromos, que comunican a las localidades de difícil acceso por vía terrestre; respecto a la comunicación marítima el estado cuenta con un puerto de altura.

En lo que respecta al proyecto que nos ocupa se tiene como objetivo primordial, impulsar el desarrollo de las localidades involucradas en el proyecto, esperando como resultado la mejoría en la calidad de vida de dichas localidades, por el hecho de que el tránsito, tanto de personas, como de productos y servicios, se realizará de forma rápida y segura, facilitando también el acceso a los servicios públicos, promoviéndose con ello, un desarrollo regional equilibrado, cumpliendo de esta forma con los principios del plan Estatal de Desarrollo, de dar prioridad a las regiones marginadas del Estado de Oaxaca.

III.3.2 Ley de equilibrio ecológico del Estado de Oaxaca

La ley de equilibrio ecológico del estado de Oaxaca fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. Los criterios generales y preceptos que la integran establecen las disposiciones jurídicas que regirán en el Estado de Oaxaca, en materia de la delimitación de áreas de reserva ecológica, conservación, control y restauración ecológica y del ambiente; asimismo, establece las esferas de competencia estatal y municipal en materia ecológica y de preservación del ambiente; preservación y protección de la biodiversidad; para el establecimiento, administración y control de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable de los recursos (suelo, agua, bosques); la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en las actividades de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; así como los criterios que establecen la competencia, concurrencia y coordinación del Estado y los municipios para el cuidado del ambiente y el aprovechamiento de los recursos, en los términos que esta misma Ley establece.

Se revisó esta Ley en todos sus términos y se verificó que no existen restricciones en materia ecológica, para la obra que se propone en esta Manifestación de Impacto Ambiental; asimismo, se da cumplimiento a los requerimientos que ésta contiene como requisitos y obligaciones para la gestión y realización de obras de infraestructura económica, como es el caso del Proyecto Construcción del camino

III.3.3 ley de desarrollo urbano para el estado de Oaxaca

La Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca vigente, establece las bases y criterios para la concurrencia y congruencia que lleven a cabo, tanto el Gobierno del Estado como los municipios, en materia de promoción, coordinación y control del desarrollo urbano.

En seguida se hace referencia a las disposiciones contenidas en esta Ley, y que están directamente relacionas con los trabajos de planeación, gestión y ejecución de la obra que se evalúa en el presente documento.

ARTÍCULO 3. La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el Estado, tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural mediante:

II.- El desarrollo equilibrado de la estructura urbana del Estado, armonizando la interrelación de la ciudad y el campo, distribuyendo equitativamente los beneficios y las cargas del proceso de desarrollo urbano;

V.- El fomento de ciudades medias contempladas en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, que conduzca a un desarrollo regional más equilibrado;

VII.- La construcción, conservación y mejoramiento de las obras y servicios públicos en las comunidades urbanas y rurales, procurando la regeneración de las zonas deprimidas y marginadas;

ARTÍCULO 16. Las acciones e inversiones en materia de desarrollo urbano, que lleven a cabo el Estado y Municipios en el territorio estatal, deberán ser congruentes con los planes y declaratorias a que se refiere esta Ley.

ARTÍCULO 23. El Poder Ejecutivo a través de la Dependencia correspondiente, tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

VIII.- Dictaminar la causa de utilidad pública la apertura, prolongación, ampliación o cualquier modificación de una vía pública en los términos de la presente Ley;

X.- Proponer la realización de obras y servicios públicos en el Estado, para cumplir los fines de esta Ley; conforme al Plan o Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

ARTÍCULO 24. Los Ayuntamientos del Estado, tendrán en materia de Desarrollo Urbano las facultades y obligaciones siguientes:

I.- Formular, aprobar y administrar los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, así como proceder a su evaluación y modificación en su caso. En los Planes de referencia se aprobará la zonificación que deberá administrar;

X.- Preveer (sic) coordinadamente con el Gobierno del Estado, lo referente a inversiones y acciones que tiendan a la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, de conformidad con los Planes y Programas de Desarrollo Urbano que administren;

ARTÍCULO 32. La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el estado se efectuarán a través de los programas y planes siguientes y en su aplicación se observará la siguiente relación:

I.- El Programa Nacional de Desarrollo Urbano; II.- El Plan Estatal de Desarrollo Urbano;

III.- El Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

IV.- Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano;

V.- Los Planes que ordenen y regulen las zonas conurbadas del territorio de los Estados con una o más Entidades Federativas;

VI.- Los planes que ordenen y regulen las zonas conurbadas dentro del territorio del Estado; y VII.- Los Planes de Centros de Población Estratégicos.

ARTICULO 33. Además de los planes anteriores, se podrán elaborar los siguientes planes que son derivados o modalidades de los previstos en las fracciones que anteceden:

I.- Los Planes regionales en los que participe el Estado en los términos del convenio que para tal efecto se celebre;

II.- Los Planes subregionales que establezcan la acción coordinada de varios municipios del Estado, cuya elaboración y ejecución seguirá el procedimiento señalado para el Plan Estatal de Desarrollo Urbano;

III.- Los Planes de Centros de Población Municipales, que ordenen el área comprendida dentro del perímetro de los centros de población, cuya elaboración y ejecución se regirán conforme al procedimiento establecido para los Planes Municipales de Desarrollo Urbano;

VI.- Los planes sectoriales, que determinarán las acciones en campos específicos, tales como:

El transporte, la vivienda, la ecología, el equipamiento y otros de naturaleza semejante a nivel estatal, intermunicipal o circunscrito en cualquier área urbana y cuya elaboración y ejecución se regirán conforme al procedimiento señalado para los Planes de Centros de Población Municipales.

ARTÍCULO 36. Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano atenderán el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio y su contenido mínimo será el siguiente:

I.- Las bases de congruencia con la planeación estatal;

II.- La identificación de las características generales de los Asentamientos Humanos en el territorio municipal, con base en el análisis de:

a) El medio rural y el uso general del suelo en su territorio;

d) Las necesidades generales de la población respecto a las condiciones de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios públicos;

III.- La definición de los objetivos para el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio;

IV.- La determinación de estrategias, políticas y acciones para:

d). - Construir, mejorar o ampliar la infraestructura, equipamiento, y servicios públicos del municipio; y

ARTÍCULO 37. Los planes de centros de población estratégicos y los de centros de población municipales, atenderán al ordenamiento y regulación de sus áreas urbanas, de las de reserva territorial y de preservación ecológica, y su contenido mínimo será el siguiente:

II.- La identificación de los problemas existentes y previstos en base al análisis de:

e). - La infraestructura, vialidad y servicios públicos;

IV.- La determinación de los medios para el logro de los objetivos señalando las estrategias, políticas y acciones para:

d). - Construir, ampliar o mejorar los elementos de infraestructura, equipamiento y servicios públicos en la cantidad, calidad y ubicación requeridos;

V.- La zonificación, densidad de construcción y normas técnicas sobre:

b). - Los destinos del suelo para infraestructura, instalaciones y edificaciones de servicio público;

ARTICULO 76. Los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, señalarán las acciones específicas para la conservación, mejoramiento y

crecimiento de los centros de población, situados en sus respectivas jurisdicciones territoriales y establecerán la zonificación correspondiente.

ARTÍCULO 77. La conservación de los centros de población es la acción tendiente a mantener: I.- El equilibrio ecológico;

II.- El buen estado de las obras materiales de acuerdo con lo previsto en los Planes de Desarrollo Urbano; y

III.- El buen estado de los edificios, monumentos, plazas públicas, parques y en general todo aquello que corresponda a su acervo histórico y cultural, de conformidad con las Leyes vigentes.

ARTÍCULO 144. Todas las obras que se realicen en el Estado, deberán sujetarse a los Planes de Desarrollo Urbano que correspondan. Sin este requisito no se otorgará autorización o licencia para efectuarlas.

ARTÍCULO 145. Las obras, construcciones, ampliaciones o modificaciones que se realicen sin licencias, en contravención a lo dispuesto en los Planes, Programas de Desarrollo Urbano o Declaratorias en vigor, podrán ser demolidas total o parcialmente por las autoridades competentes, quienes no tendrán obligación de pagar indemnización alguna, obligándose a los responsables a cubrir el costo de los trabajos efectuados.

Las obras que estén a cargo del Gobierno del Estado o de los Municipios se ejecutarán en los términos previstos en esta Ley y demás disposiciones relativas.

ARTICULO 146. La Secretaría y las autoridades municipales correspondientes, supervisarán la ejecución de los proyectos y vigilarán en todo momento que las obras y demás actividades estén de acuerdo con los lineamientos señalados por la presente Ley y los Planes, Programas o Declaratorias en vigor.

ARTÍCULO 161. Los proyectos para la instalación, construcción o modificación de la infraestructura y del equipamiento urbano, serán sometidos a la consideración de las autoridades correspondientes, de conformidad con los Planes de Desarrollo Urbano.

ARTÍCULO 162. La solicitud para instalar, construir o modificar en todo o en parte, algunos de los sistemas de infraestructura o el equipamiento urbano, deberá acompañarse de:

I.- Un plano de conjunto de la zona afectada señalándose la extensión y ubicación de la obra; II.- Memoria descriptiva del proyecto;

III.- El régimen financiero para la ejecución de la obra; IV.- El régimen jurídico de la tenencia de la tierra;

V.- Las obligaciones a cargo del Gobierno del Estado o del Ayuntamiento y de los usuarios;
VI.- Los plazos de iniciación, revisión, terminación y entrega de las obras; y

VII.- Manifestación del impacto ambiental.

ARTICULO 164. Se entiende por sistema vial, el conjunto de vías o espacios geográficos destinados a la circulación o desplazamiento de vehículos y peatones. Por sistema de transporte, a los servicios destinados al traslado en conjunto de personas y/o bienes dentro del Estado.

ARTÍCULO 165. Todos los proyectos relativos a la estructura vial deberán corresponder a la estrategia general contenida en los Planes respectivos y ser sometidos para su aprobación a las autoridades correspondientes.

Tomando en cuenta estas disposiciones y los objetivos de la obra propuesta, la cual formará parte de la infraestructura del camino que comunicará con las agencias y localidades cercanas con la capital del estado; se concluye que existe completa congruencia; por lo que resulta pertinente proponer que la obra se realice conforme al Proyecto Ejecutivo y demás disposiciones relativas a su autorización.

En conclusión, todos y cada uno de las leyes y reglamentos, así como los planes y programas se relacionan directamente con el proyecto mejorando la calidad de vida de los involucrados y mejorando su calidad de vida, con el acceso a los servicios de manera continua, así mismo el proyecto forma parte de los diferentes programas sectoriales (nacionales, estatales y municipales).

Reglamento de la Ley del Equilibrio ecológico y protección al ambiente para el Estado de Oaxaca en materia de Evaluación del impacto y Riesgo Ambiental.

Capitulo III
DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN SER EVALUADAS EN MATERIA DE IMPACTO Y/O RIESGO AMBIENTAL.

Artículo 6. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, previamente a su ejecución deberán obtener la autorización de la Secretaria en materia de impacto y/o riesgo ambiental.

a) Plantas de asfalto. (Para llevar a cabo la instalación y operación)
b) Trituradoras de material pétreo (Para llevar a cabo la instalación y operación)

Vinculación con el proyecto:
Dentro de las medidas se propone que la empresa que licite la construcción del camino cuente con las autorizaciones correspondientes, para el caso de la pavimentación de igual forma si llegaran a triturar material en el sitio deberán de contar con los permisos correspondientes por parte del gobierno del estado de Oaxaca

III.3.4 Normas oficiales mexicanas, en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables

A continuación, se enumeran y describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto:

Tabla III.14 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante todas las etapas del proyecto: **preparación del sitio, construcción y operación**: No se generarán aguas residuales ya que se tiene contemplado la utilización de sanitarios portátiles y fosa séptica, por lo que quedará prohibido descargar aguas residuales.
EN MATERIA DE AIRE		

NOM-041-SEMARNAT-2015.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	verificación de emisiones de camiones, ligeros, medianos y pesados que se utilizarán durante las diferentes etapas del proyecto. **Preparación de sitio:** En esta etapa se realizará la verificación de emisiones de camiones, ligeros, medianos y pesados que se utilizarán durante las diferentes etapas del proyecto **Construcción**: Durante esta etapa se llevará una bitácora para el control de vehículos que circulan en el zona.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Con la construcción del camino se llevarán a cabo medidas de prevención para evitar la contaminación atmosférica. Preparación del sitio: Es esta etapa se llevará un programa de mantenimiento preventivo del equipo a utilizar durante la construcción. Construcción: Durante esta etapa se llevará mantenimiento correctivo a los equipos a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	Con la construcción del camino se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación atmosférica. Preparación del sitio: se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra.

		Construcción: Durante esta etapa se llevará mantenimiento y revisión a los vehículos y camiones, tomando en cuenta las características técnicas del equipo de medición, a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Con la construcción de camino se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación atmosférica. Preparación del sitio: Se verificará las condiciones de los vehículos y maquinarias a utilizar durante la obra, de acuerdo al procedimiento que menciona la norma. Construcción: En esta etapa se verificará las condiciones de los vehículos ligeros, medianos, pesados, para prevenir la contaminación atmosférica.
NOM-050-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
EN MATERIA DE RESIDUOS		

NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Con la construcción del camino se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación por residuos peligrosos. Preparación del sitio: en esta etapa se realizará una plática de educación ambiental a los trabajadores para que puedan clasificar los residuos peligrosos que se generen durante la obra. Construcción: en esta etapa se realizará una supervisión de las actividades que impliquen el uso de residuos peligroso como diésel y gasolina.
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
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 Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	Durante la construcción se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación de especies de flora y fauna que se encuentren en algún estatus de protección. Es importante mencionar que dentro del área de influencia no se observó ninguna especie en alguna categoría de la norma. Preparación del sitio: Se tendrá una plática de concientización ambiental con los trabajadores para que no afecten la flora o fauna silvestre y se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo. Dentro de las actividades del proyecto se propone que el promovente ejecute y valide un

		Programa de reforestación con vegetación nativa en proporción 1:2. Ademas de respetar la línea de ceros.
En materia de ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante la construcción del camino se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación por ruido. Preparación del sitio: se verificará a todos los vehículos automotores que se utilicen en la obra con la finalidad de que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos. Construcción: Durante esta etapa se llevará una bitácora para llevar un control de los vehículos que circulan en el área de proyecto, con la finalidad de evitar la contaminación por ruido.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Durante la construcción del camino se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación por ruido. Preparación del sitio: toda la maquinaria y equipo a utilizar contará con un mantenimiento preventivo con la finalidad que no rebasen los límites de emisión de ruidos permitidos. Construcción: durante esta etapa se realizará un mantenimiento correctivo a toda

		la maquinaria a utilizar para que no sobrepasen los límites de emisión de ruido.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Durante la construcción del camino se llevarán a cabo medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Preparación del sitio: en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que tomen las medidas de seguridad e higiene durante la obra con la finalidad de evitar accidentes. Construcción: en esta etapa se llevará un control de los vehículos, maquinarias y equipos a operar durante la obra, con la finalidad de no rebasar la generación de ruidos en el área
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	Durante la construcción del camino el personal contará con equipo de protección para evitar accidentes. Preparación del sitio: en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que durante la construcción de la obra utilicen su equipo de protección. Construcción: Se verificará que el personal este utilizando: chalecos, cascos, guantes,

		botas, etc.

Tomando en cuenta el trazo de la obra propuesta y el derecho de vía; así como el uso actual y potencial del suelo, el agua y los recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, **se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.**

III.4 Conclusiones

Derivado del análisis de las políticas contenidas en los diferentes instrumentos de planeación del desarrollo, la ejecución del Proyecto **NO CONTRAVIENE** ninguno de estos instrumentos, por el contrario, la ejecución de este se encuentra dentro de los objetivos de cada uno de los instrumentos de planeación.

Capitulo IV.

Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

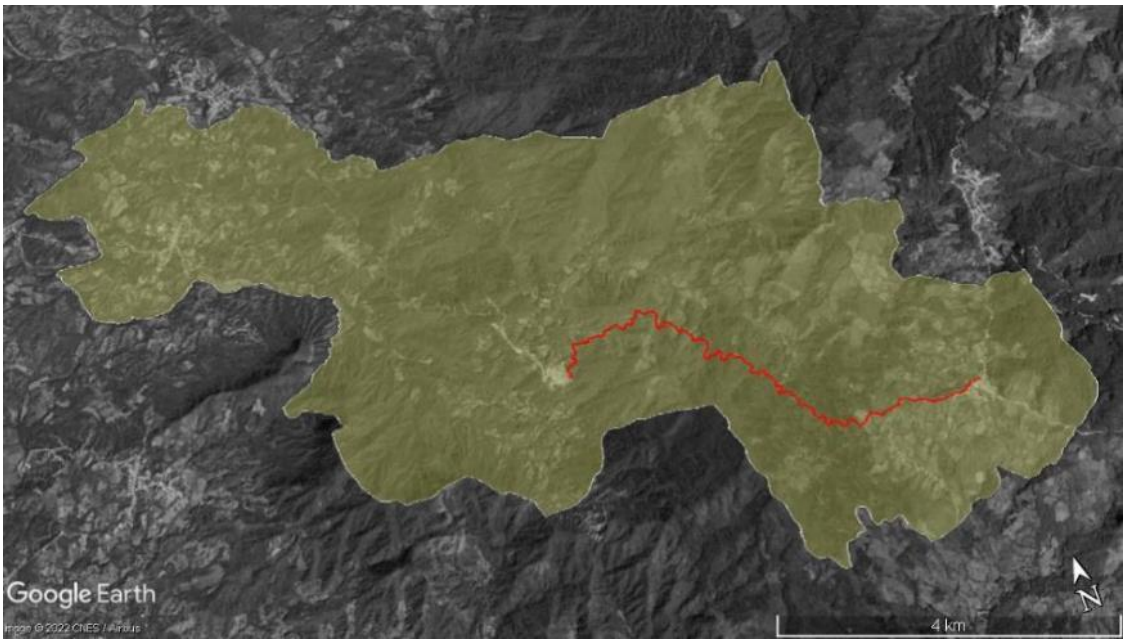
IV.1 Delimitación del área de estudio

IV .1.1 Delimitación de la zona de influencia del proyecto

El proyecto se ubica en el estado de Oaxaca, en el municipio de Santa María Zacatepec. El municipio en cuestión no cuenta con ordenamiento ecológico del territorio, se siguieron los siguientes criterios para delimitar el área de estudio.

a) Dimensiones del proyecto y de distribución de obras y actividades: el proyecto comprende una superficie de 39,382 m^2 (3.93 ha). Considerando las obras de maniobra y cuarto de maquinaria se consideró un buffer de 50 m a partir del centro del camino, lo cual da una superficie de 206.2 ha.
b) Factores sociales (poblados cercanos): los poblados que serán beneficiarios directos son: El Coyulito, La Divina Providencia y Santa Cruz Tutiahua perteneciente al municipio de Santa María Zacatepec en el estado de Oaxaca.
c) Rasgos ambientales: el sitio en cuestión presenta un paisaje homogéneo dominado por bosques y matorrales.

Figura 8 Zona de Influencia.



IV .1.2 Delimitación del sistema ambiental

El analizar los elementos físicos y biológicos dentro del área de estudio y su consecuente delimitación es importante debido a que las interacciones, y los cambios en ellas por tensores externos puede repercutir en dichos elementos. En este sentido el Sistema Ambiental del proyecto, fue delimitado en base al enfoque de cuencas y microcuencas. Ubicando la zona dentro de la Región Hidrológica No. 20 “Costa Chica-Río Verde”; de la cual se desprende la cuenca R. OMETEPEC O GRANDE y la subcuenca bajo la clave RH20Cb

Región Hidrológica No. 20 “Costa Chica-Río Verde”

La Región Hidrológica Número 20 Costa Chica de Guerrero se encuentra localizada en el sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa del Estado de Guerrero y parte del Estado de Oaxaca. Esta Región Hidrológica tiene la forma de un pentágono irregular, alargado en el sentido Este-Oeste y se encuentra delimitada al Norte por las regiones hidrológicas número 18 Balsas y 28 Papaloapan, al Sur por el Océano Pacífico y por la Región Hidrológica Número 21 Costa de Oaxaca, al Este por la Subregión Hidrológica Río Tehuantepec y al Oeste por la Región Hidrológica Número 19 Costa Grande de Guerrero. La Región Hidrológica se localiza entre las coordenadas geográficas 15 °58'49" y 17 °37'22" de Latitud Norte y entre 96 °16'36" y 100 °04'48.05" de Longitud Oeste. La región hidrológica, está limitada por las Sierras Madre del Sur, mixteca y la de Juárez, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos.

La información del trazo del **proyecto** sirvió como base para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que nos presentó una visión general de la localización del proyecto y en general a las condiciones ambientales del sitio y áreas cercanas.

Se delimito la cuenca aguas arriba del proyecto con ayuda del Simulador de Flujos de Agua SIATL Ver. 3.2 (INEGI, 2020, y se exporto en formato *.*kml* para su posterior análisis con la herramienta Aster GDEM v2 Worlwide Elevation Data del Sistema de Información Geográfico Global Mapper 16.0 y ArcGis (Cunningham, 2015) a partir de las coordenadas del levantamiento topográfico en un sistema de proyección UTM zona 15 Q, Datum WGS 84, se sobrepuso en una carta topográfica digital georeferneciada escala 1:50,000 de INEGI permito tener una visión general de cuestiones ambientales abióticas principalmente sobre: hidrología, curvas de nivel y morfología, así como los accesos y localidades cercanas que serán beneficiadas con la construcción de dicho proyecto. Del área de estudio se pudo determinar que la vegetación no podría sería un elemento homogéneo, dado que hay presencia de dos tipos usos del suelo en la región, por lo que al haber presencia de diferentes tipos de uso del suelo y vegetación no se puede considerar como una unidad ambiental homogénea, por lo que fue necesario tomar en cuenta otros parámetros que permitieran la delimitación del sistema ambiental a una escala menor correspondiente con la ubicación del predio.

Como parte de las herramientas de análisis contenidos en el Software ArcGis, en particular se encuentra una herramienta diseñada para la delimitación de cuencas, “Hydrology”, por lo que para realizar la delimitación de la microcuenca o sistema ambiental se empleó dicha herramienta que consiste en la ejecución de nueve pasos tal como se describe a continuación.

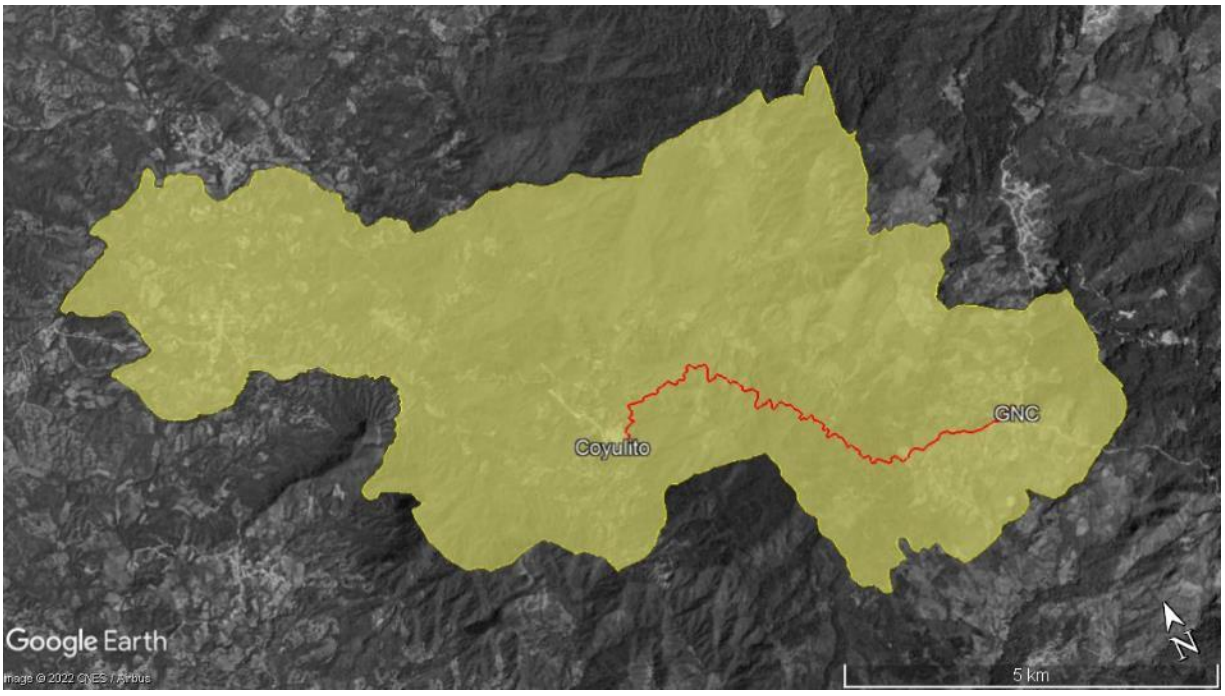
1. A partir del modelo de elevación del terreno se empleó la herramienta “Fill Sinks”. Con esta herramienta se rellenaron las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.
2. El segundo paso fue emplear la herramienta “Flow direction”, con lo que se definió la dirección del flujo buscando el camino descendente de una celda a otra.
3. El paso tres se realizó mediante la herramienta “Flow accumulation”, se creó el raster de acumulación de flujo en cada celda. Se determinó el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella.

4. Para el paso cuatro se empleó “Stream definition” se clasificaron las celdas con acumulación de flujo superior a un umbral especificado por el usuario como celdas pertenecientes a la red de flujo. El umbral debe ser especificado como el número de celdas vertientes a la que se está clasificando en cada momento. Aquí se debe entrar a sopesar que valor sería el más indicado, ya que si el valor de acumulación es muy bajo muchos pixeles serán seleccionados como pertenecientes a la red hídrica, si, por lo contrario, el valor del pixel es muy alto solo aquellos drenajes de orden alto serían definidos como red hídrica. En otras palabras, seleccionar un valor bajo del umbral significa que obtendremos afluentes pequeños en nuestra red de drenajes, en cambio un valor alto, modela los drenajes de mayor tamaño, por lo que se emplearon valores bajos, dado que el objetivo fue la delimitación de la microcuenca, el resultado fue la definición de una red de flujo o red hídrica
5. Obtenida la red de flujo se empleó el paso cinco “Stream Link” el cual divide el cauce en segmentos no interrumpidos. Es decir, que dichas secciones en las que se divide el recorrido del flujo serán segmentos que conectan dos uniones sucesivas, una unión y un punto de desagüe o una unión y una división del área de drenaje
6. En el paso seis mediante “Stream Order” se creó un orden de corrientes mediante el método Strahler, el orden de la corriente se incrementa cuando se cruzando dos drenajes del mismo orden. Dos drenajes de diferentes órdenes no se traducirán en un aumento del orden de la siguiente corriente, con lo cual se categorizan los números de orden de corriente de la red hídrica
7. Una vez definido el orden de corrientes se creó un shape de drenaje empleando “Stream Feature”, esto nos permitió visualizar efectivamente mediante líneas toda la red de drenaje del área en donde se ubican los puntos de exploración, siendo este el paso siete
8. Con base a la red de drenaje generada el paso ocho fue determinar los puntos donde se cortan cada uno de los drenajes, es decir convierte los vértices a punto. Podemos determinar un punto al inicio, la mitad o al final de cada tramo de corriente, para este caso nos interesaron los puntos finales que es donde hay acumulación de flujo y es el punto importante para determinación de las cuencas, esto se realizó mediante “Feature vértice to point”
9. El paso nueve fue delinear una microcuenca por cada uno de los segmentos de cauce definidos en el paso anterior mediante “Watershed Delineation” el resultado fue la delimitación de las dos microcuencas en donde se ubica el proyecto a construir.

Con esto, se tiene la certeza que el Sistema ambiental definido para el proyecto, cumple con la condición de estar ubicado en una unidad ambiental homogénea, en este caso la microcuenca se delimita en solo un sistema ambiental, la cual desde el concepto de cuenca hidrológica cumple con el objetivo de cumplir como una unidad ambientalmente homogénea, tal como se observa el sitio del proyecto, la cual podría fungir como sistema Ambiental.

El resultado del análisis de la información es la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto con una superficie de 5,235 ha.

Figura 9 Sistema ambiental y ubicación del proyecto.



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El análisis de los rasgos abióticos característicos se realizó con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (**SIGEIA**), ya que es una herramienta que ayuda al ciudadano a identificar las características físicas y/o ambientales, así como los diferentes instrumentos jurídicos que le aplican a un

espacio dado en donde se pretende construir un proyecto de impacto ambiental (SEMARNAT, 2018). Esta herramienta está disponible en la página electrónica: https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima: Entre los factores interrelacionados que conforman el ambiente, probablemente el clima es el factor más importante en la dinámica de la superficie de cambio de uso de suelo, afectando no solo la vegetación y fauna, sino también la densidad de la población humana, sus necesidades y cultura (Bavera y Bèguet, 2003).

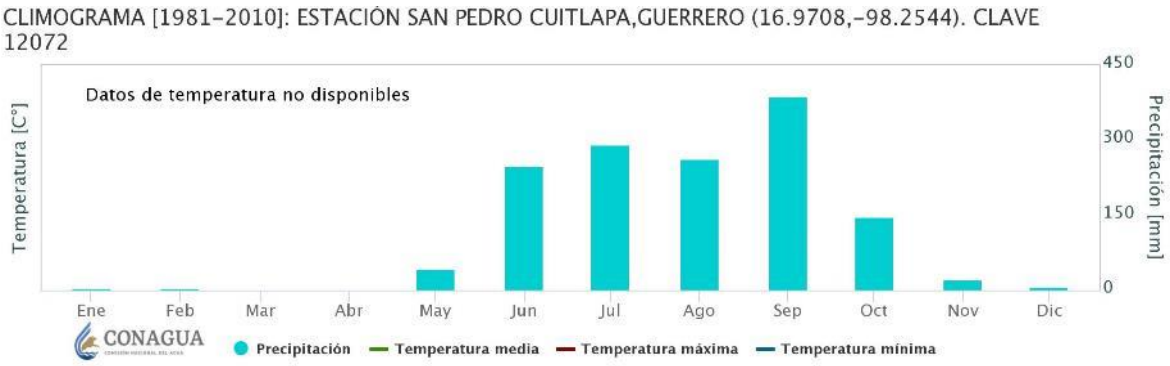
Utilizando una definición clásica de clima, decimos, que el clima es el estado medio de la atmósfera, en contraposición con la definición de tiempo o condición atmosférica, que es el estado de la atmósfera en un solo momento.
Para este proyecto en conjunto con su Sistema Ambiental, el clima dominante es el Cálido subhúmedo (A)Cw (2), temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C; con una precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Aw2 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Figura 10 Tipos climáticos del sistema ambiental y el proyecto.



A continuación, se muestran climogramas de las estaciones más cercanas al proyecto, donde se analizaron normales climatológicas obtenidas del año 1981 al 2010; para la estación de San Pedro Cuitlapa, Guerrero, con clave 12072, se tienen registros de precipitación; en promedio, el mes más seco es marzo con una precipitación de 2.8 mm; caso contrario a septiembre, donde llueve en promedio 388.8 mm, tal como se muestra en la siguiente figura.

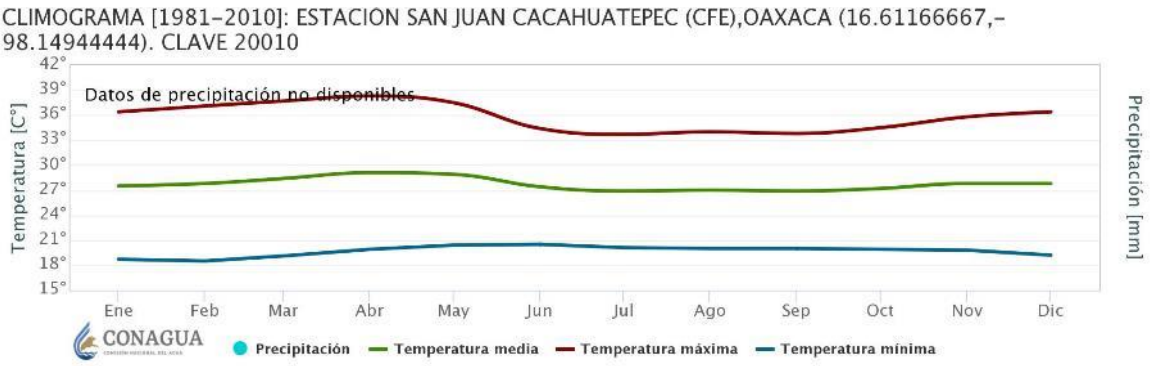
Figura 11 Grafica de precipitación, identificada por la Estación Meteorológica San Pedro Cuitlapa.



Al no tener datos de temperatura en la estación antes referenciada, la más próxima es la Estación de Cacahuatepec, con clave 20010, las normales históricas marcan la temperatura máxima en el mes de abril de 38.3 °C, con una media de 29.1 °C; por el contrario, se puede identificar que existen dos meses con los rangos de temperatura similares; para julio y septiembre se tiene una temperatura media de 26.9 °C; tal como se muestra en la figura.

Se puede observar que la dinámica de temperatura no tiene grandes variaciones a través del tiempo, el clima es muy estable.

Figura 12 Climograma de le Estación Meteorológica San Juan Cacahuatepec



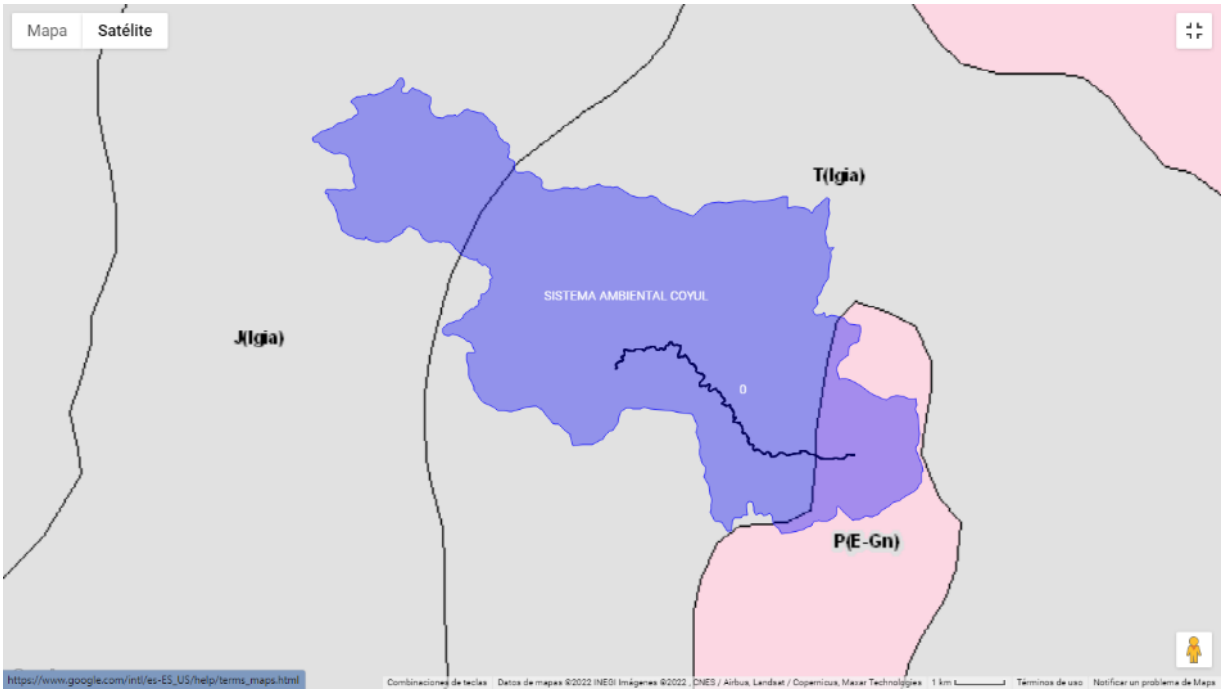
b) Geología y geomorfología: los tipos de roca presentes en el SA y el área del proyecto son en orden de importancia la Ígnea intrusiva ácida T(Igia) del terciario, la Ígnea intrusiva ácida J(Igia) del jurásico y el Esquisto-Gneis P(E-Gn).

Ígnea intrusiva ácida T(Igia): Las rocas ígneas intrusivas se enfrían bajo tierra. En la profundidad de la corteza, el magma se enfría lentamente. El enfriamiento lento le da la oportunidad de crecer a los cristales. Las rocas intrusivas ígneas tienen cristales relativamente grandes que los hace fáciles de ver. Las rocas ígneas

intrusivas también se llaman plutónicas. Una roca plutónica es un cuerpo rocoso que se forma entre la corteza.

Esquisto-Gneis: El esquisto y el gneis son rocas metamórficas. Las rocas metamórficas son rocas formadas mediante el proceso de calor y presión añadidos a una roca madre. Tanto el esquisto como el gneis están hechos de pizarra, pero son rocas bastante diferentes. El esquisto es un tipo de roca metamórfica de grado medio que contiene granos planos en forma de hojas en un patrón. El gneis se forma en el patrón de capas de Las estructuras planas en forma de hoja. Estas capas se alternan en patrones claros y oscuros.

Figura 13 Tipos geológicos del SA y el proyecto.

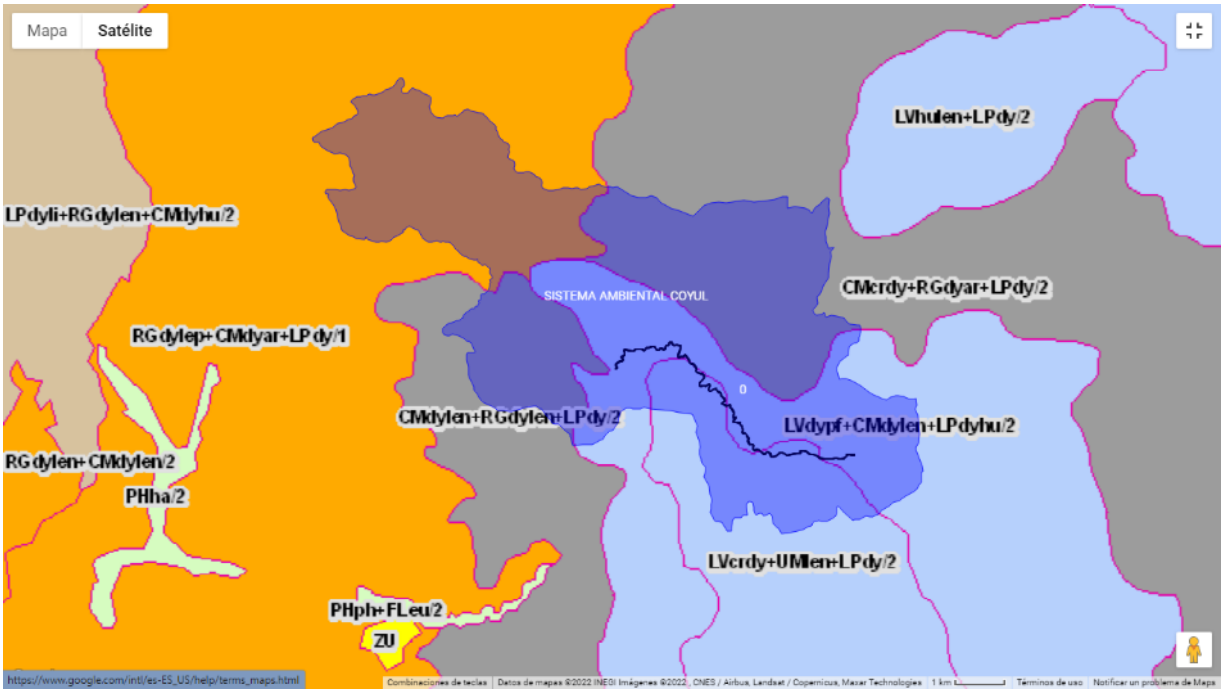


c) Suelos: Los tipos de suelo caracterizados en el área del proyecto y el Sistema Ambiental son Cambisol Crómico con textura media (Bc,2); Cambisol Eutrico con textura media, fase lítica con capa de roca dura y continua (Be, 2); Regosol Eutrico con textura media, fase lítica con capa de roca dura y continua (Re, 2) figura 4.5.

La clasificación usada por la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente (DGGyMA) es una clasificación mundial, que reúne las características morfológicas, físicas, químicas y biológicas de un suelo determinado y las clasifica de acuerdo con el grado de desarrollo del mismo. Para la serie utilizada como referencia en la caracterización del sitio, se eligió la WRB 2014 ya que se usa como estándar

internacional en los sistemas de clasificación de suelos; a continuación, se describe la interpretación del área y del sistema ambiental.

Figura 14 Tipos de suelos presentes en el SA y el proyecto**.**



Tipos de suelo presentes en el SA y el proyecto (PRY). En la tabla los acronicmos significan: Leptosol (LP), Luvisol (LV), Fluvisol (FL), Dístrico (dy), Húmico (hu), Cambisol (CM), Hiperdístrico (dyh), Endoléptico (len), Umbrihúmico (huu), Epiléptico (lep), Molihúmico (hum) y Crómico (cr).

Tabla IV.1 Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental**.**

Tipo principal	Descripción
RGdylep+CMdyar+LPdy/1	
RGdylep	
Regosol (RG). Suelo dominante Con calificador (DY,LEP)	Del griego *rhegos,* manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.

	Calificador Dístrico (**DY)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Calificador **le** se refiere a **s**uelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad; el especificante **p** se refiere a los suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico (0-49cm).
Cambisol (CM). Suelo secundario Con calificador (DY,AR)	Del latín cambiare, cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Esta fracción tiene un calificador Dístrico **(dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Calificador Arénico **(ar)** Suelos con una capa gruesa de arena, generalmente mayor a 30 cm de espesor; tiene un drenaje excesivamente rápido y son bastante propensos a la erosión eólica cuando la capa arenosa está muy próxima a la superficie.
Leptosol (LP) Suelo terciario Con calificador (DY) Textura 1	Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente

	en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. **Textura gruesa (1),** suelos arenosos con más de 70% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.
CMdylen+RGdylen+LPdy/2	
Cambisol (CM). Suelo dominante Con calificador (DY,LEN)	Del latín cambiare, cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Esta fracción tiene un calificador Dístrico **(dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Por otro lado, el calificador **le** refiere a **s**uelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. El especificante **n** que va de

	acuerdo con la profundidad de la roca se llama endoléptico (ubicada de 50-100 cm).
Regosol (RG) Suelo secundario Con calificador (DY,LEN)	Del griego *rhegos,* manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. calificador **le** refiere a **s**uelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. El especificante **n** que va de acuerdo con la profundidad de la roca se llama endoléptico (ubicada de 50-100 cm).
Leptosol (LP),Suelo terciario Con calificador (DY),Textura 2	Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. Calificador Dístrico **(dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja

	saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. **Textura media (2),** Comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo.
LPdy/1	
Leptosol (LP) Suelo dominante Con calificador (DY) Textura 1.	Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. Calificador Dístrico **(dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. **Textura gruesa (1),** suelos arenosos con más de 70% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.
LVdypf+CMdylen+LPdyhu/2	
Luvisol (LV), Suelo dominante, Con calificador (DY, PF).	Los Luvisoles (del latín luere, lavar) son suelos que se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con estacionalidad de lluvia y sequía. Son comunes en bosques de coníferas y selvas caducifolias del sur del país. Se encuentran

	dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar. Los Luvisoles se extienden por alrededor de 500 a 600 millones de hectáreas en el mundo (IUSS, 2007). En México, se encuentran en la Sierra Madre Occidental, Guerrero, Oaxaca, Campeche y la Península de Yucatán, entre otras regiones. Calificador Dístrico **(dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año.
Cambisol (CM) Suelo secundario Con calificador (dy, len)	Del latín cambiare, cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Calificador **le** refiere a **s**uelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. El especificante **n** que va de acuerdo con la profundidad de la roca se llama endoléptico (ubicada de 50-100 cm).
Leptosol (LP) Suelo terciario Con calificador (dy, hu) Textura 2	Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de

	pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Calificador Húmico **(hu)** Del latín *humus,* tierra. Suelos ricos en carbono orgánico que tienen en promedio 1% o más en los primeros 50cm de profundidad. Cuando tiene más de 5% se denomina hiperhúmico. En caso de Leptosoles debe contener 2% o más. **Textura media (2),** Comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo.
CMcrdy+RGdyar+LPdy/2+ CMdyar +LPdy/1	
Cambisol (CM) Suelo dominante Con calificador (cr, dy)	Del latín cambiare, cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Esta fracción tiene un calificador **cr** con características de color, donde el suelo tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases.

Regosol (RG) Suelo secundario Con calificador (dy, ar)	Del griego *rhegos,* manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Calificador Arénico **(ar)** Suelos con una capa gruesa de arena, generalmente mayor a 30 cm de espesor; tiene un drenaje excesivamente rápido y son bastante propensos a la erosión eólica cuando la capa arenosa está muy próxima a la superficie.
Leptosol (LP) Suelo terciario Con calificador (dy) Textura 2	Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. **Textura media (2),** Comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo.
Cambisol (CM) Suelo quinario Con calificador (dy, ar)	Del latín cambiare, cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un

	patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Calificador Arénico **(ar)** Suelos con una capa gruesa de arena, generalmente mayor a 30 cm de espesor; tiene un drenaje excesivamente rápido y son bastante propensos a la erosión eólica cuando la capa arenosa está muy próxima a la superficie.
Leptosol (LP) Suelo sextario Con calificador (dy) Textura 1	Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. **Textura gruesa (1),** suelos arenosos con más de 70% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.
LVcrdy+UMlen+LPdy/2	

Luvisol (LV) Suelo dominante Con calificador (cr, dy)	Los Luvisoles (del latín luere, lavar) son suelos que se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con estacionalidad de lluvia y sequía. Son comunes en bosques de coníferas y selvas caducifolias del sur del país. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar. Los Luvisoles se extienden por alrededor de 500 a 600 millones de hectáreas en el mundo (IUSS, 2007). En México, se encuentran en la Sierra Madre Occidental, Guerrero, Oaxaca, Campeche y la Península de Yucatán, entre otras regiones. Esta fracción tiene un calificador **cr** con características de color, donde el suelo tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases.
Umbrisol (UM) Suelo secundario Con calificador (len).	Umbrisol (UM) Del latín *umbra,* sombra. Suelos oscuros y ácidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva. Estos suelos se encuentran usualmente en dos grandes regiones: altas de bosques templados y bajas en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante. Calificador **le** refiere a **s**uelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. El especificante **n** que va de acuerdo con la profundidad de la roca se llama endoléptico (ubicada de 50-100 cm).
Leptosol (LP) Suelo terciario	Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego

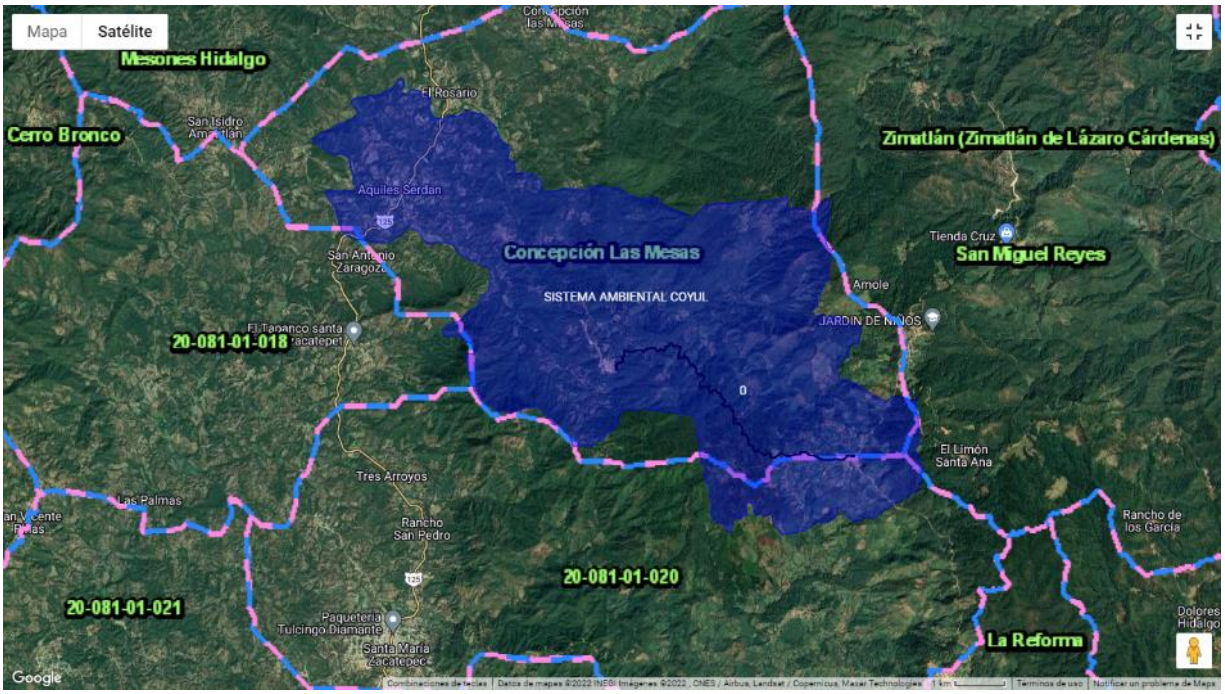
Con calificador (dy) Textura 2	Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. Calificador Dístrico (**dy)** Del griego *dys*, enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. **Textura media (2),** Comúnmente llamados francos, Equilibrados en el contenido de arena, arcilla. Y limo.

d) Hidrología superficial:

La Región Hidrológica a la que corresponde el proyecto se denomina COSTA CHICA - RÍO VERDE de la cual se desprende la cuenca R. OMETEPEC O GRANDE y la subcuenca bajo la clave RH20Cb.

De acuerdo a la definición de objetivos ambientales de cuenca, edición 2016; cuyo fin de conservación parte de las condiciones, así como la importancia ecológica dentro de la cuenca y presión de uso; se pudo visualizar que en el área de estudio se cataloga con BAJO grado de presión de uso e impacto ecológico; además los objetivos de conservación dentro de la cuenca a partir de caracteres están catalogados como buenos.

Figura 15 Hidrología superficial, cuencas y subcuencas hidrológicas.



IV.2.2 Aspectos bióticos

Método

a) Vegetación terrestre: se realizó trabajo de campo en el periodo del 14 al 19 de febrero de 2022. Para conocer a las especies de posible registro, se consultó al Portal de Datos Abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx). Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000), en el cual se buscó sitios representativos de los diferentes tipos de vegetación. Por el tipo de vegetación presente en el área se consultaron los trabajos de Stein et al., (2003) y Pennington y Sarukhán (2005). Además se cotejaron los registros con los herbarios virtuales: Trópicos, J STOR Global Plants y Unibio-UNAM para corroborar la identificación. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista roja de la CITES y UICN). Los tipos de vegetación se diferenciaron con base en atributos fisonómicos. La nomenclatura usada combina criterios de las clasificaciones de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978).

Para conocer la composición se establecieron 12 transecto de 10 m x 5 m, uno se estableció en el Área de influencia del proyecto (**AIP**) y otro en el **SA** (figura 4.8). Además, que se caracterizó la vegetación a todo lo largo del proyecto.

Figura 16 Transecto para el monitoreo de la flora silvestre AIP (iconos en verde) y SA (iconos en rojo).

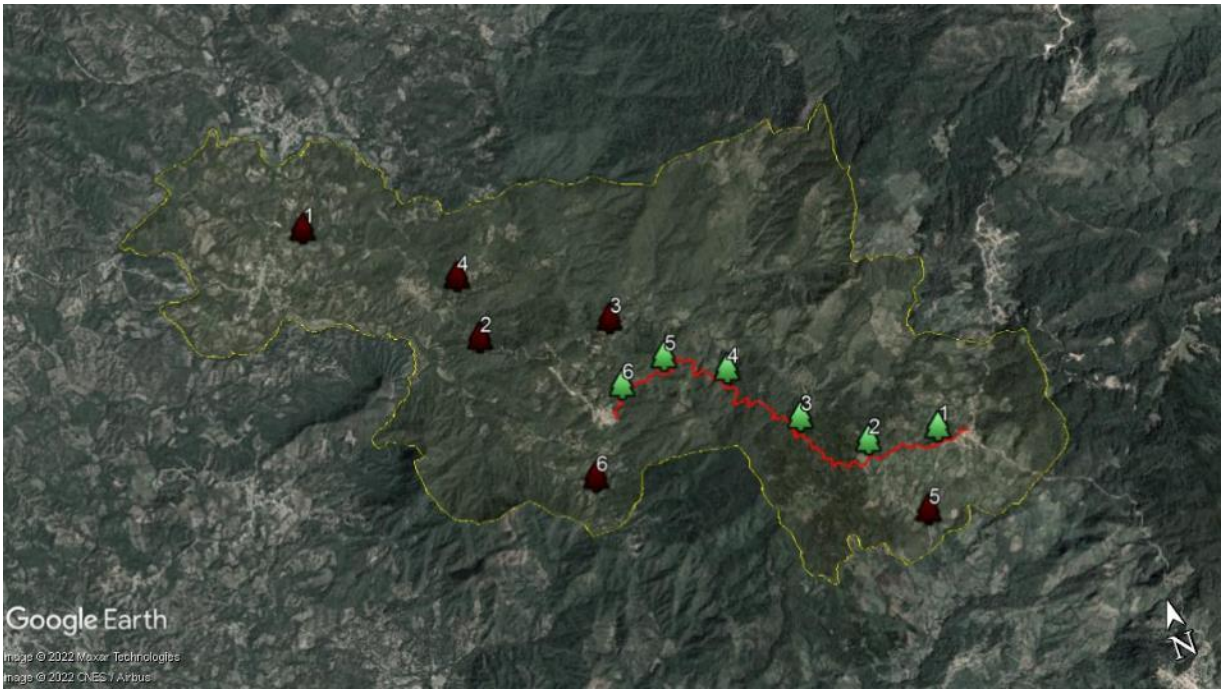


Tabla IV.2 Ubicación de los transectos de la vegetación (coordenadas UTM), las letras en mayúsculas corresponden al AIP y las letras en minúsculas al SA.

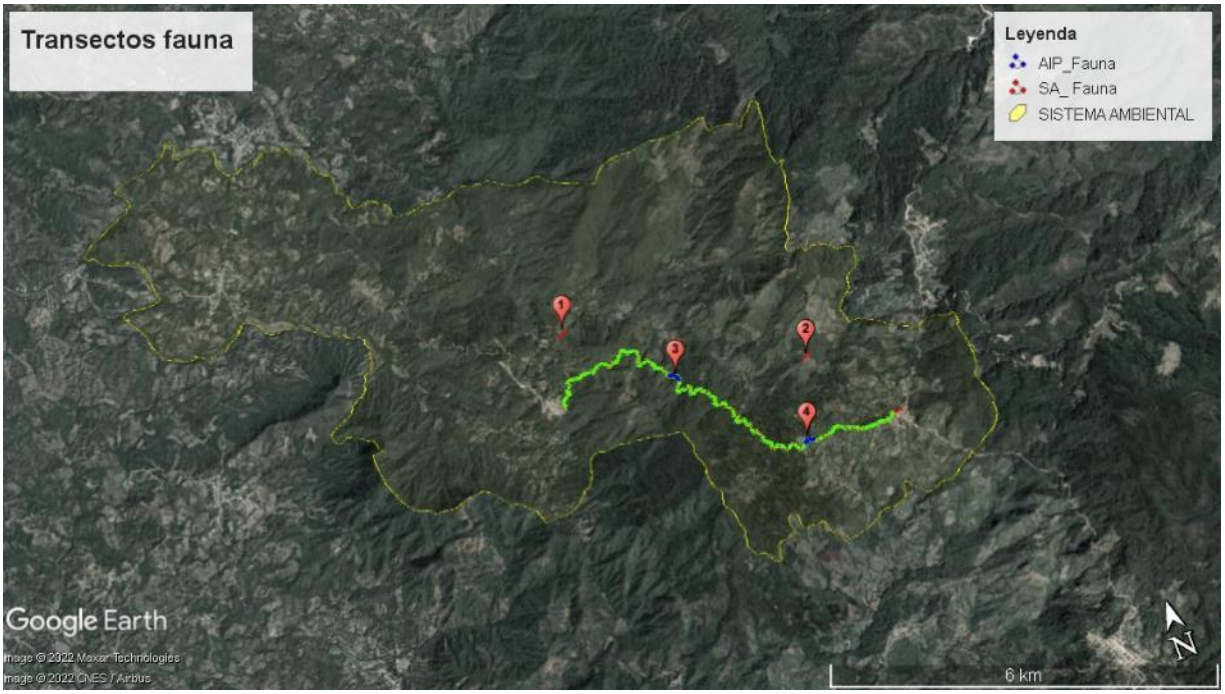
Transecto	Ubicación	Coordenada central	
1	Proyecto	616605.04	1857327.49
2	Proyecto	615563.51	1857452.04
3	Proyecto	614709.01	1858080.74
4	Proyecto	613895.66	1859084.25
5	Proyecto	613060.34	1859540.80
6	Proyecto	612340.57	1859329.47
1	SA	608527.55	1862964.07
2	SA	610543.00	1860627.00
3	SA	612465.00	1860312.00
4	SA	610496.00	1861590.00
5	SA	616088.00	1856208.00
6	SA	611558.00	1858156.00

b) Fauna: Se realizó trabajo de campo en el periodo del 14 al 19 de febrero de 2022. Se establecieron cuatro transectos de 200 m por 5 m de ancho, dos se estableció en el AIP y dos en el SA.

Tabla IV.3 Ubicación de los transectos para la fauna silvestre (Coordenadas UTM, zona 14 Q).

Transecto	Coordenada de inicio		Coordenada final	
AP				
1	613849.30 E	1859099.57 N	614009.44 E	1858954.74 N
2	615514.96 E	1857405.48 N	615688.11 E	1857428.88 N
SA				
3	612432.64 E	1860202.32 N	612628.64 E	1860260.76 N
4	615899.84 E	1858632.51 N	616084.03 E	1858717.59 N

Figura 17 Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre en el AIP y el SA, las líneas rojas indican el AIP en color verde las del SA.



Nota: para conocer las especies de posible incidencia dentro del área de influencia del proyecto, se elaboró una revisión en el portan de base de datos abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx/) y del portal VerNet (http://portal.vertnet.org/publishers) que es una compilación de bases de datos de diferentes instituciones a nivel mundial. Para el grupo de las aves se consultó el trabajo monográfico de Binford (1987), para el grupo de los mamíferos se consultó a Briones-Salas et al. (2004), para el grupo de los anfibios y reptiles se consultó a

Casas-Andreu et al., (2004) y para los peces se consultó a Martínez Ramírez et al. (2004).

Con el fin de conocer la diversidad de los **Anfibios y reptiles** se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

Para el grupo de las **Aves** se realizó un de observación por día para cada transecto. Se utilizó el método de Cuenta en Puntos Fijos (Ralph et al. 1996), en el transecto se establecieron 10 puntos de observación (estaciones) separados por un mínimo de 100 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Así mismo, se realizaron grabaciones y se analizaron con la aplicación BirdNet (Kahl, 2020).

Para el caso de los **Mamíferos** se realizaron recorridos a lo largo del transecto para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (*i. e*., roedores e insectívoros) se colocaron 5 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997).

Análisis de datos

La composición de poblaciones y comunidades se analizó mediante el uso de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta).

Diversidad alfa: Para conocer la diversidad entre el área del proyecto y en el sistema ambiental se estimó la diversidad verdadera (Jost, 2006) obteniendo a partir del exponencial de índice de entropía de Shannon (op. cit.):

$$^{1}D = exp(H') = exp[-(\sum_{i=1}^{s} p_i ln p_i)]$$

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996).

Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita correspondan a la misma especie.

$$D=1- \Sigma (pi)2$$

Donde
D=índice de diversidad Simpson
Pi= proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de (1-1/S) en S=número de especies.

Se estimó el índice de Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = -\Sigma p_i \ln p_i$$

Donde:
pi = abundancia proporcional de la especie i
ln = logaritmo natural

Para conocer la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó la equidad de Pielou, sus valores van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

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

Donde:
H'= índice de Shannon
H'max = ln (S).

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y analizo con el programa PAST 3.01 (Hammer et al., 2001).

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SAR y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evalúo con base en índices o coeficientes de similitud de Morisita-Horn (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente formula:

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i \times bn_j)}{(da + db)aN \times bN}$$

Donde
ani = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A
bnj = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B
da = $\Sigma ani^2 / aN^2$
db = $\Sigma bnj^2 / bN^2$

Se arreglaron los datos en una matriz de presencia ausencia y analizo con el **programa SPADE** (Chao y Shen, 2010).

Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el **programa EstimateS 7.0** (Colwell, 2005). Aunado a esto se crearon curvas de acumulación de especies para el total de la comunidad con ayuda del **programa Species Accumulation Functions Ver. Beta**, se siguió el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

RESULTADOS

COMPONENTE FLORA

Diversidad

La consulta de literatura y herbarios virtuales reportan 59 especies de posible incidencia. A nivel de comunidad, la **riqueza** de especies dentro de los sitios de

muestreo del **área de influencia del proyecto (AIP)** es de 18 especies y 44 especies en sitios de muestreo el **SA**, la **abundancia** de 343 y 355 individuos registrados para el **AIP** y **SA** respectivamente. La **dominancia** medida con el índice de Simpson muestra valores bajos (**Proyecto**= 0.05527; **SA**= 0.039). La diversidad medida con el índice de equidad de **Shannon** muestra valores en el orden de H´= 3.207 para el **AIP** y de H´= 3.497 para el **SA**, estos valores representan el 88% para el **proyecto** y 92% para el **SA** de la diversidad máxima esperada medida con el índice de **equidad de Pielou**, la prueba de *t* modificada por Hutcheson muestra que el área del proyecto y el SA no muestra diferencia estadísticamente significativa (t= -4.6147, p= 4.70E-06), lo que indica que la composición de ambos comunidades son estadísticamente semejantes.

Tabla IV.4 Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de flora**.**

Comunidad de vertebrados		
Variable	AIP	SA
Riqueza	37	44
Individuos	343	355
D_Simpson	0.05527	0.039
H´ Shannon	3.207	3.497
Pielou_J	0.8881	0.9241
Chao-1	39	44.2
Jost 1_D	24.70	33.02

Tabla IV.5 Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (AIP) y el SA**.**

ESPECIE	AIP	SA	NOM-052
Malvastrum bicuspidatum	18	8	
Mangifera indica	1	2	
Megaskepasma erythrochlamys	3	0	
Byrsonima crassifolia	4	3	
Bursera simaruba	6	7	
Miconia xalapensis	11	5	
Yucca guatemalensis	1	3	
Ficus velutina	2	4	
Guazuma ulmifolia	16	8	
Casearia sylvestris	3	12	
Musa × paradisiaca	1	0	
Dryopteris patula	48	33	
Pinus hartwegii	4	5	

ESPECIE	AIP	SA	NOM-052
Garcinia intermedia	1	5	
Eugenia mexicana	5	4	
Curatella americana	8	7	
Beilschmiedia anay	12	11	
Coccoloba barbadensis	23	31	
Coccoloba chiapensis	9	12	
Psidium guajava	2	1	
Heliocarpus donellsmithii	5	7	
Aphananthe monoica	7	7	
Clethra mexicana	3	13	
Heliocarpus occidentalis	6	8	
Tabebuia rosea	3	3	
Erythrina americana	8	2	
Cecropia obtusifolia	17	22	
Inga vera	13	9	
Cochlospermum vitifolium	7	12	
Xanthosoma robustum	23	16	
Annona muricata	3	2	
Oreopanax xalapensis	10	5	
Bauhinia subrotundifolia	0	1	
Quercus liebmannii	7	5	
Lippia myriocephala	31	14	
Lysiloma acapulcensis	13	8	
Quercus glaucoides	5	7	
Homalium trichostemon	0	6	
Bixa orellana	0	3	
Casearia sylvestris	0	2	
Cochlospermum vitifolium	0	14	
Diphysa americana	0	8	
Eugenia mexicana	0	3	
Ficus crocata	0	8	
Hymenaea courbaril	4	6	
Licaria capitata	0	3	

Figura 18 Estado actual y plantas representativas registradas.



Malvastrum bicuspidatum



Psidium guajava



Mangifera indica



Heliocarpus donellsmithii



Megaskepasma erythrochlamys



Aphananthe monoica



Byrsonima crassifolia



Clethra mexicana



Bursera simaruba



Heliocarpus occidentalis



Miconia xalapensis



Tabebuia rosea



Yucca guatemalensis



Erythrina americana



Ficus velutina



Cecropia obtusifolia



Guazuma ulmifolia



Inga vera



Casearia sylvestris



Cochlospermum vitifolium



Musa × paradisiaca



Xanthosoma robustum



Dryopteris patula



Annona muricata



Pinus hartwegii



Oreopanax xalapensis



Garcinia intermedia



Hymenaea courbaril



Eugenia mexicana



Quercus liebmannii



Curatella americana



Manguifera indica



Beilschmiedia anay



Lippia myriocephala



Coccoloba barbadensis



Lysiloma acapulcensis



Coccoloba chiapensis



Quercus glaucoides

De acuerdo con los recorridos de campo el tipo de uso de suelo y vegetación corresponden a vegetación secundaria, áreas agrícolas, selva mediana subcaducifolia y bosque de pino-encino tanto para el área de influencia del proyecto como para el sistema ambiental.



Figura 19 Vegetación secundaria dentro del AIP.



Figura 20 Áreas agrícolas



Figura 21 Bosque de pino encino

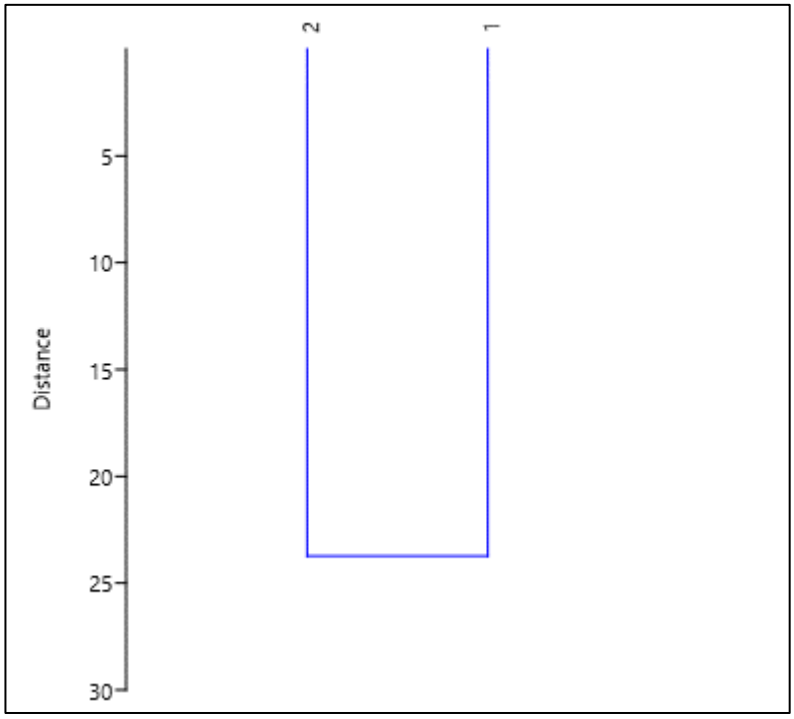


Figura 22 Selva mediana subperennifolia

Diversidad beta

La diversidad Beta medido con el índice de Morisita-Horn presenta un valor de 0.8349 lo que indica un valor elevado en la similitud de especies. Expresado en porcentajes se puede decir que se parecen los sitios muestreados dentro del AIP y el SA en un 83%.

Figura 23 Dendrograma de similitud.



COMPONENTE FAUNA

El resultado de las especies de posible incidencia fue para las Aves 485, anfibios 28, reptiles 69, mamíferos 67 y peces 19. **No se registraron peces**, ni se tuvo evidencia de su presencia. A nivel de comunidad el total de especies para el SA se registraron 96 especies vs 28 del área del proyecto. De este total para el SA 6 son anfibios, 6 reptiles, 55 aves y 29 mamíferos. Para el área del proyecto se tienen 3 anfibios, 2 reptiles, 11 aves y 12 mamíferos.

Los índices de diversidad de Shannon muestran valores cercanos a la diversidad máxima (equidad de Pielou) esperada superiores al 70% para los anfibios y superiores al 90% para los reptiles. Para el área del proyecto la dominancia es media en el grupo de los anfibios y reptiles. Respecto a la riqueza esperada, los valores son cercanos a la riqueza esperada, medida con el estimador no

paramétrico de Chao-1. La diversidad inferior del sitio del proyecto puede explicarse porque colinda con áreas de potrero, mientras que el área descrita en el SA que sirvió de referencia no presenta este tipo de actividades antropogénicas.

Tabla IV.6 Estimadores de diversidad para los grupos de anfibios y reptiles.

Variable	Anfibios		Reptiles	
	SA	Proyecto	SA	Proyecto
Riqueza	6	3	6	2
Individuos	13	9	9	3
D_Simpson	0.2781	0.5062	0.1852	0.5556
H´ Shannon	1.525	0.8487	1.735	0.6365
Pielou_J	0.851	0.7725	0.9684	0.9183
Chao-1	7	3	6.75	2
Jost 1_D	4.59514357	2.33660729	5.6689278	1.8898548

La prueba de t modificada por Hutcheson muestra que el área del proyecto y el SA para el grupo de los anfibios no muestra diferencia estadísticamente significativa (t= 1.9776, p= 0.061214), lo que indica que la composición de ambas comunidades es igual. Mientras que, para el grupo de los reptiles, no se pudo realizar esta prueba por la poca cantidad de datos.

Los índices de diversidad de Shannon muestran valores cercanos a la diversidad máxima (equidad de Pielou) esperada superiores al 70% para los mamíferos e iguales a la máxima esperada para las aves. Para el área del proyecto y el SA no existen especies dominantes, de ahí los valores elevados del índice de Shannon. La riqueza estimada para las aves es por mucho superior a lo observado, mientras que para los mamíferos la riqueza estimada está cerca del 70%. La diversidad inferior del sitio del proyecto para estos grupos tiene la misma explicación, que se debe a porque colinda con áreas de potrero, mientras que el área descrita en el SA que sirvió de referencia no presenta este tipo de actividades antropogénicas.

Tabla IV.7 Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de aves y mamíferos.

Variable	Aves		Mamíferos	
	SA	Proyecto	SA	Proyecto
Riqueza	55	11	29	12
Individuos	55	11	191	27
D_Simpson	0.01818	0.09091	0.09915	0.1248
H´ Shannon	4.007	2.398	2.629	2.262
Pielou_J	1	1	0.7806	0.9104
Chao-1	1540	66	89	17

Jost 1_D	54.9816779	11.0011521	13.8599031	9.60227452

La prueba de t modificada por Hutcheson muestra que el área del proyecto y el SA para el grupo de las **aves** muestra diferencia estadísticamente significativa (t= 7.1798, p= 2.10E-06), lo que indica que la composición de ambas comunidades es completamente diferente. Mientras que, para el grupo de los **mamíferos**, no muestra diferencia estadísticamente significativa (t= -0.81, p= 0.42409), lo que indica que la comunidad de mamíferos es completamente diferente.

En lo que respecta al recambio de especies entre el área del proyecto y el SA, los reptiles y aves observan valores que superan el 50% en la similitud de la composición de especies. Mientras que los anfibios y mamíferos la tasa de cambio son bajas (0.33 para anfibios y 0.4 para mamíferos).

Tabla IV.8 Comparación de la diversidad alfa y beta por grupo taxonómico.

	Anfibios		Reptiles		Aves		Mamíferos	
Estimador	SA	Proyecto	SA	Proyecto	SA	Proyecto	SA	Proyecto
Whittaker	0.33333		0.5		0.66667		0.41463	

La lista de especies registradas en el estudio se presenta a continuación:

Fauna registrada en el sitio del proyecto y en el SA. En la columna NOM SC: sin categoría, PR: Sujeta a protección especial, P: en peligro de extinción, A: Amenazada

Tabla IV.9 Fauna registrada en el sitio del proyecto y en el SA.

Taxón	SA	Proyecto	NOM
Amphibia			
Anura			
Bufonidae			
Bufo marinus	1		SC
Bufo spiculatus	1	1	SC
Craugastoridae			
Craugastor mexicanus	2	2	SC
Craugastor pygmaeus	6	6	SC
Rhinophrynidae			
Rhinophrynus dorsalis	1		PR
Caudata			

Taxón	SA	Proyecto	NOM
Plethodontidae			
Thorius arboreus	2		Sc
Reptilia			
Squamata			
Colubridae			
Ninia diademata	2		Sc
Ninia sebae	1		Sc
Phrynosomatidae			
Sceloporus formosus	1		Sc
Sceloporus variabilis	2	2	Sc
Polychrotidae			
Anolis rodriguezi	1	1	Sc
Scincidae			
Scincella gemmingeri	2		Sc
Aves			
Apodiformes			
Apodidae			
Chaetura vauxi	1		Sc
Trochilidae			
Amazilia tzacatl	1		Sc
Archilochus colubris	1		Sc
Atthis heloisa	1		Sc
Chlorostilbon canivetii	1		Sc
Lampornis amethystinus	1		Sc
CAPRIMULGIFORMES			
Caprimulgidae			
Caprimulgus carolinensis	1		Sc
CHARADRIIFORMES			
Scolopacidae			
Actitis macularius	1		Sc
CICONIIFORMES			
Cathartidae			
Cathartes aura	1		Sc
Coragyps atratus	1		
COLUMBIFORMES			
Columbidae			
Columbina inca	1	1	Sc
Columbina talpacoti	1	1	Sc

Taxón	SA	Proyecto	NOM
Leptotila verreauxi	1		
Patagioenas nigrirostris	1		Sc
Zenaida asiatica	1	1	Sc
Zenaida macroura	1	1	Sc
CORACIIFORMES			
Alcedinidae			
Chloroceryle americana	1		Sc
Megaceryle torquata	1	1	Sc
Momotidae			
Momotus lessonii	1		Sc
CUCULIFORMES			
Cuculidae			
Coccyzus americanus	1		Sc
Crotophaga sulcirostris	1		Sc
Dromococcyx phasianellus	1		Sc
Piaya cayana	1		Sc
FALCONIFORMES			
Accipitridae			
Buteo jamaicensis	1	1	Sc
Buteo plagiatus	1		Sc
GALLIFORMES			
Cracidae			
Ortalis vetula	1		Sc
GRUIFORMES			
Rallidae			
Laterallus ruber	1		Sc
Passeriformes			
Dendrocolaptidae			
Sittasomus griseicapillus	1		Sc
Xiphorhynchus flavigaster	1		Sc
Emberizidae			
Chlorospingus ophthalmicus	1		Sc
Hirundinidae			
Progne chalybea	1		Sc
Stelgidopteryx serripennis	1		Sc
Tachycineta albilinea	1		Sc
Icteridae			
Dives dives	1		Sc

Taxón	SA	Proyecto	NOM
Icterus galbula	1		Sc
Icterus spurius	1		Sc
Psarocolius wagleri	1		Sc
Incertae			
Pachyramphus major	1		Sc
Tityra inquisitor	1		Sc
Tityra semifasciata	1	1	Sc
Parulidae			
Parula americana	1	1	Sc
Sylviidae			
Polioptila caerulea	1		Sc
Turdidae			
Turdus grayi	1		Sc
Tyrannidae			
Contopus cinereus	1	1	Sc
Contopus virens	1		Sc
Empidonax traillii	1		Sc
Mionectes oleagineus	1		Sc
Myiarchus tyrannulus	1		Sc
Myiodynastes luteiventris	1		Sc
Myiozetetes similis	1		Sc
Pitangus sulphuratus	1	1	Sc
Pyrocephalus rubinus	1	1	Sc
Piciformes			
Falconidae			
Herpetotheres cachinnans	1		Sc
Picidae			
Colaptes rubiginosus	1		Sc
PODICIPEDIFORMES			
Podicipedidae			
Tachybaptus dominicus	1		sc
Mammalia			
Carnivora			
Canidade			
Urocyon cinereoargenteus	1		Sc
Felidae			
Herpailurus yagouaroundi	1		A
Leopardus pardalis	1		P

Taxón	SA	Proyecto	NOM
Leopardus wiedii	1		P
Mustelidae			
Conepatus semistriatus	1		Sc
Eira barbara	1		P
Galictis vittata	1		A
Mustela frenata	1		Sc
Procyonidae			
Bassariscus sumichrasti	1	1	Sc
Nasua narica	1	1	Sc
Potos flavus	1		Pr
Chiroptera			
Molossidae			
Tadarida brasiliensis	9		Sc
Phyllostomidae			
Artibeus lituratus	1	1	Sc
Artibeus toltecus	27	4	Sc
Carollia brevicauda	1	1	Sc
Desmodus rotundus	2	1	Sc
Sturnira ludovici	27	6	Sc
Vespertilionidae			
Myotis keaysi	4	2	Sc
Didelphimorphia			
Didelphidae			
Didelphis marsupialis	1	1	Sc
Marmosa mexicana	5		Sc
Rodentia			
Cricetidae			
Microtus oaxacensis	1		Sc
Oryzomys chapmani	33	3	Sc
Peromyscus melanocarpus	13		Sc
Peromyscus mexicanus	18	2	Sc
Reithrodontomys mexicanus	1		Sc
Heteromyidae			
Heteromys desmarestianus	7	4	Sc
Sciuridae			
Sciurus deppei	3		Sc
Soricomorpha			
Soricidae			

Taxón	SA	Proyecto	NOM
Cryptotis mexicana	11		Sc
Sorex veraecrucis	16		sc

Estado de conservación

Para el área del proyecto no se registró ninguna especie en alguna categoría de riesgo de extinción dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2020, para el Sistema ambiental se registraron 7 especies en alguna categoría de riesgo, las cuales se muestran a continuación:

Tabla IV.10 Especies registradas en el Sitio del proyecto y el SA categorizada por la NOM-059-SEMARNAT-2020.

Taxón	SA	Proyecto	NOM
Rhinophrynus dorsalis	1		PR
Herpailurus yagouaroundi	1		A
Leopardus pardalis	1		P
Leopardus wiedii	1		P
Eira barbara	1		P
Galictis vittata	1		A
Potos flavus	1		Pr

Del listado anterior, cabe aclarar que el listado es preliminar y no engloba todas las especies que pudieran existir en la zona. Para grupo de las aves y los anfibios, los análisis realizados muestran que son comunidades semejantes, por lo que si las especies presentaran desplazamientos por la construcción del camino, se garantiza que las poblaciones permanecerían debido a la semejanza con el SA, por otra parte para el grupo de los reptiles y mamíferos, aunque si existieron diferencias significativas , también se garantizaría la permanencia de las poblaciones debido a la mayor diversidad en el SA, además que el proyecto no presento especies exclusivas.

	
Parula americana	*Sceloporus variabilis*
	
Polioptila caerulea	*Columbina inca*
	
Piaya cayana	*Buteo jamaicensis*

	
Tityra semifasciata	*Rhinophrynus dorsalis*
	
Desmodus rotundus	*Leopardus wiedii*

Diagnostico

El área de estudio presenta una baja diversidad, si se compara con la diversidad reportada en la literatura. Sin embargo, es importante señalar que el área del proyecto, presenta un notorio deterioro, misma que se ve reflejado en la riqueza de especies registradas. Respecto a las especies esperadas el inventario muestra valores superiores al 90% de las especies estimadas por el estimador no paramétrico de Chao 1. A nivel de comunidad es importante señalar que el SA y el proyecto son estadísticamente diferentes, sin embargo, el SA contiene para la comunidad y para los grupos per se una composición similar en el orden arriba del 40%, excepto en el grupo de los mamíferos que presenta valores muy bajos, en términos reales, el SA contiene una buena proporción de las especies registradas en el área del proyecto, por lo que, en caso de verse comprometida la diversidad de fauna por el proyecto, existe una carga de especies que pueden compensar a la fauna afectada.

IV.2.3 Paisaje

Para el análisis del paisaje primero se realizó un análisis de visibilidad. La accesibilidad visual a una porción del territorio tiene directa relación con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto, se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio. El análisis de visibilidad se define como un análisis espacial del lugar, tomando en consideración sus formas, vistas, etc. Para ello, es importante definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el paisaje en estudio. Las UP corresponden una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y debieran ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada (SERNATUR, 2006).

Generalmente es la cobertura de la vegetación y la morfología del terreno los elementos en lo base a los cuales se definen las UP. Basado en lo anterior, para este estudio se definió una unidad de paisaje a lo largo del proyecto.
Los parámetros que se valoraron, a partir de la observación en campo, para evaluación de calidad y fragilidad del paisaje son los propuestos en el modelo de Rojas y Kong (1998), los cuales proporcionan una calidad visual objetiva. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano).

Tota el área donde se ubica el proyecto se encuentra sobre un camino existente por lo que no se prevé un impacto adicional al paisaje. Se detectaron 3 unidades de paisaje, las que se describen a continuación:

Tabla IV.11 Características de las UP identificadas en el área del proyecto**.**

Unidad de paisaje	Descripción
UP_1	Bosque, consiste en masas forestales en buen estado
UP_2	Vegetación secundaria, este tipo de vegetación está cerca a zonas urbanas, incluye sitios que en su momento contaban con masas forestales pero que fueron removidas para uso agrícola o pecuario, algunas sitios están en descanso.
UP_3	Zona urbana, incluye cuatro comunidades y como es de esperarse el paisaje en estos sitios no es homogéneo.



Figura 24 U_P 1 Bosque.



Figura 25 U_P 2 Vegetación secundaria.



Figura 26 U_P 3 zona urbana.

Calidad visual

Se entiende por calidad paisajística la singularidad de los elementos que caracterizan un área según la percepción estética dentro de un entorno inmediato, considerando el fondo escénico mismo. A través de la valoración de una serie de categorías estéticas definidas con mayor o menor precisión en cada caso, es como se llega a obtener un valor único para cada unidad.

En seguida se presenta una tabla con los elementos a valorar y la puntuación a cada clase para poder determinar un valor global (Tabla 4.15).

Tabla IV.12 Criterios para evaluar la calidad visual.

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Morfología o topografía	Pendiente de más de 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. 5	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas de modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0% y 15%, dominancia del plano horizontal visualizando ausencia de estructuras de contraste y jerarquía. 1
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación. 5	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado). 3	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos. 1
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos. 5	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual. 3	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50 %. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. 1
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje. 5	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual. 3	Ausencia de cuerpos de agua. 1

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas. 2	La calidad escénica esta modificada por menor grado por obras, no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje. -2
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada. 3	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada. 0
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua. 5	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos. 1
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares. 5	Característico, pero similar a otros de la región. 3	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares. 1

De acuerdo con los criterios señalados anteriormente, los valores que se obtengan por cada unidad de paisaje evaluada serán categorizados para calidad visual y su respectiva clase para calidad escénica que es la clasificación homóloga que estableció el Departamento de Gestión Territorial, o BLM por sus siglas en inglés, de los Estados Unidos, tal como aparece en la tabla 4.16.

Tabla IV.13 Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Elemento valorado	UP_1	UP_2	UP_3
Morfología o topografía	3	3	1
Fauna	5	3	1
Vegetación	5	3	1
Formas de agua	3	3	3
Acción antrópica	2	0	-2
Fondo escénico	3	3	0
Variabilidad cromática	3	3	1
Singularidad o rareza	3	3	1
TOTAL	**27**	**21**	**6**

Tabla IV.14 Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Valor obtenido	Calidad escénica (BLM, 1980)	Descripción del área	Clasificación (Rojas y Kong, 1998)	Connotación visual del área
0 – 11	Clase C	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica; de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	Calidad visual baja	Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.
12 – 18	Clase B	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.	Calidad visual media	Área atractiva visualmente, sin características sobresalientes.
19 – 33	Clase A	Reúnen características excepcionales, para	Calidad visual alta	Área con atributos visuales únicos o excepcionales, tanto en su composición interna

Valor obtenido	Calidad escénica (BLM, 1980)	Descripción del área	Clasificación (Rojas y Kong, 1998)	Connotación visual del área
		cada aspecto considerado, poseen rasgos singulares y sobresalientes.		como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas.

De acuerdo con la evaluación visual, todas las unidades de paisaje se clasifican en la clase A, calidad visual baja.

Elemento valorado	UP_1	UP_2	UP_3
TOTAL	27	21	6

Fragilidad visual

Así mismo la combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida.

Tabla IV.15 Criterios a evaluar y su respectiva calificación.

Factores	Elementos influencia	Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendiente	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. 5	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual. 1
	Vegetación – densidad	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. 5	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustiva o arbórea aislada. 3	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. 1
	Vegetación – contraste	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes. 5	Diversidad de especies media con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. 3	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes gran

Factores	Elementos influencia	Alta	Media	Baja
				estacionalidad de especies. 1
	Vegetación – altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura. 5	No hay gran altura de las masas (-10 m) baja diversidad de estratos. 3	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. 1

Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. 5	Visión media (1000 a 4000 m). Domino de los planos medios de visualización. 3	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000m. 1
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual. 5	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 3	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. 1
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. 5	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje. 3	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. 1
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos. 5	Paisajes de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. 3	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterada. 1
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. 5	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. 3	Baja accesibilidad visual; vistas repentinas, escasas o breves. 1
	Física	Localizado a corta distancia de	Localizado en zona con	Localizado en predio privados

		carretera, caminos locales, poblados o zona habitados. 5	caminos secundarios, poco transitados. 3	con acceso restringido, zonas sin caminos públicos. 1

Tabla IV.16 Los valores de evaluación se muestran a continuación:

Factores	Elementos influencia	UP_1	UP_2	UP_3
Biofísicos	Pendiente	3	3	1
	Vegetación – densidad	5	3	1
	Vegetación – contraste	3	3	5
	Vegetación – altura	3	5	
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	3	3	3
	Forma de la cuenca visual	1	1	1
	Compacidad	1	3	5
Singularidad	Unicidad de paisaje	3	3	1
Accesibilidad	Visual	3	3	5
	Física	3	3	5
Total		**34**	**28**	**30**

Así mismo, se muestra en la tabla 4.19, los intervalos de valores de calificación y la connotación para la fragilidad visual.

Tabla IV.17 Clasificación de la fragilidad visual.

Puntuación global	Clasificación	Connotación visual del área
34 – 45	Fragilidad visual alta	Área sensible frente a intervenciones, con nula o mínima capacidad para absorber impactos.
21 – 33	Fragilidad visual media	Área medianamente sensible frente a intervenciones. Capacidad media de absorción de impactos.
9 – 20	Fragilidad visual baja	Área capaz de absorber impacto visuales, dada su composición u organización. La incorporación de nuevos elementos no alteraría significativamente las características del área.

De acuerdo con los datos anteriores, el área presenta una **fragilidad Alta y media visual**.

Capacidad de absorción visual

La capacidad de absorción visual (CAV), es la capacidad del paisaje de acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones significativas en su carácter. Se valora usando los datos de Yeomans (1986) para distintos factores, posteriormente se aplica la ecuación matemática:

$$CAV = S\ (E+R+D+C+V)$$

Donde:
S = pendiente;
E = estabilidad del suelo;
R = potencial de regeneración de la vegetación;
D = diversidad de vegetación;
C = contraste de color roca – suelo, y;
V = contraste suelo vegetación.
Los parámetros de evaluación para el índice CAV se presentan en la tabla 4.20, así como las puntuaciones correspondientes para cada uno de los factores.

Tabla IV.18 Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 19862)

Factor	Característica	Valoración
Pendiente (S)	>55%	1
	Entre 25 – 55%	2
	<25%	3
Diversidad de vegetación (D)	Baldíos, prados y matorrales	1
	Coníferas y repoblaciones	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	3
Estabilidad del suelo (E)	Restricción alta, derivado del riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	1
	Restricción moderada a causa de un cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	2

[2] YEOMANS W. C. (1986) Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

Factor	Característica	Valoración
	Poca restricción por el riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	3
Contraste suelo – vegetación (V)	Contraste visual bajo	1
	Contraste visual moderado	2
	Contraste visual alto	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	2
	Potencial de regeneración alto	3
Contraste color roca – suelo (C)	Contraste alto	1
	Contraste moderado	2
	Contraste bajo	3

Los valores resultantes una vez aplicada la expresión matemática son:

Tabla IV.19 Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 19863)

Factor	UP_1	UP_2	UP_3
Pendiente (S)	3	3	3
Diversidad de vegetación (D)	3	1	0
Estabilidad del suelo (E)	3	3	0
Contraste suelo – vegetación (V)	2	2	0
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	3	2	1
Contraste color roca – suelo (C)	3	3	3
Total	42	33	12

Una vez aplicada la valorización de las unidades de paisaje para capacidad de absorción visual, se clasificarán de acuerdo con la tabla 4.21

Tabla IV.20 Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 20084).

[3] YEOMANS W. C. (1986) Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

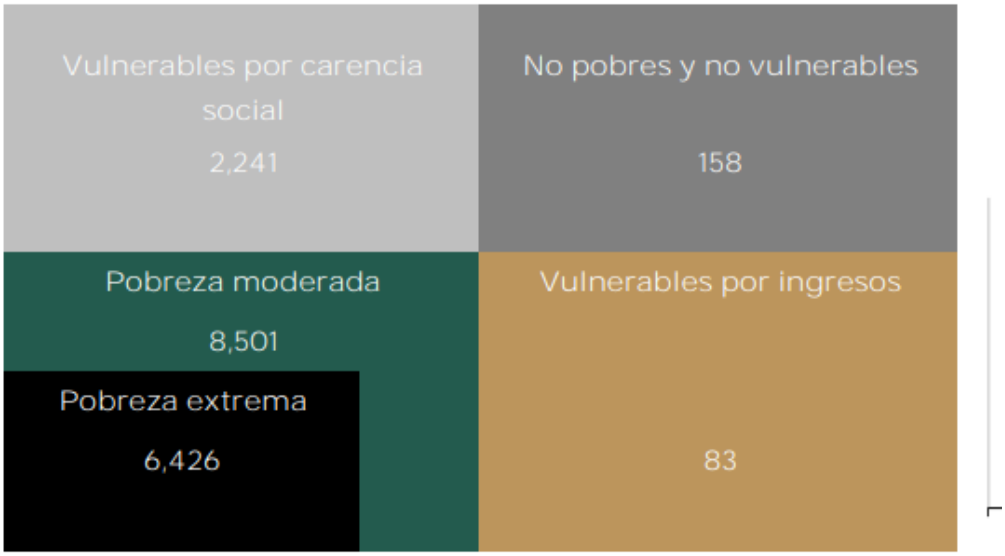
[4] PYEMA. Metodología y descripción del medio Natural. Sistemas naturales y de soporte: Agrícola, forestal e hidrológico. Disponible en http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf Consultado el 07 de enero del 2018.

CAV	Puntuación
Baja	<15
Moderada	15-30
Alta	>30

De acuerdo con los datos obtenidos la capacidad de absorción es ALTA y baja en la zona urbana, esto se vincula principalmente a lo antropizado del paisaje.

IV.2.4. Medio socioeconómico

Santa María Zacatepec, es el municipio donde se desarrollará el proyecto carretero, los datos obtenidos en el Censo de Población y Vivienda 2020, este cuenta con 17,100 habitantes; de los cuales el 47.6% lo representan hombres y 52.4% mujeres. Como características específicas de la población se tiene 3,504 hablantes de lengua indígena, así como una población total indígena de 5,777 personas; cuenta con 1,003 habitantes afromexicanos; su población total con discapacidad es de 1,771 habitantes.



Población en situación de pobreza[6]:	14,927

Condiciones de pobreza, marginación y rezago social

Documentando a partir del Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, el municipio tiene un grado de marginación Alto y un grado de rezago social Medio

La población se puede disgregar por condición de pobreza multidimensional, la cual se refiere a que existen 2,241 personas vulnerables por las carencias sociales que presentan; 83 personas son vulnerables por ingresos; la población total en situación de pobreza es de 14,927 d las cuales 8,501 presentan pobreza moderada y 6,426 presentan pobreza extrema; solo 158 personas no son pobres ni vulnerables con lo que respecta al municipio.

Figura. Población por condición de pobreza multidimensional del municipio de Santa María Zacatepec. Tomado del Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022.

Empleo y ocupación

Dentro del municipio el porcentaje de población de 12 años y más económicamente activa es de 59.34%, esto de acuerdo al censo de Población y Vivienda 2020.

El Plan Municipal de Desarrollo Sostenible 2019 – 2021 hace mención sobre la organización de algunos productores, quienes integran la Asociación Ganadera Local General de Santa María Zacatepec, que actualmente agrupa 77 productores, la cual gestiona apoyos para sus asociados así como realiza vínculos para los aproximadamente 1500 ganaderos y 80 apicultores existentes en el municipio; de igual forma menciona que el tamaño de las unidades de producción es en su mayoría es de 3 hectáreas y el número de cabezas promedio por productor es de 10. Existiendo excepciones, sobre todo grandes ganaderos con más de 100 cabezas de ganado y superficies agrícolas mayores a 40 hectáreas.

Las actividades de comercio y servicio mantienen un constante desarrollo en la zona urbana del municipio, creciendo por su propio esfuerzo, en ellas se ocupan el 18 % de la población económicamente activa. En municipio se cuenta con servicio bancario a través de la empresa Banco Azteca y una sucursal de Caja Popular Mexicana.

La infraestructura pública resulta de vital importancia en la generación y mantenimiento de la economía; en cuanto a los caminos en general presentan fuertes afectaciones en época de lluvia, haciendo difícil el tránsito vehicular, con ello el acceso y salida de mercancía, afectando el abastecimiento y actividades productivas en las localidades. Se cuentan con caminos cosecheros y brechas que llegan a las zonas de cultivo, pero de difícil acceso, en especial en época de lluvia.

La electrificación se encuentra en todas las localidades, su infraestructura eléctrica es monofásica, sólo en la cabecera municipal se cuenta con trifásica. Se presentan

frecuentes interrupciones del servicio eléctrico en el territorio municipal, agravándose la situación en época de lluvias. Esto limita el desarrollo de actividades económicas y de servicios.

Refiriéndose a la Infraestructura productiva esta se limita a la existencia de caminos cosecheros en mal estado, centro de acopio de café y miel, báscula para pesado de ganado en la mayoría de las localidades. A las márgenes de los ríos existe infraestructura rústica de canales de riego.

El servicio telefónico es brindado por la empresa TELMEX, con las deficiencias comunes de su servicio; sin embargo, la principal limitante es el acceso a red de internet, el cual es de mala calidad y limita en gran manera la operación de sistemas digitales de comercialización (cajeros, banca en línea, etc.).

IV.3 Diagnóstico ambiental

Sin proyecto (contexto actual)

De acuerdo al análisis anterior podemos concluir que el área definida como sistema ambiental (SA) presenta una calidad ambiental media debido a la evidencia de penetración antrópica, con presencia de ganado, cultivos y caminos de terracería, así como el estado sucesional de la vegetación.

Se observa el funcionamiento del Sistema Ambiental (S.A.), está constituido por un subsistema terrestre, el subsistema acuático no es perceptible, el primero presenta una topoforma de planicie, que se caracteriza por presentar una planicie con una altitud igual al entorno geográfico, conformada por rocas sedimentarias.

Como consecuencia de las diferentes actividades antropogénicas que se han venido desarrollando han provocado impactos a la vegetación original, lo cual ha ocasionado que el suelo quede descubierto y de esta manera sea más susceptible a la erosión por factores como el viento y el agua. El subsistema acuático está constituido por un canal de agua perenne.

A continuación, se describen el estado de cada componente ambiental:

a) Suelo: En el sitio del proyecto se encuentran suelos ligeramente erosionados debidos principalmente a los procesos antropogénicas mayoritariamente agricultura y pastoreo.

b) Aire: las características del aire indican que no se encuentra contaminado. Este elemento se ve favorecido por los denominados tehuanos o nortes que son comunes en esta zona del istmo de Tehuantepec.
c) Agua: Este elemento no incide de modo directo en el proyecto, sin embargo, en el sistema ambiental se ubica un canal de riego con uso agrícola.
d) Vegetación: De acuerdo a su fisionomía, hábitat y composición florística la vegetación predominante en el sitio del proyecto es Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia, los usos dados al suelo son para la agricultura y a la producción de pastizales para el ganado vacuno.
e) Fauna: Tomando como base las observaciones de campo, se concluye que la diversidad de especies animales es baja comparándola con la fauna potencial descrita en la literatura.

Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental original y en el área de estudio, se encuentra afectado por procesos antropogénicos derivado del aumento de poblacional, lo cual se ve de manifiesto en los distintos factores bióticos y abióticos, por lo que se prevé que los impactos ambientales generados por la construcción de la obra no serán significativos ni contribuirán al deterioro general del sistema ambiental.

Con proyecto sin medidas

El único atributo ambiental que se vería perjudicado al llevar a cabo el proyecto sin las medidas de impacto ambiental seria el componente suelo. Al presentar niveles elevados de contaminación, derrames de aceites, combustibles, etc. En el proceso constructivo, aumentarían el impacto sinérgico de dicha contaminación.

Con proyecto con medidas

El ejecutar el proyecto e implementar el total de las medidas propuestas, garantizaría al menos que los niveles de contaminación del área no aumenten, sino que permanecerían estables. Sin lugar a dudas el mayor beneficio es el social y económico, ya que permitiría disminuir los tiempos de traslado a los pobladores.

Capítulo V

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

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

V.1. Identificación de los impactos.

Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional (SAR)

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en el Sistema Ambiental Regional, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se procedió de la siguiente manera:

1. Se reexaminó el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional (presentado en el Capítulo IV.)
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
3. Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
4. Se examinaron los factores ambientales del SAR sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
5. Se elaboró un escenario ambiental modificado por el proyecto, con el propósito de discernir y evaluar los impactos acumulativos y residuales del SAR.

Principales Etapas o fases que componen el proyecto (fuentes de cambio)

Por proceso constructivo y planeación, la ejecución del proyecto se ha dividido en cuatro etapas o fases, las cuales son: etapa de obras provisionales y preliminares, etapa de preparación del sitio, etapa de construcción , etapa de operación y mantenimiento; en cada una de ellas están inmersas diversas actividades, las cuales se describen en las tablas V.1 a la V.4., primeramente se identificaron las actividades en la etapa de obras provisionales y preliminares que incluye: liberación del derecho de vía, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales, se resumen en la tabla V.1, posteriormente se desglosan las obras provisionales de apoyo, que se tendrán que construir para la ejecución de los trabajos tabla V.2. En la etapa de preparación del sitio se realiza: desmonte y despalme. En la etapa de construcción se realizan las actividades de: estructuras y obras de drenaje, cortes y terraplenes, acarreos y sobre acarreos, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimento, obras complementarias y señalización (tabla V.4). La última etapa consiste en la operación y mantenimiento de la vía de comunicación (tabla V.5).

Tabla V.1. Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.

Actividad	Definición
Liberación del derecho de vía.	Transferencia de la propiedad de una superficie.
Trazo y nivelación.	Los preparativos previos a la construcción del camino inician con los trabajos de campo, trazo de eje, secciones nivelación y línea de ceros.
Obras y actividades provisionales.	Actividades descritas en la tabla V.2.

Tabla V.2. Identificación de las obras y actividades provisionales.

Actividad	Obras y actividades provisionales
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras)	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y letrinas
Construcción de bodega:	Dicha área servirá para almacenar materiales como cemento, alambre, recocido, materiales de uso inmediato y herramienta menor; al término de los trabajos, este almacén será desmantelado, una vez culminada la obra.
Instalaciones Sanitarias:	Se propone utilizar sanimóviles, debido a su funcionalidad ya que la empresa que los renta son los responsables de su mantenimiento, sin embargo, el contratista deberá vigilar dichas acciones. Estos servicios pueden ser ubicados a unos 200 m del patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.
Área de campamentos y comedores	Debido a la cercanía a la zona urbana se tiene considerado no ubicar campamentos ni comedores, por lo que se deberá considerar contratar personal de las comunidades cercanas.

Tabla V.3. Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Definición
Desmonte	Se realizará 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 desmonte en el banco de desperdicio
Despalme	El despalme se lleva a cabo dentro de la superficie anteriormente desmontada, consiste en la remoción del horizonte orgánico que forma la capa superficial del suelo (10 cm en promedio) en el área de construcción.

Tabla V.4. Descripción de las actividades en la etapa de construcción.

Actividad	Definición
Estructuras y obras de drenaje superficial.	A lo largo de la superficie de rodamiento se construirán obras de drenaje. Consistente en estructuras rígidas que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo, colocados sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado al otro de la vialidad, debe colocarse cuidadosamente para que no sufran rupturas se fracture el tubo. La cual se unirá con cemento para tener mayor resistencia la junta.
Cortes y terraplenes	Los cortes son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes con el propósito de preparar y formar la sección de la obra: los terraplenes consisten en estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.
Acarreos y sobreacarreos	El transporte de material producto de bancos, cortes, excavaciones, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de utilización, depósito o banco de desperdicios. De acuerdo con la distancia del transporte, los acarreos pueden ser: acarreo libre, hasta una distancia de 20 m, acarreo hasta 100 m, hasta un (1) km, acarreo mayor de un (1) km. Los bancos de materiales serán deberán de contar con las autorizaciones correspondientes, en el caso de cortes se tiene contemplado compensar cortes con terraplenes, en el caso de los bancos de tiro deberán ser áreas ya impactadas,

	o bien sitios que cuenten con la autorización para fungir como bancos de tiro.
Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Las actividades asociadas al movimiento, maniobras y estacionamiento de equipo y maquinaria, almacenamiento temporal de equipos y materiales, así como la estancia de personal en los frentes de obra. No se construirán campamentos para la estancia de personal solo patios de maniobras y estacionamientos para maquinaria.
Pavimentación	Operación de tendido, conformación y afinamiento para dar el acabado superficial en la superficie de rodamiento.
Obras complementarias y Señalización.	Las señales o señalización es el conjunto de elementos verticales y/o horizontales, letreros y marcas que permite regular el uso de la vialidad, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente. Es preventivo, restrictivo e informativo.

Tabla V.5. Descripción de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Definición
Circulación vehicular	Operación del camino, incluye la circulación de más 100 vehículos diarios promedio.
Mantenimiento	Conjunto de actividades que permitirán mantener la vía en buenas condiciones: pavimento, retiro de derrumbes, obras de control de escurrimientos, etc.

Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes del SAR, se detectaron siete elementos del medio físico y cuatro elementos del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla V.6 y Tabla V.7).

Tabla V.6. Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SAR

Factor ambiental	Descripción
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas suspendidas de suelo y ruido.
Clima	Cambios en el microclima.
Agua	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales, por aporte de sedimentos y sustancias deletéreas, afectaciones al recurso hídrico y la recarga de acuíferos.

Suelo	Pérdida de la capa fértil, con alteración de las características edáficas, cambios en el relieve y la geoforma y diferentes grados de compactación y contaminación por residuos. Activación de procesos erosivos.
Flora	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal.
Fauna	Fragmentación de hábitats y afectación de áreas de anidación y madrigueras.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística.

Tabla V.7. Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SAR

Factor ambiental	Descripción
Infraestructuras y servicio	Vías de comunicación
Aspectos humanos	Calidad de vida
Población	Demografía y estructura poblacional
Economía	Actividades y relaciones económicas

Construcción del escenario modificado por el proyecto.

A continuación, en la **Tabla V.8** se describe el escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

Tabla V.8. Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
Medio Físico	Aire	Deterioro de la calidad del aire por la concentración	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante la construcción del camino, en las diferentes actividades como el despalme, cortes y terraplenes, movimiento de terracerías, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad de aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.
		Generación de polvo.	El deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo, será mayor durante la preparación del sitio y la construcción, al finalizar las obras se generarán mínimas cantidades de polvo por la circulación de los vehículos.

		Aumento en los niveles sonoros.	La contaminación acústica producida por los motores de combustión en funcionamiento de la maquinaria y vehículos de transporte será mayor cuando esté trabajando toda la maquinaria a lo largo del trazo del camino.
	Agua	Calidad del agua.	La afectación a la calidad del agua se ocasionará durante la construcción de las obras de drenaje y con los trabajos de terracería, debido al movimiento de suelo y los arrastres provocados por la acción del agua, durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias.
		Recursos hídricos.	La afectación a los recursos hídricos se ocasionará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua.
		Recarga de acuíferos.	La modificación a la recarga de acuíferos será máximo con la compactación del camino, lo cual impedirá la infiltración del agua para los mantos acuíferos.
	Clima	Cambio en el microclima.	Este elemento se verá afectado desde la preparación del sitio con el despalme, además de sustituir el suelo con la carpeta asfáltica se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la modificación de los patrones de viento y de precipitación. Se generará un aumento en la temperatura local por el cambio de naturaleza edafológica sustituida por la carpeta asfáltica que por su composición actuará como un agente absorbente y emanado de los rayos solares.
	Tierra y Suelo	Calidad y capacidad ambiental.	El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el despalme, se perderá la capa fértil de suelo.
		Geo-edafología.	Durante el movimiento de terracerías en la modernización del camino, se ocasionarán afectaciones a la estructura de suelo.
		Relieve y formas.	Durante la construcción del camino con la formación de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes

			de suelo, el cambio de la geoforma alcanzará su máximo grado al término de los mismos; se espera que al recuperarse la cobertura vegetal, el cambio en la geoforma sea absorbido.
		Compactación.	El impacto más fuerte a este componente se presentará durante la utilización de las maquinarias, que ocasionarán la compactación del suelo modificando los procesos de infiltración.
		Activación de los procesos erosivos.	Durante la preparación del sitio se eliminará la capa fértil del suelo con lo cual se activarán procesos de erosión hídrica y eólica; sin embargo con la correcta implementación de las medidas se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
	Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Durante la preparación del sitio el impacto será mínimo con la realización del despalme se quitará la capa orgánica que cubre al suelo.
Medio biótico		Pérdida de la cobertura vegetal.	En la preparación del sitio en las actividades de despalme trayendo consigo la disminución de los servicios ambientales y aceleración de la erosión; sin embargo, con las medidas de mitigación correspondientes se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
	Fauna	Calidad.	Con el despalme al igual que con las actividades en la construcción del camino principalmente los cortes y terraplenes se ocasionará un aumento de la fragmentación del hábitat ya existente, de la fauna silvestre y se afectarán áreas de anidación y madrigueras donde utilizan los animales como refugio.
		Abundancia.	
	Paisaje	Componentes paisajísticos.	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajista se agudizará con el despalme, aunque cabe aclarar que existen zonas con escasa presencia de cobertura vegetal. Otro elemento del paisaje que se verá afectado es el suelo, la afectación será mayor durante la ejecución de cortes y terraplenes sin embargo ya existe una degradación del elemento a causa de la erosión, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño y se irá integrando paulatinamente a la percepción general que se tiene de este sitio.
		Calidad intrínseca.	

Medio Socio-económico	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación.	El escenario futuro con el proyecto se prevé una comunicación para las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, mayor movimiento comercial aumento en el tránsito vehicular mejorando la calidad de vida de los habitantes en la zona del SAR.
	Aspectos humanos	Calidad de vida.	
	Población	Demografía.	
		Estructura ocupacional.	
	Economía Local	Actividades y relaciones económicas.	

Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental Regional.

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto (Tabla V.9.).

Tabla V.9. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas **del**

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	LOCALIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
SOBRE EL CLIMA				
Incremento de temperatura		X	X	
Incremento de lluvias				
Decremento de lluvias				
Aumento de evaporación				
Aumento de nubosidad				
SOBRE EL AIRE				
Contaminación	X	X	X	
Ruido	X	X	X	
Olores	X	X		
SOBRE SUELO				
Pérdida de suelo	X	X	X	
Contaminación	X	X	X	
Salinización				
Acidificación				
Inundación				
Drenaje	X	X	X	
SOBRE AGUA				
Contaminación	X	X	X	
Disminución de calidad		X		
Alteración de caudal		X		
Cambio de uso		X		
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X			
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad	X			
Extinción de especies				
Afectación de especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE FAUNA				
Pérdida de riqueza de especies	X		X	
Disminución de la diversidad	X		X	
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas	X			
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X	X	
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				

En la lista de verificación anterior solo si indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse. Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas (Tabla V.10).

Tabla V.10. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO				MEDIO				BAJO				NULO			
	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																
A.1 SUELO																
a) Recursos Minerales													X	X	X	X
b) Suelos	X	X													X	X
c) Geomorfología	X	X	X												X	X
d) Factores físicos singulares					X	X									X	X
A.2. AGUA																
a) Continentales													X	X	X	X
b) Marinas													X	X	X	X
c) Subterráneas					X	X	X									X
d) Calidad					X	X	X									X
e) Temperatura													X	X	X	X
f) Recarga					X	X	X									X
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y particulas)					X	X	X									X
b) Clima (micro y macro)									X	X	X					
c) Temperatura							X						X	X	X	X
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones													X	X	X	X
b) Erosión	X	X													X	X
c) Sedimentación y precipitación	X	X											X	X	X	X
d) Solución de sales													X	X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)									X	X	X	X				
f) Compactación y asientos	X	X	X													X
g) Estabilidad	X												X	X	X	X
h) Sismología													X	X	X	X
i) Movimiento de aire	X												X	X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1.FLORA																
a) Árboles	X	X													X	X
b) Arbustos	X	X													X	X
c) Hierbas	X	X													X	X
d) Cosechas									X				X	X	X	X
e) Microflora									X				X	X	X	X
f) Plantas acuáticas													X	X	X	X
g) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
h) Barreras, obstaculos, corredores													X	X	X	X
B.2 FAUNA																
a) Aves					X	X	X									X
b) Animales Terrestres					X	X	X									X
c) Peces e invertebrados marinos													X	X	X	X
d) Insectos y microfauna					X	X	X	X								
e) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
f) Barreras, obstaculos corredores													X	X	X	X
C. FACTORES CULTURALES																
C.1 USOS DE SUELO																
a) Espacios abiertos					X	X	X	X								
b) Zonas humedas													X	X	X	X
c) Silvicultura													X	X	X	X
d) Pastizales					X	X										
e) Agricultura					X	X										
f) Urbano Residencial													X	X	X	X
g) Comercial													X	X	X	X
h) Industrial													X	X	X	X
C.2. ACTIVIDAES RECREATIVAS																
a) Caza													X	X	X	X
b) Pesca													X	X	X	X
c) Navegación													X	X	X	X
d) Camping													X	X	X	X
e) Excursionismo													X	X	X	X
f) Zonas de Recreación													X	X	X	X
C.3. Estéticos y de interes Humano																
a) Vistas Panorámicas					X	X	X									
b) Naturaleza	X	X	X													
c) Espacios Abiertos					X	X	X	X								
d) Paisajes	X	X	X													
e) Aspectos físicos singulares													X	X	X	X
f) Parques y reservas													X	X	X	X
g) Monumentos y arqueología													X	X	X	X
C.4 NIVEL CULTURAL																
a) Estilo de vida							X						X	X		X
b) Salud y seguridad							X						X	X		X
c) Empleo y densidad de población							X						X	X		X
C.5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA																
a) Infraestructura y transporte					X	X	X	X								
b) Servicios					X	X	X	X								
c) Manejo de residuos					X	X	X	X								
d) Barreras corredores													X	X	X	X
D. RELACIONES ECOLÓGICAS																
a) Salinización de recursos acuáticos													X	X	X	X
b) Eutrificación													X	X	X	X
c) Plagas													X	X	X	X
d) Vectores de enfermedades													X	X	X	X
e) Cadenas alimenticias									X	X					X	X
f) Salinizacion de materiales superficiales													X	X	X	X
g) Invasión de malezas													X	X	X	X
h) Erosión	X	X	X													X
i) Otros													X	X	X	X

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SAR y de las acciones que las generarán se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipa Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

V.2. Caracterización de impactos

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadriculas donde se interceptan con la acción.

Matriz 1. Matriz de Leopold.

| MATRIZ TIPO LEOPOLD | | | | | ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO | | | | |

impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.
Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe un grado de factibilidad ambiental positiva para la ejecución del proyecto.

Para la realización del análisis detallado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la realización de las diversas actividades que comprende el proyecto en estudio; se utilizó según Warner y Bromley (1974) un criterio de Métodos Ad Hoc, en este caso específico y una vez obtenidos resultados preliminares realizando la técnica de solapamiento de imágenes con información de factores ambientales y las listas de verificación o chequeo en los párrafos anteriores, se utilizó el Método de matrices de identificación de impactos; modificado de Vicente Conesa Fernández- Vitora (Desarrollado y mejorado 1990-2010):

Se inició con la utilización de una matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos (matriz de impactos), del tipo causa-efecto entre actividades del proyecto y factores ambientales, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos (Matriz V.2)

Posteriormente, se cruzan las informaciones resultantes del análisis del proyecto, de la descripción del entorno, de la identificación de las acciones y de la identificación de los factores de afectación (Matriz V.3). Se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto.

Los efectos se analizaron señalando los diferentes niveles de afectación con una calificación previa, como un primer intento de evaluar, pero asignando un peso con escala simple, para lo cual se establece: **A** = **Alto**, **M** = **Medio**, y **B** = **Bajo**, además de que se le asigna un signo **positivo (+)** o **negativo (-),** para identificar el sentido adverso o benéfico del mismo; se incluyeron todos los casos en que podría haber una relación actividad de obra – factor ambiental, no se discriminó aquellos en que la interrelación no causa modificación. Debe señalarse que los impactos residuales,

de acuerdo a lo que establece la fracción X del Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención). Por consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental regional.

Matriz V.2. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y

Matriz V.3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO													
					Obras provisionales y preliminares				Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35						x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de polvo	35						x	x	x	x	x	x		x	
			Nivel de ruidos	30						x	x	x	x	x	x		x	
			Total Aire	**100**														
		Clima	Confort climático	50					x								x	
			Total clima	**50**														
		Agua	Calidad del agua	40						x	x	x		x				
			Recursos hídricos	40						x	x	x						
			Recarga de acuíferos	20						x	x	x		x	x			
			Total Agua	**100**														
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30						x	x	x			x			
			Geo-edafología	30							x	x			x			
			Relieve y formas	30							x	x						
			Compactación	30		x				x	x	x		x	x			
			Erosión del suelo	30					x	x	x	x	x					
			Total tierra	**150**														
		Total del impacto medio inerte		**400**														
	Medio biótico	Flora	Interés	100					x	x								
			Densidad	100					x	x								
			Total Flora	**200**														
		Fauna	Calidad	50					x	x								
			Abundancia	50					x	x							x	
			Total de Fauna	**100**														
		Total del medio biótico		**300**														
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		x			x	x	x	x		x	x			
			Calidad intrínseca	100		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Total de Paisajes		**200**														
	Total del medio físico			**900**														
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	**30**													x	
			Total de infraestructura y servicio	**30**														
		Total de medio de núcleos habitados		**30**														
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20													x	
			Total de aspectos humanos	**20**														
		Total impacto medio sociocultural		**20**														
	Medio Económico	Población	Demografía	15													x	
			Estructura ocupacional	15		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			Total de población	**30**														
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20													x	
			Total de economía	**20**														
		Total de Impacto Medio Económico		**50**														
	Total Imp. medio socioeconómico			**100**														
Impacto Ambiental Total				**1000**														

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO													
					Actividades preliminares				Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35						-M	-B	-A	-M	-M	-M		-B	
			Nivel de polvo	35						-M	-B	-A	-M	-M	-M		-B	
			Nivel de Ruidos	30						-M	-B	-A	-M	-M	-M		-B	
			Total Aire	**100**														
		Clima	Confort climático	50					-M								-M	
			Total clima	**50**														
		Agua	Calidad del agua	40						-M	-M	-A		-B				
			Recursos Hídricos	40						-M	-B	-M						
			Recarga de acuiferos	20						-M	-M	-M		-B	-M			
			Total Agua	**100**														
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30						-A	-B	-A			-M			
			Geo-edafología	30							-B	-A			-M			
			Relieve y formas	30							-B	-A						
			Compactación	30		-M				-M	-M	-A		-M	-A			
			Erosión del suelo	30					-M	-A	-M	-M	-B					
			Total tierra	**150**														
		Total del impacto medio inerte		**400**														
	Medio biótico	Flora	Interes	100					-M	-A								
			Densidad	100					-M	-A								
			Total Flora	**200**														
		Fauna	Calidad	50					-M	-M								
			Abundancia	50					-M	-M							-M	
			Total de Fauna	**100**														
		Total del medio biotico		**300**														
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		-B			-M	-M	-M	-M		-M	-M			
			Calidad Intrinseca	100		-B	-B	-B	-M	-A	-M	-A	-B	-A	-M	-M	-M	
		Total de Paisajes		**200**														
	Total del medio fisico			**900**														
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	**30**													-M	
			Total de infraestructura y servicio	**30**														
		Total de medio de núcleos habitados		**30**														
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20													-M	
			Total de aspectos humanos	**20**														
		Total impacto medio sociocultural		**20**														
	Medio Económico	Población	Demografía	15													+B	
			Estructura ocupacional	15		+M	+B	+B	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+B
			Total de población	**30**														
		Economía	Actividades y relaciones económicas	20													+M	
			Total de economía	**20**														
		Total de Impacto Medio Económico		**50**														
	Total Imp.			**100**														
Impacto Ambiental Total				**1000**														

Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.

Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.

Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.

Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.

Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.
El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos (Tabla V.11).

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones, que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

Tabla V.11 Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	50
		Agua	100
		Tierra y suelo	150
		Total Medio inerte	**400**
	Medio biótico	Flora	150
		Fauna	150
		Total Medio biótico	**300**
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	**200**
	Total del Medio físico		**900**
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30
		Total medio de núcleos habitados	**30**
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	20
		Total M. socio cultural	**20**
	Medio económico	Población	30
		Economía	20
		Total M. económico	**50**
	Total Medio Socio-económico		**100**
Total Medio Ambiente			**1000**

Matrices de identificación y evaluación.

Matriz de Importancia

Una vez determinados los factores y las acciones se procedieron a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario, determinaron la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará consignada en la Matriz de importancia del proyecto.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (ij) de la Matriz se ubica la Importancia (Iij) del impacto que la acción (Aj) tiene sobre el factor (Fi) (que tiene Pi Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

$$Iij = NAij\ (3INij + 2EXij + MOij + PEij + RVij + SIij + ACij + EFij + PRij + MCij)$$

Dónde:

I:	Importancia	RV:	Reversibilidad
NA:	Naturaleza	SI:	Sinergismo
IN:	Intensidad	AC:	Acumulación
EX:	Extensión	EF:	Relación Causa-Efecto
MO:	Momento	PR:	Periodicidad
PE:	Persistencia	MC:	Recuperabilidad

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla V.12 que se muestra a continuación.

Tabla V.12. Valores que se le asignan a cada una de las variables

NA: NATURALEZA	INTENSIDAD

(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO:MOMENTO	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Critico[2]	+4
(C) Crítico[1]	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC:ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR:PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del

impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza. - El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (**+**) o adverso (**-**) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I). - Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que (**12**) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el (**1**) una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX). - Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **puntual** (**1**). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total** (**8**), considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial** (**2**) y **extenso** (**4**).

Momento (MO). - El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que trascurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: (**4**) para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento **inmediato**) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); (**2**) cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (**medio plazo**), y (**1**) cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (**largo plazo**). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE). - Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fugaz**, asignándole un valor de (**1**). Si dura entre 1 y 10 años, **temporal** (**2**); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de (**4**).

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que

si es de menos de un año se considera el **corto plazo** (**1**); entre uno y diez años se considera el **medio plazo** (**2**), y se superan los diez años se considera **irreversible** (**4**)**.**

Sinergia (SI)
Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.

Acumulación (AC)
Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4).**

Relación Causa-Efecto (EF)
La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa** (**4**) si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta** (**1**) si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR)
Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo** (**4**)**, periódico** (**2**), o **irregular** (**1**).

Recuperabilidad (MC)
Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de (**1**), a mediano plazo (**2**), mitigable (**4**) e irrecuperable (**8**).

Importancia del impacto. -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V.13 Criterios de importancia en función al impacto

Criterios de importancia

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	0 ≤ I≤25

Moderado	24 ≤ I≤50
Severo	50 ≤ I≤75
Critico	75 ≤ I

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (Iij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como **Importancia del Impacto o Índice de Incidencia**.

La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Matriz V.14 Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**													
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Pavimentación	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante
		Clima	**Confort climatico**													
			Desmonte	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado
			Circulación vehicular	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-25	irrelevante
		Agua	**Calidad del agua**													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Recarga de acuiferos													
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**													
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-26	Moderado
			Geo-edafologia													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-28	Moderado
			Relieve y formas													
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado
			Compactación													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	-21	irrelevante
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-38	Moderado
			Erosión del suelo													
			Obras y actividades provisionales	-1	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	-24	irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Interes**													
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Densidad													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
		Fauna	**Calidad**													
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Abundancia													
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado
			Pavimentación	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Calidad Intriseca													
			Obras y actividades provisionales	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	-17	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**													
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**													
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado
	Medio Económico	Población	**Demografía**													
			Circulación vehicular	1	1	2	2	4	4	1	1	1	1	2	23	irrelevante
			Estructura ocupacional													
			Obras y actividades provisionales	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22	irrelevante
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	1	31	Moderado
			Despalme	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado
			Estructura y obras de drenaje	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	1	23	irrelevante
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	Irrelevante
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Obras complementarias y señalización	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	Irrelevante
			Circulación vehicular	1	2	2	4	2	2	1	1	4	4	2	30	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	1	2	1	1	4	2	4	24	irrelevante
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado

Análisis cualitativo global

Una vez calculada la Importancia de cada uno de los Impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un "**cierto valor umbral** ".

Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología Crisp especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología Crisp no tiene herramientas adecuadas para su análisis (Franco 2009).

Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

Matriz V.5 Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos).

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	1
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	2
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	3
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	6
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	7
			Acarreos y sobreacarreos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	8
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9
			Pavimentación	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	10
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	11
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	12
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	13
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	14
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	15
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	16
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	17
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	18
			Recursos Hídricos														
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	19
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	20
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	21
			Recarga de acuíferos														
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	22
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	23
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	24
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado	25
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	26
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	27
			Pavimentación	-1	2	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-26	Moderado	28
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	29
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-28	Moderado	30
			Relieve y formas														
			Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	31
			Compactación														
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado	32
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	33
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	34
			Pavimentación	-1	4	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-38	Moderado	35
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	1	1	4	-30	Moderado	36
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	37
			Cortes y terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	38
Medio físico	Medio biótico	Flora	**Interes**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	39
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	40
			Densidad														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	41
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	42
		Fauna	**Calidad**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	43
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	44
			Abundancia														
			Desmonte	-1	4	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-39	Moderado	45
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	46
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	47
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	48
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	49
			Cortes y terraplenes	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	50
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	51
			Pavimentación	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	52
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	53
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	54
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	55
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-31	Moderado	56
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	57
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	58
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vias de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	59
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	60
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	1	31	Moderado	61
			Despalme	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado	62
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	63
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	64
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	65
			Circulación vehicular	1	2	2	4	2	2	1	1	4	4	2	30	Moderado	66
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado	67

V.3 Valoración de los impactos.

<u>Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados.</u>

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, es decir, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia de relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Matriz V.6. Matriz de Resultados

ESTUDIO Y PROYECTO MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: KM. 180+000 E.C. (PUTLA- PINOTEPA NACIONAL) - EL COYULITO- NUEVO CENTRO ZACATEPEC, TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM 16+731.35, SUBTRAMO. DEL KM 8+300 AL KM 16+731.35 EN EL ESTADO DE OAXACA Matriz de importancia						ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
						Actividades preliminares				Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		Total de la fase	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35						-30		-31		-30	-28		-28		-147	-5.145
			Nivel de polvo		35						-30		-31	-30	-28	-34				-153	-5.355
			Nivel de Ruidos		30						-28		-28	-28	-28	-28				-140	-4.2
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	0	-88	0	-90	-58	-86	-90	0	-28	0	-440	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-29.4	0	-30.1	-18.9	-28.7	-30.1	0	-9.8	0		-14.7
		Clima	Confort climático		50					-34										-34	-1.7
			Total de clima	Ab.	50	0	0	0	0	-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-34	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
		Agua	Calidad del agua		40							-31	-35							-66	-2.64
			Recursos hídricos		40						-35	-26	-26							-87	-3.48
			Recarga de acuíferos		20						-26		-35		-27	-29				-117	-2.34
			Total Agua	Ab.	100	0	0	0	0	0	-61	-57	-96	0	-27	-29	0	0	0	-270	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-19.2	-22.8	-31.4	0	-5.4	-5.8	0	0	0		-8.46
		Tierra	Calidad y capacidad ambiental		30						-33		-36			-26				-95	-2.85
			Geo-edafología		30								-35			-28				-63	-1.89
			Relieve y formas		30								-40							-40	-1.2
			Compactación		30						-30		-36		-26	-38				-130	-3.9
			Erosión del suelo		30					-30	-35		-36							-101	-3.03
			Total de tierra	Ab.	150	0	0	0	0	-30	-98	0	-183	0	-26	-92	0	0	0	-429	
				Rel.	0.15	0	0	0	0	-6	-19.6	0	-36.6	0	-5.2	-18.4	0	0	0		-11.97
		Total del impacto medio inerte		Ab.	400	0	0	0	0	-64	-247	-57	-369	-58	-139	-211	0	-28	0	-1173	
				Rel.	0.4	0	0	0	0	-6.5	-19.5	-5.7	-29.1	-4.725	-10.475	-15.88	0	-2.45	0		-35.13
	Medio biótico	Flora	Intéres		100					-34	-28									-62	-6.2
			Densidad		100					-31	-28									-59	-5.9
			Total Flora	Ab.	200	0	0	0	0	-65	-56	0	0	0	0	0	0	0	0	-121	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-32.5	-28	0	0	0	0	0	0	0	0		-5.6
		Fauna	Calidad		50					-33	-27									-60	-3
			Abundancia		50					-39	-33							-28		-100	-5
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	0	-72	-60	0	0	0	0	0	0	-28	0	-160	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	-36	-30	0	0	0	0	0	0	-14	0		-4.4
		Total del medio biótico		Ab.	300	0	0	0	0	-137	-116	0	0	0	0	0	0	-28	0	-281	
				Rel.	0.3	0	0	0	0	-33.667	-28.67	0	0	0	0	0	0	-4.67	0		-10
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100					-33	-33		-34		-27	-31				-158	-15.8
			Calidad intrínseca		100					-33	-27		-28		-31	-33		-33		-185	-18.5
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0	0	-66	-60	0	-62	0	-58	-64	0	-33	0	-343	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-33	-30	0	-31	0	-29	-32	0	-16.5	0		-27.7
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	0	0	-66	-60	0	-62	0	-58	-64	0	-33	0	-343	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-33	-30	0	-31	0	-29	-32	0	-16.5	0		-27.7
	Total del medio fisico			Ab.	900	0	0	0	0	-267	-423	-57	-431	-58	-197	-275	0	-89	0	-1797	
				Rel.	0.9	0	0	0	0	-21.444	-24.89	-2.5333	-19.82	-2.10	-11.10	-14.17	0	-6.31	0		-72.83
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		30													44		44	1.32
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
		Total de medio de nucleos habitados		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	44	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0		1.32
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		20													42		42	0.84
			Total Factores culturales	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	42	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		0.84
		Total Factores culturales		Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	42	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		0.84
	Medio Económico	Población	Demografía																		
			Estructura ocupacional		30					31	28		32	32		33		38		194	5.82
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	31	28	0	32	32	0	33	0	38	0	194	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	31	28	0	32	32	0	33	0	38	0		4.89
		Economía	Actividades económicas		20													38		38	0.76
			Total de población	Ab.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	38	
				Rel.	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0		0.76
		Total Factores económicos		Ab.	50	0	0	0	0	31	28	0	32	32	0	33	0	76	0	232	
				Rel.	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	16.8	0.0	19.2	19.2	0.0	19.8	0.0	38.0	0.0		5.65
	Total del medio económico cultural			Ab.	100	0	0	0	0	31	28	0	32	32	0	33	0	162	0	318.0	
				Rel.	30.08	0.00	0.00	0.00	0.00	9.30	8.40	0.00	9.60	9.60	0.00	9.90	0.00	40.60	0.00		7.81
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	0	0	-236	-395	-57	-399	-26	-197	-242	0	73	0	-1479.0	
				Rel.	30.98	0	0	0	0	-18.4	-21.56	-2.28	-16.9	-0.93	-9.99	-11.8	0	-1.62	0		-65.02

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal (Tabla V.11), expresado en unidades de importancia, (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (medio ambiente de calidad óptima). Esteva Bolea, 1984.

Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

En la tabla V.14. Se muestran la relación de los elementos con las actividades y el impacto más significativos, que se generan durante las etapas del proyecto obtenidas de la matriz depurada V.5.

Tabla V.15. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Relación	Impacto	Descripción Breve
Aire- Despalme	Calidad del aire (concentración de gases	Durante el despalme se removerá la capa orgánica del suelo con lo cual se generarán gases, producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando la calidad del aire.
Aire- Cortes y terraplenes	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la realización de los cortes y terraplenes se generarán gases, producto de la combustión interna de la maquinaria y equipos a utilizar, lo cual afectará la calidad del aire.
Aire- Acarreos y sobreacarreos	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante los acarreos y sobreacarreos de terracerías, materiales de construcción, y requerimientos de la obra, estas actividades se realizarán con vehículos de carga y volteos, lo cual generará partículas gaseosas producto de la combustión interna, afectando a la atmósfera y la calidad del aire.
Aire- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante el movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, se generarán gases, producto de la combustión interna de los vehículos, con lo cual se afectará la calidad del aire.

Aire-Pavimentación	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la pavimentación se utilizará maquinaria pesada, para colocar la carpeta asfáltica, con lo cual se generarán partículas gaseosas que afectarán la calidad del aire.
Aire-Despalme	Nivel de polvo	Durante el despalme, se removerá la capa de horizonte orgánico que cubre al suelo, ocasionando la dispersión del polvo, afectando la calidad de aire en la zona.
Aire- Cortes y terraplenes	Nivel de polvo	Durante la realización de los cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, que ocasionarán la dispersión de polvo afectando la calidad del aire.
Aire-Acarreos y sobreacarreos	Nivel de polvo	Durante los acarreos y sobreacarreos principalmente de terracerías que realizarán los volteos, ocasionarán la dispersión de partículas de polvo a la atmosfera, con lo cual se afectará la calidad del aire.
Aire-Pavimentación	Nivel de polvo	Durante la pavimentación del camino, colocarán capas de materiales a la superficie de rodamiento, lo cual se generará un aumento de polvo afectando la calidad del aire.
Aire-Despalme	Nivel de ruidos	Durante el despalme, se removerá la capa orgánica que cubre al suelo, esta actividad se realizará con maquinaria pesada y generará un aumento en el nivel de ruidos.
Aire- Cortes y terraplenes	Nivel de ruidos	Para la realización de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de terracerías, para lo cual se empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.
Aire-Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Nivel de ruidos	Con el movimiento de la maquinaria y vehículos de carga utilizados en las diferentes etapas de la obra se generará un aumento en el nivel de ruido.
Aire-Pavimentación	Nivel de ruidos	Durante los trabajos de pavimentación, se empleará equipo y maquinaria pesada, para la colocación de la carpeta asfáltica, lo cual generará un aumento en el nivel sonoro.

Clima- Desmonte	Cambios en el microclima	Con el desmonte, se eliminará la cobertura vegetal, con lo cual se generará un aumento en la temperatura, modificando el microclima.
Clima- circulación vehicular	Cambios en el microclima	Con la circulación vehicular se ocasionará un cambio en el microclima de la zona, al aumentar la temperatura debido al calentamiento de la carpeta asfáltica.
Agua- Cortes y terraplenes	Calidad del agua (Aporte de sedimentos y sustancias deletéreas)	Durante los cortes y el relleno de terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, que debido a las pendientes abruptas de la zona gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados a los cuerpos de agua. Al mismo tiempo se generarán residuos provenientes de la maquinaria en operación, la cual generará contaminación por fugas de combustible y aceite en la superficie de rodamiento lo cual por escurrimiento contaminará el agua.
Agua- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad del agua (Aporte de sedimentos y sustancias deletéreas)	Durante el movimiento de la maquinaria y vehículos, pudieran generarse fugas de aceites y combustibles que pudieran contaminar los cuerpos de agua existentes en la zona.
Agua- Despalme	Recursos hídricos	Con el despalme se retirará la capa del horizonte orgánico que cubre al suelo con lo cual se impedirá la recarga de acuíferos afectando los recursos hídricos de la zona.
Agua- Cortes y terraplenes	Recursos hídricos	Con los trabajos de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, con lo cual pueden verse perjudicados los escurrimientos superficiales de la zona, por el arrastre de sedimentos.
Agua- Despalme	Recarga de acuíferos	Con el despalme se removerá el mantillo que cubre al suelo, con lo cual se afectará la infiltración disminuyendo la recarga de acuíferos en la zona.
Agua- Cortes y terraplenes	Recarga de acuíferos	Con los cortes y terraplenes se modificará la geomorfología esto implica cambios en la

		vegetación del sitio lo cual repercutirá en la recarga de los mantos freáticos.
Agua-Pavimentación	Recarga de acuíferos	Con la colocación de la capa de material asfaltico para el pavimento, habrá una capa sobe el suelo que impedirá la infiltración del agua, afectando la recarga de acuíferos.
Suelo-Despalme	Calidad y capacidad Ambiental (Pérdida de la capa fértil)	Con el despalme se removerá la capa de material orgánico que cubre al suelo, con maquinaria pesada lo cual provocará la afectación a la capa fértil del suelo.
Suelo- Cortes y terraplenes	Calidad y capacidad Ambiental (Pérdida de la capa fértil)	En las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes cantidades de suelo con la maquinaria, ocasionando afectación de los horizontes del suelo disminuyendo, su calidad ambiental y capacidad.
Suelo-pavimentación	Calidad y capacidad Ambiental (Pérdida de la capa fértil)	Durante la pavimentación se colocará capas de material asfaltico al suelo, con lo cual se afectará su calidad y capacidad ambiental.
Suelo- Cortes y terraplenes	Geo-edafología	Con las actividades de cortes y terraplenes se removerán grandes cantidades de suelo, con lo cual se afectará la estratigrafía del suelo y se alterarán sus características físicas.
Suelo-Pavimentación	Geo-edafología	Con la pavimentación del camino se colocará una capa de material de asfalto sobre la superficie de rodamiento, afectará la estratigrafía del suelo, que alterará sus características físicas.
Suelo- Cortes y terraplenes	Relieve y formas	Durante los trabajos de cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo y la remoción de sus horizontes, por tanto, se modificará las formas y el tipo de relieve del sitio.
Suelo-Despalme	Compactación	Durante el despalme, se removerá la capa de materia orgánica que cubre al suelo lo cual ocasionará la compactación del suelo con el movimiento de la maquinaria.

Suelo- Cortes y terraplenes	Compactación	Con la construcción de los cortes y terraplenes, en la ampliación del camino se ocasionará la compactación del suelo, debido al movimiento con la maquinaria pesada a utilizar.
Suelo- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Compactación	Con el movimiento de la maquinaria pesada, vehículos y personal en las diferentes actividades de construcción de la obra, se ocasionará la compactación del suelo.
Suelo- Pavimentación	Compactación	Con el pavimento del camino que se realizará con maquinaria pesada se colocará una capa se material sobre el suelo aunado a las cargas vehiculares, lo cual provocará una compactación y consolidación mayor a la natural del suelo.
Suelo- Despalme	Erosión	Durante el despalme se removerá la capa fértil que cubre al suelo, con lo cual el material edáfico quedará expuesto a procesos de erosión hídrica y eólica.
Suelo- Cortes y terraplenes	Erosión	Con los trabajos de cortes y terraplenes a lo largo del trazo del camino, se realizará la remoción del suelo modificando sus diferentes capas dejándolo, expuesto a la erosión.
Suelo- Acarreos y sobreacarreos	Erosión	Durante los trabajos de acarreos y sobreacarreos se removerán terracerías con maquinaria y se trasladarán con volteos, lo cual se puede ocasionar procesos de erosión.
Vegetación- Desmonte	Interés (Cambios en la cobertura vegetal)	Durante la preparación del sitio, con las actividades de desmonte, se removerá la cobertura vegetal, lo cual ocasionará cambios en la vegetación, en la zona.
Vegetación- Despalme	Interés (Cambios en la cobertura vegetal)	Con el despalme se eliminarán la capa de material orgánica que cubre al suelo con lo cual se generaran cambios en la cobertura vegetal, principalmente con las herbáceas y pastos.
Vegetación- Desmonte	Densidad (Pérdida de la	Con el desmonte se derribará arbolado, arbustos y herbáceas, lo cual ocasionará,

	cobertura vegetal)	pérdida de la cobertura vegetal, disminuyendo la densidad de la vegetación.
Vegetación-Despalme	Densidad (Pérdida de la cobertura vegetal)	Con el despalme se eliminará toda la vegetación de menor tamaño en toda el área a construir principalmente de herbáceas y pastos, este efecto repercutirá en la densidad total de las especies.
Vegetación-Desmonte	Calidad (Fragmentación de Hábitats)	Con el despalme se afectarán algunas áreas que la fauna utiliza como refugios. De igual forma se afectarán áreas que la avifauna utiliza como hábitat y zonas donde mamíferos medianos y pequeños utilizan de madriguera ocasionando su desplazamiento, lo cual repercutirá en fragmentación de los hábitats.
Fauna-Despalme	Calidad (Fragmentación de Hábitats)	Con el despalme se removerá la capa de materia orgánica que cubre al suelo, con lo cual se puede eliminar la microfauna del sitio, afectando la calidad de la fauna de la zona.
Vegetación-Desmonte	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Con las actividades de desmonte se derribarán el arbolado, donde la avifauna utiliza como refugio y anidación, también algunos sitios donde los mamíferos pequeños utilizan como refugio, afectando la abundancia de las especies.
Fauna-Despalme	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante el despalme, se retirará la capa fértil del suelo, con lo cual se afectarán algunos sitios donde la microfauna utiliza como refugio, por lo tanto, los organismos tenderán a desplazarse a otras áreas.
Fauna-Circulación vehicular	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante la construcción y una vez finalizado los diferentes conceptos antes mencionados, se acrecentará la barrera entre la carretera construida y el ecosistema natural que influenciará en el movimiento de fauna terrestre, afectando su abundancia.
Paisaje-Despalme	Componentes paisajísticos	Con la remoción de capa del horizonte orgánico, se afectará al componente suelo ocasionando un mayor deterioro de la calidad paisajística.

Paisaje-Cortes y terraplenes	Componentes paisajísticos	Con las actividades de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, se modificará la geoforma y la percepción actual del sitio, con ello hay una afectación a la calidad paisajista.
Paisaje-Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Componentes paisajísticos	Con el movimiento de la maquinaria, vehículos y personal en el área de construcción, habrá elementos ajenos al lugar, lo cual generarán afectaciones a los componentes paisajísticos.
Paisaje-Pavimentación	Componentes paisajísticos	Con la colocación de las capas de material de asfalto, durante la pavimentación, se afectará la calidad del paisaje natural de la zona.
Paisaje-Despalme	Calidad intrínseca	Con el despalme se eliminará la capa de materia orgánica que cubre al suelo dejando la intemperie el suelo afectando la calidad del paisaje.
Paisaje-Cortes y terraplenes	Calidad intrínseca	Durante los cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo con maquinaria pesada, se tendrán en el sitio elementos extraños al lugar, lo cual generará una modificación y un impacto al paisaje.
Paisaje-Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad intrínseca	Con el movimiento de la maquinaria durante la construcción de la obra, se colocarán en el sitio de la obra elementos extraños al lugar, lo cual generará un impacto al paisaje natural del sitio.
Paisaje-Pavimentación	Calidad intrínseca	Con la pavimentación del camino, se colocarán capas de material asfaltico en la superficie de rodamiento, con lo cual se afectará el paisaje natural del sitio.
Paisaje-Circulación vehicular	Calidad intrínseca	Con la modernización del camino habrá una mayor la circulación de vehículos, que son elementos ajenos a l paisaje del lugar.
Infraestructura y servicios-circulación vehicular	Vías de comunicación	Con la modernización de este camino el tránsito de personas, bienes y servicios, será más rápido, cómodo y seguro, trayendo beneficios a los habitantes de la zona.

Aspectos humanos-Circulación vehicular	Calidad de vida	Con la modernización del camino traerá beneficios a las comunidades, mejorando la calidad de vida de los habitantes. Al iniciarse el funcionamiento de la carretera se prevé un aumento en el flujo vehicular por la zona, debido a que se acortarán distancias y tiempos de recorrido para trasladarse a comunidades más cercanas.
Población-Despalme	Estructura ocupacional	Durante el despalme se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de las economías familiares.
Población-Cortes y terraplenes	Estructura ocupacional	Con los trabajos de cortes y terraplenes, se removerán terracerías con maquinaria y vehículos de transporte de la región para el traslado del material, lo que generará una derrama económica en la región.
Población-acarreos y sobreacarreos	Estructura ocupacional	Con los trabajos de acarreos y sobreacarreos, se utilizarán los vehículos de transporte de la región para el traslado del material de terracería, lo que generará una derrama económica en la región.
Población-Pavimentación	Estructura ocupacional	Con el pavimento, se utilizarán los vehículos de transporte de la región lo que generará una derrama económica en la región.
Población-Circulación vehicular	Estructura ocupacional	Al iniciarse la circulación vehicular se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al reducirse distancias y tiempos de recorrido, mejorando la calidad de vida de los habitantes de esta zona.
Economía-Circulación vehicular	Actividades y relaciones económicas	Al iniciarse la circulación vehicular, se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al contar con una vía de comunicación que permita a los habitantes trasladarse a la cabecera municipal y a las comunidades circunvecinas para poder realizar intercambios comerciales, mejorar su economía.

Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia Iij de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj.

La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, I_{Rj}, nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz V.5). Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{Rj}, nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente (columnas totales de la fase Rel. Matriz V.5.).

La importancia relativa total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos, se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. Una vez efectuada la valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción Ai de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj, se procedió a la valoración del efecto total que la acción Ai produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, Ii, constituye otro modo, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en la valoración relativa, pero en este caso por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, Ij, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad (columnas totales de la fase Abs. Matriz V.7.); se reflejan los efectos totales permanentes I_{Pj} producidos.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos.

La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiara la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Matriz V.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.

ESTUDIO Y PROYECTO MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: KM. 180+000 E.C. (PUTLA- PINOTEPA NACIONAL) - EL COYULITO- NUEVO CENTRO ZACATEPEC, TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM 16+731.35, SUBTRAMO. DEL KM 8+300 AL KM 16+731.35 EN EL ESTADO DE OAXACA			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																	
				Actividades preliminares				Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		Valoración Total de la fase	
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35						-30		-31		-30	-28		-28		-147	-5.145
		2. Nivel de polvo	35						-30		-31	-30	-28	-34				-153	-5.355
		3. Nivel de Ruidos	30						-28		-28	-28	-28	-28				-140	-4.2
	II. Clima	4. Confort climático	50					-34										-34	-1.7
	III. Agua	5. Calidad del agua	40							-31	-35							-66	-2.64
		6. Recursos hídricos	40						-35	-26	-26							-87	-3.48
		7. Recarga de acuíferos	20						-26		-35		-27	-29				-117	-2.34
	IV. Tierra	8. Calidad y capacidad ambiental	30						-33		-36			-26				-95	-2.85
		9. Geo-edafología	30								-35			-28				-63	-1.89
		10. Relieve y formas	30								-40							-40	-1.2
		11. Compactación	30						-30		-36		-26	-38				-130	-3.9
		12. Erosión del suelo	30					-30	-35		-36							-101	-3.03
Medio biótico	V. Flora	13. Intéres	100					-34	-28									-62	-6.2
		14. Densidad	100					-31	-28									-59	-5.9
	VI. Fauna	15. Calidad	50					-33	-27									-60	-3
		16. Abundancia	50					-39	-33							-28		-100	-5
Medio perceptual	VII. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100					-33	-33		-34		-27	-31				-158	-15.8
		18. Calidad intríseca	100					-33	-27		-28		-31	-33		-33		-185	-18.5
Medio de núcleos habitados	VIII. Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30													44		44	1.32
Medio Sociocultural	IX. Aspectos humanos	20. Calidad de vida	20													42		42	0.84
	X. Poblacion	21. Estructura ocupacional	30					31	28		32	32		33		38		194	5.82
	XI. Economía	22. Actividades económicas	20													38		38	0.76

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.

Tabla V.16. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Aire	Calidad del aire	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-440	-14.7	**Muy Agresivo**
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.			
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.			
2	Suelo	Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-429	-11.97	**Muy Agresivo**
		Erosión del suelo	Desmonte, Despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.			
		Calidad y capacidad ambiental	Despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.			
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.			
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.			
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Desmonte, Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-343	-27.7	**Muy Agresivo**
		Componentes paisajisticos	Desmonte, Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.			
4	Agua	Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.	-270	-8.46	**Muy Agresivo**
		Recursos hídricos	Despalme, estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes.			
		Recarga de acuíferos	Derribo de arbolado, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.			
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme y circulación vehicular.	-121	-5.6	**Agresivo**
		Calidad	Desmonte y Despalme.			
6	Flora	Interes	Desmonte y Despalme.	-121	-5.6	**Agresivo**
		Densidad	Desmonte y Despalme.			
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-34	0	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	194	4.89	**Beneficioso**
9	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	**Beneficioso**
10	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	42	0.84	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	38	0.76	**Beneficioso**

Identificación de impactos.

En términos generales, por orden de Agresividad y de acuerdo a la tabla anterior donde se cuantifican todos los atributos podemos identificar como:
El impacto al **medio físico** como el **más agresivo**.
El impacto al **medio biótico** como **agresivo**.

A continuación, se muestra en la tabla.

Tabla V.17. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
Tierra y Suelo	El impacto al suelo será perjudicial, estas afectaciones se ocasionarán en la preparación del sitio, cuando se lleve a cabo el despalme que implica la remoción de la capa fértil, así como en la etapa de construcción, principalmente al realizar las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo, se modificarán los procesos de infiltración por compactación y el material edáfico se expondrá a procesos erosivos, se espera que una vez concluida la obra y con la aplicación adecuada de la medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezca las afectaciones a las características edáficas.	Muy agresivo
Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como perjudicial, será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como. Despalme, en las actividades de cortes y terraplenes, pavimentación, que realizará la maquinaria emitiendo a la atmosfera concentraciones de gases, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad del aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.	Muy agresivo

Paisaje	A nivel del Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido a la obra que se pretende realizar una modificación en los componentes paisajísticos, con el despalme se removerá la capa de materia orgánica que cubre el suelo, en el sitio, los cortes y terraplenes generarán volúmenes de suelo y la colocación de la carpeta asfáltica; por tanto se afectará la percepción general que se tiene del medio natural se espera que con la adecuado seguimiento de las medidas de mitigación desde la etapa de la preparación del sitio que es la parte donde aunado a la circulación de vehículos, aumenta el deterioro paisajista provocado por la obra, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño de este sitio.	Muy agresivo
Agua	La modificación de los sistemas hídricos se identificó como perjudicial, en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías en el despalme y durante los cortes y terraplenes los arrastres provocados por la acción del agua; durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes a lo largo del eje del camino construido. Sé considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación al SAR.	Muy agresivo
Fauna	El deterioro del componente fauna se identificó como perjudicial esta afectación se agudiza en las actividades de construcción del camino que ocasionará, la ahuyentamiento de la fauna principalmente a las aves, las cuales resultan especialmente perturbadas por la generación de ruidos y movimientos en el área. Esto ocasionará sin	Agresivo

	duda el desequilibrio a las actividades normales de la fauna existente forzándolos a un proceso de readaptación en nuevos nichos, produciéndoles una etapa de estrés, reduciendo la calidad de vida de la fauna.	
Flora	Durante la preparación del sitio con el despalme traerá consecuencias, como la erosión del suelo, una disminución en los servicios ambientales, afectación a la fauna silvestre, se espera que al finalizar las actividades de la obra, se espera que al finalizar el proyecto la superficie y cobertura vegetal pueda recuperarse, y que los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento. Este elemento fue identificado como perjudicial.	Agresivo
Clima	La modificación del clima fue identificado como perjudicial este elemento se verá afectado por el cambio de uso de suelo al colocarle el pavimento y a lo largo de todo el ancho de la superficie de rodamiento se incrementará la temperatura, generándose un cambio en el microclima específico sobre el camino.	Poco agresivo
Economía	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento de las áreas pobladas urbanas principalmente en las orillas de las comunidades, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se podría considerar como beneficioso.	Beneficioso
Aspectos humanos	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la calidad de las vías generales de comunicación lo que conllevara, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se redundara en una calidad de vida mejor.	Beneficioso
Infraestructura y servicios	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la infraestructura de comunicación y con ello un aumento y calidad de los servicios básicos.	Beneficioso
Población	Se prevé el aumento de la oferta de empleo durante la etapa de construcción del proyecto y la creación	Beneficioso

	de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.	

Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra.

La obra está dividida en cuatro etapas: preliminares, preparación del sitio, construcción, puesta en operación y mantenimiento, las cuales fueron descritas en el Capítulo II; en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera directa en la calidad ambiental del sitio.

Los impactos más significativos se presentarán en las etapas de preparación del sitio, seguido de la etapa de construcción, siendo el más significativo el primero debido a que dentro de esta etapa se desproveerá ecológicamente al sitio.

Tabla V.18 Impactos en componente Tierra y Suelo

Componente Afectado:	TIERRA Y SUELO
Etapas del Proyecto:	Preparación del sitio, Construcción de la obra
Actividad:	Despalmes, Cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción y Pavimentación.
El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio, despalme del suelo, dentro de la zona de ceros. Al realizar la remoción del suelo se verá disminuida una cantidad importante de nutrientes presentes, además de la muerte de la fauna edafológica y microorganismos; traerá como consecuencia la no fijación y aporte de nutrientes, aunado a la pérdida de materia orgánica, el suelo presentará una disminución de su calidad, pero es importante recalcar que el impacto se ve disminuido, puesto que la mayor parte de las tierras presentan ya un grado de degradación. En la construcción de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo con lo cual se suscitará una pérdida de la naturaleza del material edafológico, afectando sus propiedades además que con los cortes se promueven los procesos de erosión hídrica y eólica. Así mismo durante el tendido de la carpeta, movimiento de maquinaria y camiones de volteo, pueden ocurrir derrames de aceites y gasolinas de la maquinaria, hules de llantas y residuos que pueden ocasionar la contaminación del suelo.	

Tabla V.19 Impactos en componente Aire.

Componente afectado:	AIRE
Etapa del proyecto:	Construcción de la obra
Actividad:	Despalme, Cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, Pavimentación.
El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria y equipos, se generarán emisiones de gases como CO_2, CO, NOx e hidrocarburos producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible, además se generará un incremento en los niveles de ruido en el momento de la construcción. La maquinaria que realizará los trabajos de cortes y terraplenes removerá volúmenes de tierra lo cual generará emisiones de gases productos de la combustión y la dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmosfera deteriorando la calidad del aire, activando consigo la contaminación dentro del SAR, lo cual afectará a largo plazo directamente a los componentes bióticos. Así mismo el equipo y maquinaria usada para las distintas acciones van a producir importantes niveles de ruido en general durante las diferentes etapas de construcción, ocasionando la contaminación por ruido.	

Tabla V.20 Impactos en componente Paisaje.

Componente:	Paisaje
Etapas del Proyecto:	Preparación del sitio, Construcción de la obra y operación
Actividad:	Despalme, Cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, pavimentación, y Circulación vehicular.
Durante la construcción de las obras de se realizarán movimientos de tierra y la presencia de la estructura propia produce cambios en la morfología del lugar. Con la modernización de la carretera, se generará una modificación permanente del paisaje al incorporar un volumen de tránsito diario. Durante la operación de la carretera, el tránsito de vehículos generará que los usuarios tiren basura a lo largo del trayecto de la misma, además de la generación de residuos líquidos (aceites, lubricantes, etc.). Es importante recalcar que el impacto a este componente es agresivo debido a las características de deterioro que presenta el paisaje natural que se ha sido acumulado por muchos años; además de estar determinado por el	

clima, geología, tipo de suelo, y vegetación, sin embargo, es irreversible y permanente. Se generará una alteración visual, afectación a los servicios ambientales, modificación en los patrones de distribución de las poblaciones naturales.

Tabla V.21 Impactos en componente Agua.

Componente Afectado:	AGUA
Etapa del proyecto:	Construcción de la obra y operación
Actividad:	Despalme, Estructuras y obras de drenaje, Cortes y terraplenes, Pavimentación y circulación vehicular.
El componente agua se verá afectado con la preparación del sitio con las actividades de despalme, disminuirá la recarga de acuíferos en la zona, con las actividades de cortes y terraplenes que implica la remoción de volúmenes de suelo, aumentará el aporte de partículas sueltas a través de los procesos de escorrentías que llevarán estas partículas a los diferentes cuerpos de agua. También se generarán alteraciones de los patrones de drenaje natural en corrientes superficiales, y debido a la capa de material asfaltico a lo largo del tramo del camino se presentará la alteración de la recarga vertical de acuíferos de la calidad del agua subterránea, de igual forma, debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes a lo largo del eje del camino construidas. Cuando la carretera esté en operación, podría haber un incremento de residuos sólidos, sobre todo por los que deja la actividad humana al transitar por el proyecto. La basura podría bloquear los cauces naturales, aunque este impacto sea poco significativo.	

Tabla V.22 Impactos en componente Flora.

Componente Afectado:	FLORA (vegetación)
Etapas del Proyecto:	Preparación del sitio y construcción de la obra
Actividad:	Despalme.

Con el despalme se genera impactos indirectos sobre la fauna, por pérdida de hábitats; sobre la calidad del aire, por la emisión de polvo y sobre suelo y agua, por la pérdida de protección contra la erosión. Adicional a los anteriores impactos, genera residuos de material edáfico que debe disponerse adecuadamente para evitar bloqueo y desviación del escurrimiento. El impacto ocasionado al arbolado se considera mínimo ya que el camino ya cuenta con el ancho suficiente para su modernización.

Tabla V.23 Impactos en componente Fauna.

Componente Afectado:	FAUNA
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción de la obra y Operación
Actividad:	Despalme y Circulación Vehicular.
El componente fauna se verá afectada con el retiro de la capa orgánica que cubre al suelo. Así mismo la circulación vehicular ocasionará afectaciones a los animales carroñeros (zopilotes, cuervos y coyotes), los cuales se verán amenazados al acercarse a comer animales muertos que se encuentran sobre la carretera o en el caso de la fauna de desplazamientos cortos como mamíferos pequeños pueden ser atropellados; aunque esto dependerá del tráfico vehicular. Por lo anterior, la toma de medidas apropiadas puede reducir o mitigar los impactos potenciales durante las diferentes etapas del proyecto.	

Tabla V.24 Impactos en componente Clima.

Componente Afectado:	CLIMA
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción de la obra y operación
Actividad:	Circulación vehicular
La afectación a este factor estará dado por el tendido de la capa de pavimento genera modificaciones que se agudizan cuando se divide una zona con cubierta vegetal homogénea, ya que se crea un desequilibrio en el ecosistema deteriorándolo y favoreciendo la formación de manchones aislados. Los cambios microclimáticos y, en especial, los mesoclimáticos pueden ocasionar efectos secundarios sobre los ecosistemas como cambios en los regímenes de lluvia local, ocasionando problemas de inundaciones o sequías. Para el caso, se	

considera un cambio de tipo muy localizado y sus alcances no serían mayores; lo anterior con fundamento en la experiencia observada con otras obras del mismo tipo y su área de influencia, en la que la presencia de cobertura vegetal a lo largo del derecho de vía, recompensa dichos efectos.

Tabla V.25 Impactos en componente Socioeconomico.

Componente Afectado:	SOCIOECONÓMICO
Etapas del Proyecto:	Preparación del sitio, construcción de la obra y operación
Actividades.	Obras y actividades provisionales, Despalme, Estructura y obra de drenaje, Cortes y terraplenes, Movimientos de maquinaria y personal en la zona, pavimentación, Obras complementarias y señalización y Circulación vehicular.
Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas de construcción y que durante la operación de la carretera podrán convertirse en permanentes. El impacto de mayor importancia es la comunicación entre las comunidades ya que una vez concluida las obras de construcción, las poblaciones aledañas y usuarios serán beneficiados por contar con una vialidad conforme a las especificaciones técnicas que norman este tipo de obras y como ventajas serán el incremento de velocidad, mayor comodidad, seguridad durante el traslado y una reducción de tiempos de traslado. Toda ventaja se verá reflejada en beneficios socioeconómicos al momento de reducir los tiempos y por lo tanto la disminución de insumos para los vehículos. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para sí mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.	

V.4. Impactos Residuales

De la evaluación de los impactos ambientales, se obtienen los impactos residuales y acumulativos a los diferentes factores que a continuación se describen

- **Impacto residuales**

Tabla V.26 Residuales.

Factores	Impactos residuales

Agua	• **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.**
Suelo	• **En las áreas donde están previstos cortes y rellenos, podrán ocurrir procesos erosivos en la forma de pequeños deslizamientos de tierra.** • **En los bancos de material ocasiona cambios geomorfológicos sujetos a la erosión.** • **Las diferentes intervenciones de la obra causan la compactación del suelo, por la construcción y los movimientos** • **De tierras, no solo las superficies afectadas por el desmonte, terraplenes, sino también por obras auxiliares (campamentos), y las superficies en las que el suelo sufre compactación por el depósito de material y tránsito de maquinaria pesada.** • **Los principales agentes potenciales de contaminación de suelos son los vertidos accidentales de aceites y combustibles, el riesgo de derrames y contaminación de suelo.**
Aire	• **La circulación de maquinaria pesada, vehículos durante la construcción 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. 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.** • **Durante la operación habrá emisión de gases y partículas por los motores de los vehículos que circulan por la carretera**

Flora	• **Con el desmonte se afectará el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, con lo cual se pierde la capa vegetal que cubre al suelo y empiezan los procesos erosivos.** • **Con el desmonte se ponen en riesgo las especies de flora de la zona.**
Fauna	• **Con la colocación de la carpeta asfáltica ocasionara un mayor atropellamiento de fauna debido a la velocidad con la que circulan los vehículos.** • **Con la eliminación de la vegetación en las orillas del camino, se afectará las áreas de anidación de la avifauna de la zona.**

V.5. Impactos Acumulativos

Tabla V.23 Impactos acumulativos en la estructura y funcionamiento del sistema por actividad económica.

Acciones del proyecto	Perturbaciones ocasionadas	Efectos en la estructura y funcionamiento del sistema
Desmonte	-Ruidos -Ahuyentamiento de fauna -Generación de residuos vegetales	-Pérdida de la vegetación colindante, principalmente el arbolado. -Cambio microclimático. - Fragmentación del paisaje.
Despalme	- Levantamiento de polvos - Emisiones de gases - Generación de material suelto - Ruidos	-Cambios en la geomorfología local
Compactación	-Emisiones de gases por uso de la maquinaria -Generación de ruidos	-Disminución de la capacidad de infiltración del agua al subsuelo.
Construcción de obras de drenaje	-Desviación temporal de pasos vehiculares	-Cambios en los patrones de escorrentías.

	-Afectación temporal de la calidad de agua en arroyos. -Generación de residuos sólidos de construcción	
Acarreos	-Ruidos. -Levantamiento de polvos -Emisiones de gases.	-Adición y dispersión de contaminantes atmosféricos.
Cortes y terraplenes	-Levantamiento de partículas sólidas suspendidas -Emisión de gases -Generación de material suelto -Generación de residuos sólidos	-Adición y dispersión de contaminantes atmosféricos. -Cambios en la geoforma. -Erosión en los taludes y terraplenes.

V.6 .Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada elemento y la cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación. El elemento más afectado es el aire con un puntaje de 440, de ahí le sigue el elemento suelo con 429 puntos, paisaje con 343, agua con 270 puntos y se consideran los más agresivos de acuerdo a la tabla V.15, sin embargo en el siguiente apartado se proponen las medidas de prevención, mitigación y compensación para estos impactos.

Capítulo VI

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

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente, cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos para la construcción del camino. Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias, para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld (1996), pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla VI.1.

Tabla VI.1. Descripción, estrategias y objetivos de las medidas consideradas.

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema.
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del

	ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original.

Se plantea que para compensar los impactos que causará la construcción de la obra e infraestructura necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona. Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra Mitigación buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla VII.2.

Tabla VI.2. Descripción de medidas ambientales.

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron **veintidós (22) factores ambientales** de los cuales dieciocho son impactos negativos y 4 son impactos positivos, dentro del SAR por las actividades que se llevaran a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V y las cuales se resumen en la matriz VI.1; para los cuales se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre el Sistema Ambiental Regional (SAR) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Matriz VI. 1 Factores ambientales que serán afectados dentro del SAR.

ESTUDIO Y PROYECTO MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: KM. 180+000 E.C. (PUTLA- PINOTEPA NACIONAL) - EL COYULITO-NUEVO CENTRO ZACATEPEC, TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM 16+731.35, SUBTRAMO. DEL KM 8+300 AL KM 16+731.35 EN EL ESTADO DE OAXACA			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																	
				Actividades preliminares				Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación		Valoración Total de la fase	
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35						-30		-31		-30	-28		-28		-147	-5.145
		2. Nivel de polvo	35						-30		-31	-30	-28	-34				-153	-5.355
		3. Nivel de Ruidos	30						-28		-28	-28	-28	-28				-140	-4.2
	II. Clima	4. Confort climático	50					-34										-34	-1.7
	III. Agua	5. Calidad del agua	40							-31	-35							-66	-2.64
		6. Recursos hídricos	40						-35	-26	-26							-87	-3.48
		7. Recarga de acuíferos	20						-26		-35		-27	-29				-117	-2.34
	IV. Tierra	8. Calidad y capacidad ambiental	30						-33		-36			-26				-95	-2.85
		9. Geo-edafología	30								-35			-28				-63	-1.89
		10. Relieve y formas	30								-40							-40	-1.2
		11. Compactación	30						-30		-36		-26	-38				-130	-3.9
		12. Erosión del suelo	30					-30	-35		-36							-101	-3.03
Medio biótico	V. Flora	13. Intéres	100					-34	-28									-62	-6.2
		14. Densidad	100					-31	-28									-59	-5.9
	VI. Fauna	15. Calidad	50					-33	-27									-60	-3
		16. Abundancia	50					-39	-33							-28		-100	-5
Medio perceptual	VII. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100					-33	-33		-34		-27	-31				-158	-15.8
		18. Calidad intríseca	100					-33	-27		-28		-31	-33		-33		-185	-18.5
Medio de núcleos habitados	VIII. Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30													44		44	1.32
Medio Sociocultural	IX. Aspectos humanos	20. Calidad de vida	20													42		42	0.84
	X. Poblacion	21. Estructura ocupacional	30					31	28		32	32		33		38		194	5.82
	XI. Economía	22. Actividades económicas	20													38		38	0.76

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 58 medidas de mitigación, sin embargo hay actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de medidas de mitigación por orden en cada una de las etapas de la obra, donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado.

Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto, evitando su adición con los del SAR, como se describirá más adelante.

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como irrelevantes, moderados, severos de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 4 del Capítulo V. Las medidas de mitigación pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SAR, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que, aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia

obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o Norma Oficial Mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento. En las siguientes tablas se presentan las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración que serán aplicadas para el presente proyecto de acuerdo a las diferentes etapas de la obra.

Tabla VI.3. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de preparación del sitio.

Etapas	Actividades	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Actividades preliminares	actividades previas a la preparación del sitio	**1.** Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación y asegura que: -No se compromete la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.
		2. Programar las obras en época de estiaje.	Durante la ejecución del despalme,	Prevención	-Previene la erosión del suelo.

			cortes y terraplenes.		-Previene la pérdida de calidad de agua.
		3. Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.	Previo a el trazo del eje de proyecto en campo, una vez autorizados los permisos.	Prevención	Oposición de las comunidades a la modernización del camino.
		4. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa preliminar.	Prevención Mitigación	Cumple: NOM-ECOL-080-1994, y NOM-081-SEMARNAT-1994 Previene: Contaminación del aire por ruido.
		5. Lineamientos y restricciones que todo el personal de la obra debe observar para	Previo del inicio de la obra	Prevención Mitigación	No se compromete el recurso agua.

		la utilización del recurso agua.			
		6. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	Previo al inicio de los trabajos en la etapa preliminar.	Prevención	No se compromete la Biodiversidad. Previene las afectaciones a los elementos abióticos y bióticos.
		7. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	Previo a los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Prevención Mitigación	Cumple: NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-CCAT-006-ECOL-1993, NOM-CCAT-008-ECOL-1993 y NOM-085-SEMARNAT-2011, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-041-SEMARNAT-2006. Previene: La contaminación del suelo y del aire.
		8. Implementar medidas de seguridad en	Previo al inicio de los trabajos.	Prevención Mitigación	Cumple las normas de seguridad.

		las áreas de trabajo.			
Preparación del sitio	Desmonte	**9**. Programa de ahuyentamiento de la fauna	Previo al desmonte	Prevención	Previene la afectación a la fauna silvestre.
		10. Programa de rescate y reubicación de la fauna.	Previo al desmonte	Prevención	Previene la afectación a la fauna silvestre.
		11. Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.	Previo al desmonte	Prevención	Previene la afectación a la flora.
		12. Instalación de un vivero provisional.	Previo al desmonte	Prevención	Previene la afectación a la flora.
		13. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	Previo al desmonte	Prevención	Previene la afectación a la flora.
		14. Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	Durante y al final del derribo de arbolado, despalme.	Mitigación	Mitiga: la pérdida del horizonte orgánico de suelo.
	Despalme	**15.** Reutilización y manejo del material producto del despalme	Durante el despalme	Mitigación	Mitiga: la pérdida del horizonte orgánico de suelo.

		como arrope de taludes, y reforestaciones			

Tabla VI.4. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de construcción.

Etapa	Actividad	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto.	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Construcción	Estructuras y obras de drenaje	**16.** Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	Durante la construcción de cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica.
		17. Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica.
		18. Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica y el aporte de azolves a las corrientes naturales de agua.

		salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.			
		19. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes.	Prevención	Previene la contaminación de las corrientes naturales de agua y la contaminación del elemento suelo.
		20. Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje y cortes	Prevención Mitigación	Mitiga el efecto barrera ocasionado por la operación de la camino.
	Cortes y terraplenes	**21.** Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene la erosión en los cortes.

		22. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	Al término de la construcción de los cortes y terraplenes.	Mitigación	Mitiga la pérdida de vegetación en la zona de los cortes y terraplenes.
		23. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención	Previene las afectaciones y contaminación de los elementos suelo y agua.
		24. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub bases.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene las afectaciones al aire.
	Acarreos y sobreacarreos	**25.** Humedecer las superficies de rodamiento y Transportar el material cubierto.	Durante el traslado de materiales de construcción.	Prevención	Previene la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera.
		26. Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de	Previo a la utilización de los bancos de materiales y	Prevención	Previene el aporte de sedimentos a los cuerpos de

		los bancos de tiro.	bancos de tiro.		agua y la erosión del suelo.
		27. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Durante los acarreos y sobreacarreos	Mitigación	Mitiga la compactación del suelo en las áreas de movimiento de la maquinaria y vehículos.
	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	**28.** Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	Al término de los trabajos de la construcción del camino.	Mitigación	Mitiga la pérdida de la capa fértil, la activación de los procesos erosivos y la aportación de sedimentos.
		29. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción de la obra.	Prevención Mitigación	Previene la contaminación por residuos.
	Pavimentación	**30.** Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.	Una vez terminado la pavimentación.	Mitigación	Mitiga los cambios de temperatura y del microclima.
		31. Manejo adecuado de combustibles,	Una vez terminado la	Mitigación	Mitiga las afectaciones al suelo.

		productos asfalticos, así como residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en toda el área de construcción	pavimentación		
	Obras complementarias y señalización	**32.** Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	Previo a la circulación vehicular.	Mitigación	Mitiga las afectaciones al suelo y paisaje.
		33. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de la señalización.	Mitiga	Mitiga la pérdida de la vegetación y la fauna silvestre.
		34. Programa de reforestación dentro de la microcuenca.	Previo a la circulación vehicular	Previene y mitiga	Mitiga la pérdida de la vegetación y la fauna silvestre.

Tabla VII.5. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa operación y mantenimiento.

Etapa	Actividad	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto.	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Operación	Circulación vehicular	**35.** Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	Antes y durante la circulación vehicular	Previene Mitiga	Previene y mitiga la contaminación
		36. Programa de mantenimiento y conservación del camino.	Durante el mantenimiento de la carretera	Previene	Previene la contaminación

Para prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados sobre los 22 factores ambientales, se propusieron 36 medidas de mitigación las cuales han sido elaboradas para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Algunas de ellas son repetitivas en varias etapas del proyecto mientras que otras se realizan y se mantienen a lo largo de todo el proceso de ejecución del proyecto.

Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

Descripción de medidas por actividad y elemento ambiental

A continuación, se describen las medidas de mitigación.

- **Actividades preliminares**

Tabla VI.6. Medidas de mitigación.

1. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.

Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.	NEGATIVO Que no existan recursos económicos para la realización de las medidas.	Economía
Objetivo: Lograr una buena administración de los recursos financieros para la aplicación de las medidas de mitigación.		
Descripción de la medida Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo(dependencia federal o estatal), se anexará al catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta "Lote" o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, "pieza, m^2, etc. • Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte. • De acuerdo a la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento, estas medidas de mitigación deberán de estar consideradas dentro del monto total de la proposición presentadas ante la dependencia ejecutora.		

Tabla VI.7 Propuestas de Medidas de mitigación

2. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.	NEGATIVO Aumento de erosión hídrica en la zona donde se llevará a cabo el proyecto.	Suelo y agua.

Objetivo: Lograr una buena calendarización de obra, tomando en cuenta las épocas de lluvia y la posibilidad de una mayor erosión así como posibles desastres naturales debidos al reblandecimiento de los suelos.
Descripción de la medida Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante las diferentes dependencias, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutar la modernización y ampliación del camino, deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente: • Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas se mínimo. • Se recomienda que el inicio de las actividades de despalme se realice en época de estiaje para evitar la erosión del suelo. • Así mismo se recomienda realizar en época de estiaje se realicen los cortes y terraplenes, para evitar el deslave del suelo, ya que en esta actividad se removerán grandes volúmenes de suelo. • Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.

Preparación del sitio

Tabla VI.8. Propuestas de medidas de mitigación

3. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.	Oposición de los habitantes de las localidades para la modernización del camino.	Economía local
Objetivo: Lograr la aceptación de la obra y que los habitantes de las localidades conozcan las ventajas que ofrece la realización de dicho proyecto.		

Descripción de la medida

Previo al trazado en campo del proyecto por parte de los topógrafos se organizará un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en los municipios cuyo territorio es cruzado por el trazo del proyecto.

- Se les informará de los objetivos, alcances y las ventajas que ofrece la implementación de la obra.
- Se les preguntarán sus dudas, opiniones, intereses y temores, para procurar que la ampliación del camino respete sus inquietudes y tome en cuenta sus expectativas.
- En dicho taller se deberán tomar acuerdos escritos entre la dependencia promovente, la autoridad municipal y las personas interesadas, cada parte integrante deberá tener una copia de estos acuerdos.

Tabla VI.9. Propuestas de medidas de mitigación

4. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	Extracción de especies vegetales y animales, contaminación del aire por ruido y del suelo con residuos sólidos.	Agua, suelo, vegetación y fauna.
Objetivo: Evitar la extracción de especies vegetales y animales, evitar la contaminación del agua, suelo, por residuos sólidos.		
Descripción de la medida Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a un lugar apropiado, puede ser en la agencia de una de las localidades implicadas en el proyecto. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información: • Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo y solo se podrá utilizar el área entre línea de ceros. • Se deben utilizar sanimóviles ubicadas en los frentes de obra para defecar. • En cada frente de obra se colocará botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos se utilizarán en		

la elaboración de compostas y la inorgánica se entregará al sistema de recolección.

- Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra.
- Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de basura.
- Los turnos de trabajo diarios máximos serán de 8 a 10 horas generando un máximo de 68 dB de emisiones de ruido.
- Se colocarán extinguidores en sitios visibles y de fácil acceso, para cualquier emergencia.
- Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado la unidad médica más cercana, así como la ruta de acceso más corta y segura.
- Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo.

Tabla VI.10. Propuestas de medidas de mitigación

5. Medida de mitigación propuesta	**Generalidades del impacto generado.**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Lineamientos y restricciones que todo el personal de la obra debe observar para la utilización del recurso agua.	Contaminación del agua y mal uso de este recurso.	Agua
Objetivo: Evitar la contaminación del agua		
Descripción de la medida Antes de iniciar las actividades de la preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción, personal técnico y obrero, a una reunión para conocer la siguiente información: • Uso racional del agua para actividades constructivas y de aseo personal. • Se deberá almacenar agua potable en tambos para uso personal de los trabajadores, para evitar la toma discriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo.		

- Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego.

- Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar vehículos y maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales.

- Se prohíbe estrictamente la utilización de los cuerpos de agua para acciones de limpieza de cualquier elemento.

- El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos para su posterior tratamiento.

- El consumo de agua por el personal será de tipo potable envasada y ubicado en puntos estratégicos, tales como en áreas de descanso y de comedores.

Tabla VI.11 Propuestas de medidas de mitigación.

6. Medida de mitigación propuesta	**Generalidades del impacto generado.**	**Elemento Ambiental bajo estudio.**
Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	Daños a los componentes abióticos y bióticos con las diferentes actividades de la obra.	Agua, aire, suelo, flora y fauna.
Objetivo: Evitar que se provoquen contaminación del agua y suelo por la generación de sustancias deletéreas.		
Descripción de la medida Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información: • El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna. • Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas.		

- No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SAR.
- En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.
- Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
- Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

Además, el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de las condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviese en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.

Tabla VI.11. Propuestas de medidas de mitigación**.**

7. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo	Aire, suelo y agua.
Objetivo: Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la circulación de maquinaria pesada en áreas de construcción y fuera de la zona de construcción.		

Descripción de la medida • El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. • La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria. • El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-1996 y NOM-050- SEMARNAT-1993. • El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación. • Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.

Tabla VI.12. Propuestas de medidas de mitigación

8. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Daños al ambiente y al personal obrero.	Paisaje.
Objetivo: Evitar que se provoquen daños al ambiente y afectaciones a la salud e integridad de los trabajadores.		
Descripción de la medida Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos: • Establecer límites de horarios de trabajo. • Se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica. • Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego. • Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos. • Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción.		

- Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido.
- Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar.
- En el caso del uso de ollas (revolvedora) y bombas de concreto, se deberán realizar por lapsos de tiempo y no en un horario corrido.

Tabla VI.13 Propuestas para medidas de mitigación.

9. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Programa de ahuyentamiento de la fauna.	Daños a la fauna silvestre	Fauna
Objetivo: Evitar que se afecte a la fauna silvestre que este habitando en el área o que pueda ser dañada durante las obras de preparación y construcción.		
Descripción de la medida Antes de iniciar las actividades de derribo de arbolado, despalme y nivelaciones se llevará a cabo: • Recorridos preliminares para la localización de las especies de fauna para lo cual se debe golpear la vegetación circundante con varas y hacer ruido para ahuyentar a los animales que pudieran encontrarse en la zona. • Los recorridos deben llevarse durante las primeras horas del día y al atardecer, para ahuyentar anfibios, aves y mamíferos pequeños, medianos y grandes, ya que estos horarios son los de mayor actividad para este tipo de fauna, pues los dedican a la búsqueda de alimento, estos recorridos deben hacerse con poca anticipación, con el fin de evitar que los animales regresen al predio antes de que los trabajos de derribo de arbolado y despalme se inicien. • Durante la preparación del sitio y la construcción del camino, se deberán mantener acciones permanentes de ahuyentamiento de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien y que no fueron detectados por las campañas anteriores.		

Tabla VI.14. Propuestas para medidas de mitigación.

10. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Programa de rescate y reubicación de la fauna.	Daños a la fauna silvestre	Fauna
Objetivo: Evitar que se afecte a la fauna silvestre que este habitando en el área o que pueda ser dañada durante las obras de preparación del sitio y construcción de la obra.		
Descripción de la medida La presente metodología se refiere al rescate de fauna en zonas dentro del proyecto, con la finalidad de preservar las especies existentes en el área destinada al proyecto. • Durante la preparación del sitio y la modernización del camino, se deberán mantener acciones permanentes de rescate y reubicación de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien aparecer como por ejemplo durante la remoción del suelo ya que es en este momento que salen diversos organismos que se encuentran en cavidades o madrigueras y que no fueron detectados por las campañas anteriores. • Para las especies localizadas dentro del predio se deberán evaluar las temporadas de reproducción de cada especie para identificar si hay posibilidades de encontrar sus madrigueras con crías al inicio de las obras. • Todo el tiempo durante la modernización del camino, debe permanecer un biólogo para que evite que los trabajadores sacrifiquen animales para comer o que les parezca amenazante. El rescate de serpientes en caso de realizarse debe hacerse con bastones o ganchos herpetológicos; una vez inmovilizadas las serpientes con estos bastones se colocan dentro de bolsas de lona cerradas para que el animal se tranquilice y pueda ser transportado hasta otro sitio, la bolsa debe ser de lona para evitar la muerte del animal por asfixia. Estos animales deberán ser transportados al menos a 1 km de distancia de la obra. • Se reubicarán todos los organismos localizados a una zona con las condiciones medioambientales similares al área donde fueron hallados. Para este apartado se presenta el programa de rescate, protección, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre (anexos).		

Tabla VI.15. Propuestas para medidas de mitigación.

12. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Instalación de un vivero provisional.	Daños a la flora	Flora
Objetivo: Resguardar a las especies de flora rescatadas		
Descripción de la medida Los viveros son instalaciones para la producción de plantas. El propósito es obtener las especies deseadas con una buena calidad, tamaño y desarrollo que permitan un adecuado establecimiento de la plantación en corto plazo. • De preferencia se recomienda establecer el vivero en una superficie alterada, sitios planos con acceso al agua y vía de acceso para el traslado de las plantas. • Deberá estar instalado e iniciar su funcionamiento de manera previa a las actividades de derribo de arbolado, ya que antes de estas actividades habrá de realizarse el rescate de plántulas del sitio. • Es preferible un sitio con suelos bien drenados, planos o con escasa pendiente. • Preferir sitios protegidos de vientos fuertes, sin susceptibilidad de heladas o granizadas. • Durante el crecimiento inicial dentro del vivero tendrá regado diarios y así como aplicación de fertilizante cada 15 días, mientras que en la fase de lignificación se suspenderá la aplicación de fertilizantes y el regado será solamente antes de su traslado. • Se debe asignar una persona encargada para el cuidado y mantenimiento del vivero durante todo el lapso de establecimiento del mismo. • Se utilizará abono de composta para el trasplante de las especies que se rescataron. • Se deberá considerar el aprovechamiento de materia vegetal que resulte del derribo de arbolado, para la elaboración de composta en vivero.		

Tabla VI.16. Propuestas para medidas de mitigación

13. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.

Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	Daños a la flora	Flora
Objetivo: Evitar la afectación de áreas fuera del proyecto debido al inadecuado desmonte		
Descripción de la medida • Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación. • No se permitirá el uso de herbicidas o agroquímicos. • El derribo de arbolado deberá ser dirigido por una brigada que contará con un jefe y un supervisor que se encargarán de verificar el adecuado derribo y la correcta utilización de los materiales además que se encargará de la seguridad de los trabajadores, limitando el área requerida y autorizada para la realización de este proyecto. Estas alteraciones son inevitables. Por tanto, se deberá respetar toda la vegetación que no interfiera en el desarrollo del proyecto a fin de evitar causar mayor daño. • Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido**.** Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas y se realizarán con la siguiente metodología: • Realizar el corte llamado cuña o tabacote, que a su vez tiene un corte de piso y un corte de techo. 1. Realizar el corte de derribo. 2. Usar cuñas para asegurar la caída del árbol hacia la dirección deseada. 3. Una vez que el árbol ha sido derribado, desramado y despuntado, se procede al troceo, que es la actividad de dividir al árbol caído en secciones llamadas trozas. 4. Las trozas deberán tener medidas de acuerdo al uso final que se les dará. 5. El troceador deberá saber las medidas que serán indicadas por el supervisor. **6.** Los árboles derribados pueden ser troceados en tamaños comerciales: 2.5 m en el caso de trozas y 1.20 m de longitud en el caso de leña. Los anteriores se pondrán a disposición de los dueños de los terrenos y terrenos aledaños para su aprovechamiento**.** • Eliminación de tocones y raíces. Esta actividad se realizará de forma manual para lo cual se utilizarán picos, palas, barretas, cuerdas, cables y garruchas, con la finalidad de cortar las raíces y sacar el tocón para que pueda ser seccionado astillado o transportado a otro lugar. No es necesario remover todo el tocón, ya que con poca excavación se puede cortar, reduciendo su		

tamaño y posteriormente taparlo. Si es necesario extraer todo el tocón se puede ir excavando alrededor de él.

Tabla VI.17. Propuestas para medidas de mitigación.

14. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	Daños a la flora	Flora
Objetivo: Evitar el mal manejo del material como: quema, mal almacenamiento y utilización inadecuada para la conservación de suelos.		
Descripción de la medida • Los trabajos de derribo de arbolado, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar. • El material residual vegetal como ramas se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo en el derecho de vía para su uso posterior o como material de obras de conservación de suelos. • En caso de amontonar el material residual, este no deberá permanecer mucho tiempo ya que es material potencial como combustible para los incendios cuando este se seca. • En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al material del despalme para su uso posterior en la reforestación de taludes y sitios aledaños a la obra. • El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción, mínimo a 100 m del cauce de un río o arroyo. • Se debe contar con autorización de los dueños de los terrenos donde estará ubicado el banco de tiro. • Se evitará quemar el material producto del derribo de arbolado. • De no ser requeridos por éstos, se deberá procurar su utilización en barreras de control de derrumbe, entre otras obras dentro del proyecto general.		

Tabla VI.18. Propuestas para medidas de mitigación

15. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones	Afectaciones al suelo	Suelo y vegetación
Objetivo: Reutilizar el material del producto de despalme		
Descripción de la medida • Los trabajos de despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar. • El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual, se podrá proteger con plásticos para evitar su arrastre por agua y viento. • En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante. • Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales. • El material producto del despalme se procurará destinar para compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión y la formación de accesos, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará. • El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de explotación.		

Etapa de Construcción

Estructura y obras de drenaje

Tabla VI.19. Propuestas para medidas de mitigación

16. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua	Se removerá volúmenes de suelo y obstruir los cuerpos de agua.	Agua
Objetivo: Evitar la acumulación de terracerías en los diferentes cuerpos de agua en el área de construcción.		
Descripción de la medida • Programar las obras en épocas de estiaje para evitar la erosión hídrica. • Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural. • Evitar el incremento de partículas de azolve en los cuerpos de agua y la erosión del suelo. • Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas. • Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos. • Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales. • Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza. • Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes. • No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural. • Evitar en todo momento que el material producto del desmonte, los residuos del material extraído durante los cortes, materiales de relleno, del terraplén, de construcción o cualquier otro material obstruya, altere o se incorpore a los escurrimientos naturales. • En caso de cortes próximos a corrientes de agua, éstas deberán protegerse para evitar la caída producto del corte al cauce principal, esto		

para evitar taponamientos o alterar la calidad del agua de los escurrimientos.

- Retirar posibles desechos de vegetación de cauces, supervisión regular y en su caso limpieza de escorrentías durante el desarrollo de la obra.
- Durante las labores de cortes y terraplenes, evitar que la descarga sea directamente a las corrientes naturales.
- Durante la construcción de las obras de drenaje, evitar que los residuos producto de estas obras caigan en cuerpos de aguas superficiales.

Tabla VI.20. Propuestas para medidas de mitigación.

17.Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Lineamientos y procedimientos de construcción de las obras de drenaje.	Se removerá volúmenes de suelo y obstruir los cuerpos de agua.	Agua y suelo.
Objetivo: Lograr la correcta ejecución y construcción de las obras de drenaje, bajo las consideraciones ambientales necesarias.		
Descripción de la medida Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, se tomarán las siguientes medidas: • Respetar los escurrimientos naturales de todos los cauces y desfogar hacia ellos todos los drenajes superficiales. • Evitar la erosión y el azolve de los cuerpos de agua. • Evitar la contaminación de las aguas superficiales de los cauces con residuos producto de la construcción de las obras. • Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural. • Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. • Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos. • Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita		

erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales preexistentes.

- Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales.
- No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural.
- Los drenajes naturales necesitan contar con tubos de suficiente diámetro como para desalojar el flujo esperado más una capacidad adicional para evitar taparse con escombros.

Tabla VI.21 Propuestas para medidas de mitigación**.**

18. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	Se generará erosión del suelo y se ocasionaran modificaciones en las pendientes de los cauces de arroyos y ríos.	Agua, suelo y paisaje
Objetivo: Lograr reducir la erosión por cambios de pendientes en los cuerpos de agua, implementando métodos para estabilizar las diferentes obras de drenaje y de alivio.		
Descripción de la medida • Implementar la colocación de tela de filtro como respaldo de un contrafuerte de talud hecho con roca suelta que se usa para proporcionar filtración en el sitio de alcantarillas. • Usar roca junto con vegetación para proporcionar protección a los márgenes. • Usar rejillas en las alcantarillas donde exista la posibilidad de una gran cantidad de escombros en el cauce. Tomando en cuenta que las rejillas necesitan de limpieza y mantenimiento. • Mantener los accesos a cruces de arroyos con una pendiente lo más suave posible en la práctica. Hacer que las pendientes sean ondulantes al llegar y al alejarse de los cruces a fin de dispersar el agua.		

• Estabilizar los accesos del camino a cruces de puentes, vados o alcantarillados con grava, roca u otro tipo de material adecuado a fin de evitar en lo posible que los sedimentos sobre la superficie del camino lleguen a ríos o arroyos. • Evitar que el escurrimiento de cunetas a los lados del camino descarguen directamente en los ríos o arroyos.

Tabla VI.122. Propuestas para medidas de mitigación.

19. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	Agua
Objetivo: Evitar al máximo posible la contaminación de los cuerpos de agua, con sedimentos de partículas sólidas, suspendidas y sustancias deletéreas durante la ejecución de la obra.		
Descripción de la medida • Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua. • Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.). • Cuando la ampliación de camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá una pequeña represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites. • Una vez sedimentadas las partículas de suelo o las piedras provenientes de las excavaciones o del movimiento de terracerías se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes. • Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie de la presa, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias. Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.		

Tabla VI.23. Propuestas para medidas de mitigación

20.Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	La falta de pasos de fauna, provocará el atropellamiento de los organismos.	Fauna
Objetivo: Evitar que se obstruya el movimiento de la fauna.		
Descripción de la medida La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño, ya que coinciden con vaguadas o fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies y, además, se trata de estructuras poco perturbadas por actividades humanas. Se utilizará materiales adecuados, construir banquetas que se mantengan secas para evitar la inundación completa de la estructura, y acondicionar adecuadamente los accesos. Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán ser garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica. Las dimensiones de los drenajes se establecerán en función de las condicionantes hidráulicas. Las estructuras con una sección mínima de 2 x 2 m son susceptibles de ser adaptadas al paso de fauna. Anchura mínima de banquetas laterales de 0.5 m. Su anchura se definirá en función de la lámina de inundación. La pendiente recomendada de las rampas de acceso a las banquetas laterales: 30°; máxima: 45°. Adecuación del interior del paso Si se prevé que la base del paso se inunde completamente de manera permanente, o durante largos periodos de tiempo, se construirán dos plataformas o banquetas laterales, que se mantengan secas incluso en periodos de mayor caudal. Es indispensable que las banquetas estén adecuadamente conectadas con el entorno del paso mediante rampas de acceso. Acondicionamiento de los accesos Para facilitar el acceso de los animales desde el entorno hacía las entradas de la estructura, deben evitarse las discontinuidades generadas por escalones,		

socavaciones u otros obstáculos. Los encachados de piedra son uno de los mejores recursos para garantizar la continuidad de la base de hormigón de la estructura y los terrenos adyacentes. Además permiten evitar uno de los problemas que se observan con mayor frecuencia: la socavación del terreno en las salidas de la estructura que impide o dificulta el desplazamiento de los animales. Si la salida del drenaje se sitúa en la parte superior de un terraplén, se situarán los bajantes escalonados usuales por encachados de piedra, o bien se abrirán paredes laterales de los bajantes dándoles una pendiente de 30°. Otra opción es la construcción de pequeñas rampas o plataformas que permitan que los animales que utilicen la estructura puedan acceder con facilidad a los taludes. Se realizarán plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia los accesos del paso. Se formarán franjas de arbustos paralelas al vallado perimetral, para conducir a los animales hacia las entradas de las estructuras ofreciéndoles refugio y protección frente a la luz y el ruido generados por el tráfico. Se realizarán plantaciones en franjas oblicuas o perpendiculares a la infraestructura que conecten la vegetación de los accesos al paso con la de los hábitats adyacentes.

- **Cortes y terraplenes**

Tabla VI.24. Propuestas para medidas de mitigación en cortes y terraplenes vegetación, suelo y paisaje.

21. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Se realizarán cortes y terraplenes que eliminarán la vegetación, la capa fértil del suelo y las características naturales.	Vegetación, suelo y paisaje.
Objetivo: Minimizar el grado de erosión en taludes y áreas después de los ceros, mediante una revegetación adecuada.		

Descripción de la medida • No se deben dejar cortes con taludes verticales a menos que el corte sea en roca o en un suelo muy cementado. • Idealmente, los taludes tanto de cortes como de terraplenes deben construirse de tal forma que se puedan reforestar. • Una vez terminada la construcción de los cortes y terraplenes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes. • Se rebajarán las pendientes de los cortes con la ayuda de maquinaria pesada, con la finalidad de evitar la erosión hídrica y eólica del suelo. • Retire el material del deslizamiento. • Posteriormente tanto los cortes y terraplenes se cubrirán con suelo proveniente del despalme, el cual contiene la capa de materia orgánica y reservorios de semillas, esto con la finalidad de inducir la regeneración natural de herbáceas y gramíneas que sirvan de sostén para evitar el arrastre de suelo. • Todo el suelo fértil que no cubra los cortes se recogerá de manera manual con pala y carretilla para ser incorporado en otras áreas.

Tabla VI.25. Propuestas para medidas de mitigación en cortes y terraplenes suelo y pasaje.

22.Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	Se generarán cortes y terraplenes que eliminarán la capa fértil del suelo	Suelo y paisaje.
Minimizar el grado de erosión en taludes y áreas después de los ceros, mediante una revegetación adecuada.		
Descripción de la medida • Una vez terminado los cortes y terraplenes, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros. • Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes.		

- Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de gramíneas y de algunos arbustos.
- Es necesario hacer uso del germoplasma previamente obtenido con la finalidad de adquirir plántulas con las características deseadas.
- El germoplasma de los árboles se utilizará para la siembra en vivero y el germoplasma de las hierbas, arbustos y gramíneas para siembra directa.
- Se sugiere intercalar el pasto vetiver con árboles y arbustos nativos de la región.

Tabla VI.26. Propuestas para medidas de mitigación en cortes y terraplenes en el elemento agua.

23. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	Agua
Objetivo: Evitar al máximo el aporte hacia las obras de filtración en los cuerpos de agua, con sedimentos de partículas sólidas, suspendidas y sustancias deletéreas durante la ejecución de la obra.		
Descripción de la medida • Cuando la ampliación de camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique o represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites. • El dique se realizará con piedras de gran tamaño y peso específico alto, y apiladas una sobre otras hasta formar una estructura estable, sin ningún tipo de unión cementante o mortero. • Puede urilizarse madera o material de la región. • Una vez sedimentadas las partículas provenientes de las excavaciones o del movimiento de terracerías se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes. • Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie del dique, se colectará, se almacenará y se entregará a		

una empresa especializada en el manejo y disposición **final de este tipo de** sustancias.

- Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.

Evitar que partículas de suelo, rocas u otros materiales producto de los terraplenes se alojen o queden retenidos más allá de la línea de ceros que marca el proyecto, para lo cual se colocara cercas naturales o de materiales industriales

Tabla VI.27. Propuestas para medidas de mitigación en cortes y terraplenes para dispersión de particulas.

24.Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases.	Dispersión de partículas de suelo al aire.	
Objetivo: Evitar al máximo el aporte de partículas de suelo que afecten a la atmosfera.		
Descripción de la medida Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera se tomarán las siguientes medidas durante la construcción de : • Se recomienda a la empresa constructora que durante las actividades de cortes y terraplenes se contraten pipas de agua para humedecer el suelo y evitar la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera. • Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terracerías, bases y subbases. • Se dará un uso racional al agua que será utilizado para el humedecimiento de las diferentes áreas de construcción. • También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que no lleve el control de los volúmenes de agua para evitar de desperdicio de este recurso. Durante el transporte del agua materiales se pondrá especial atención en que las pipas estén selladas evitando la fuga del agua.		

Acarreos y sobreacarreos

Tabla VI.28. Propuestas para medidas de mitigación en acarrero y sobreacarreos para elementos aire y suelo.

25. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Dispersión y partículas de suelo a la atmosfera.	Aire y suelo
Objetivo: Evitar al máximo el aporte de partículas de suelo que afecten a la atmosfera.		
Descripción de la medida Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera se tomarán las siguientes medidas durante el acarreo y sobreacarreos: • Humedecer las diferentes superficies donde circularán los camiones materialistas. • El material del despalme y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja. • Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados, • Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados. • También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que deposite los materiales en barrancas; por lo que se debe dar seguimiento y control de la disposición de residuos a través de bitácoras y movimiento de vehículos automotores. Durante el transporte de materiales se pondrá especial atención en proteger las cargas evitando la generación de polvos fugitivos con el uso de lonas de preferencia húmedas o mallas, acorde al material a transportar.		

Tabla VI.29. Propuestas para medidas de mitigación en acarrero y sobreacarreos para el elemento suelo.

26. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.	La inadecuada ubicación de los bancos puede ocasionar modificaciones al medio ambiente.	Suelo.
Objetivo: Evitar la utilización de áreas con vegetación o afectaciones a los cuerpos de agua en la zona de proyecto.		
Descripción de la medida • Previo a la utilización del banco de tiro se deberán de seleccionar las áreas que sean aptas para el depósito de material, con la finalidad de que no se utilicen zonas inapropiadas. • El banco de tiro deberá establecerse en un sitio alejado de cuerpos de agua, de las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria. Fuera de zonas de inundación. • De preferencia deberá establecerse en zonas perturbadas, afectando lo menor posible a la vegetación existente. • Durante la utilización del banco de tiro se llevará un control en una bitácora de la cantidad de material que se esté depositando.		

Movimiento de maquinaria y personal en la zona

Tabla VI.30. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona para elementos suelo y agua.

27. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Compactación y contaminación del suelo.	Suelo y agua.
Objetivo: Evitar la contaminación del suelo, agua y aire.		
Descripción de la medida Antes de iniciar las actividades de construcción que utilizará maquinaria se convocará a todos los operadores de estas, así como al personal de supervisión a un lugar apropiado, en esa reunión los operadores conocerán la siguiente información: • Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera de las áreas especificadas en el proyecto. • Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción. • Se espera que la operación de maquinaria en los conceptos de la construcción del camino, no rebasen (labores de construcción) los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Si el nivel de ruido es alto, deberán intercalarse pausas de 5 minutos cada 15 minutos de trabajo. • Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 h. • Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón. • En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y será sancionado como marque la ley. En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá de indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas, se deberá prohibir terminantemente lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales.		

Tabla VI.31. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona.

28. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	Con el movimiento de maquinaria sobre el terreno natural, se generan compactaciones y un cambio en las características edáficas del suelo.	
Objetivo: Evitar la compactación del suelo en las diferentes áreas donde circulará la maquinaria y vehículos.		
Descripción de la medida • Con la utilización de tractores se removerá el suelo en las áreas donde circuló maquinaria pesada y el movimiento del personal, iniciándose esta operación del punto más alejado hacia adelante, para evitar que maquinaria vuelva a pasar sobre el suelo removido. • Sobre el suelo removido se esparcirá agua para humedecer la superficie, hasta dejarla con un grado de humedad del 40%, para evitar la emisión de partículas de suelo a la atmosfera, estas operaciones se realizarán de preferencia durante las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde y en días en que no existan corrientes de aire. • Sobre las superficies removidas, principalmente las ubicadas en las orilla del camino donde se colocará una capa del material almacenado producto del desmonte y despalme a manera de arropamiento y como suministro de diversas semillas de vegetación.		

Tabla VI.32. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona para elementos suelo y agua.

29. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	Se generarán residuos sólidos durante las diferentes actividades de construcción	Agua, aire, suelo y paisaje
Objetivo: Evitar la contaminación del ambiente con la generación de residuos durante las diferentes actividades de construcción.		
Descripción de la medida Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes área de construcción y afectaciones del paisaje; se realizarán las siguientes acciones: • Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos. • Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos. • Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán seleccionados para su envío a los centros de acopio y para su reutilización. • La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin. • La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos. • Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombro, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento. • Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas. • Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos. • Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen. • En toda el área de construcción no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo, o como parte de algún proceso constructivo. • Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente.		

Tabla VI.32. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona para elementos de vegetación, suelo y paisaje.

30. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía del camino.	Se realizarán cortes y terraplenes que eliminarán la vegetación, la capa fértil del suelo y las características naturales.	Vegetación, suelo y paisaje.
Objetivo: Prevenir los daños por erosión y fuertes escorrentías aportando materia vegetal al suelo y refugio para la flora silvestre, además de generar beneficios a la infiltración del suelo.		
Descripción de la medida Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros. Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso del germoplasma previamente obtenido con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas. El germoplasma de los árboles se utilizará para la siembra en vivero y el germoplasma de los arbustos y hierbas para siembra directa. Se establecerán módulos de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas**.** En la zona que abarca el derecho de vía se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical; ya desarrollados se establecerán arbustos, en los espacios entre los individuos se implementará la siembra directa manualmente de herbáceas ya que su germinación es rápida, cubriéndola con una capa de mantillo para evitar que las semillas sean extraídas por las aves. Se proponen especies primarias como: Cecropia obtusifolia, Bursera simaruba, Tabebuia rosea, Cochlospermum vitifolium, Inga vera, Coccoloba barbadensis. los cuales se sembrarán con anterioridad en un vivero para que una vez que el		

proyecto se haya culminado las plántulas tengan la talla adecuada para la siembra, la cual se llevará a cabo con la técnica conocida como “tres bolillo”, se establecerán los cajetes del tamaño y altura adecuada a una distancia que permita su óptimo desarrollo. El sitio de reforestación propuesto es en la siguiente coordenada: 617562.32 m E 1857188.43 m N, con una superficie de 15.9 has.

Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies. 3ª ed. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 523 pp.
Cordero, J. 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Bib. Orton IICA / CATIE. Costa Rica, 1079 p.

Tabla VI.33. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona para elementos suelo, agua y paisaje.

31. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Manejo adecuado de combustibles, productos asfalticos, así como residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en toda el área de construcción	Se utilizarán diferentes productos generarán que pueden contaminar el suelo, aire y el agua y dañar la calidad del paisaje.	Suelo, aire, agua y paisaje.
Objetivo: evitar la contaminación del suelo y el agua.		
Descripción de la medida • Para prevenir la contaminación del suelo, el agua y afectaciones al paisaje se realizarán un plan de manejo de los productos a utilizar en las actividades de construcción así como de los residuos generados en cada actividad. • En el área de construcción así como en las áreas de bodegas y maniobras se establecerá un área específica para el almacenamiento de los materiales peligrosos y no peligrosos (productos asfálticos, aceites, combustibles, grasas, estopas etc.). • Para el vaciado de productos líquidos (aceites, combustibles) se colocará una lona gruesa para evitar la contaminación del suelo. • En caso que se derrame accidentalmente material contaminante al suelo, se retirará inmediatamente con una pala, restaurando dicha superficie.		

- Para el manejo de los residuos se colocarán contenedores o botes con tapa en el frente de trabajo.
- Los residuos se recogerán todos los días separando sólidos peligrosos y no peligrosos.
- Los residuos serán transportados en vehículos cerrados para ser trasladados a los centros de acopio autorizados.
- En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames.

Tabla VI.34. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona para elementos suelo y vegetación.

32. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	Con el establecimiento de los patios de maniobra se impide la infiltración del agua y el crecimiento de la cobertura vegetal.	Suelo y vegetación
Objetivo: Prevenir los daños al medio y la restauración de las áreas utilizadas para servicios.		
Descripción de la medida • Retirar todo el material suelto de revestimiento y gravilla con una retroexcavadora. • Retirar todo los residuos sólidos provenientes de los trabajos de construcción. • Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro. • Posteriormente se removerá el suelo con un tractor. • Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.		

Tabla VI.35. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona para elementos suelo y vegetación.

33. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	La falta de señalización provocará afectaciones al camino.	Suelo y vegetación
Objetivo: Prevenir el número de accidentes o acciones que puedan afectar a la fauna y flora silvestre del lugar, mediante señalamiento vertical y horizontal.		
Descripción de la medida • Las cunetas longitudinales que presentan la pared exterior vertical, o con elevada pendiente, no permiten que los animales de pequeño tamaño que hayan podido acceder a la calzada se incorporen de nuevo a los terrenos adyacentes. • Por ello se recomienda que las cunetas longitudinales tengan continuidad con el entorno y que, su pared exterior tenga una pendiente de como máximo 45°. • De esta manera se paliará el efecto barrera que de otra forma ejercen las cunetas sobre pequeños animales. • También los bordillos de los bordes de las carreteras normalmente verticales, son una trampa mortal para muchos animales, por lo que se deberán adecuar rampas de salida cada 25 m como máximo o, como alternativa, se construirán bordillos en rampa.		

Tabla VI.36. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona para elementos vegetación, suelo y paisaje..

34. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Programa de reforestación dentro de la microcuenca	Se eliminarán la vegetación y se afectará la cobertura vegetal.	Vegetación, suelo y paisaje.
Objetivo: Evitar la erosión de la zona reduciendo la velocidad del escurrimiento e impidiendo el paso de material producto de derrumbes que puedan causar accidentes		
Descripción de la medida • Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bardas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y cuencas. • Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso de las especies que se encuentran a disposición dentro del vivero para obtener plántulas con las características deseadas. • Se establecerán cercas de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona que abarca la ampliación al derecho de vía se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical o ya desarrollado como el establecimiento de arbustos.		

Tabla VI.37. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona para elementos vegetación, suelo, agua y calidad visual.

35. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	Se generarán residuos sólidos durante la operación del camino.	Vegetación, suelo, agua y calidad visual.
Objetivo: Prevenir los daños por contaminación de residuos		
Descripción de la medida • Para prevenir la acumulación de residuos en las áreas del derecho de vía y a lo largo del camino, la contaminación y afectaciones al paisaje; se realizarán las siguientes acciones: • Se formará una brigada de personal que recorrerá temporalmente el camino, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (basura), arrojados por los vehículos y los peatones. • Se realizarán campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en la zona. • Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.		

Tabla VI.38. Propuestas para medidas de mitigación de maquinaria y personal en la zona para elementos suelo y agua.

36. Medida de mitigación propuesta	Generalidades del impacto generado.	Elemento Ambiental bajo estudio.
Programa de mantenimiento y conservación del camino.	Con la circulación vehicular habrá afectación del aire, agua, vegetación, fauna y paisaje.	Suelo, aire, agua vegetación, fauna y paisaje.
Objetivo:		

Prevenir los daños por erosión y fuertes escorrentías aportando materia vegetal al suelo y refugio para la flora silvestre, además de formar unidades estructurales en curvas, entradas y salidas.
Descripción de la medida • Verificar el funcionamiento adecuado de la señalización. • Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento del camino. • Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía. • Verificar que no se afecte la reforestación en el derecho de vía. • Control del manejo de combustibles, lubricantes y derivados por personal técnico especializado para evitar fugas. • Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento del camino correspondiente.

Descripción de medidas generales de la obra

Inicialmente desarrollar un programa de vigilancia ambiental y designar a una persona responsable y capacitada que supervise todas las acciones a realizar, lo anterior con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, y en su caso en el correspondiente resolutivo.

Antes y durante la construcción de la obra se realizarán diferentes actividades, que sin ser importantes por su impacto sobre el ambiente es necesario la aplicación de varias medidas de mitigación, las que se deben observar para reducir al mínimo el impacto de estas actividades.

Instalaciones provisionales

Selección de sitios

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, el contratista debe cumplir con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

1) Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
2) Seleccionar sitios donde deba desmontarse vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.

3) Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

Instalaciones para almacenes generales

Medidas de mitigación para las instalaciones provisionales que pueda requerir la obra:

Almacenes de herramienta y equipo:

1. Los almacenes deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.
2. Oficinas
3. Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas urbanas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas.
4. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de tráiler conectados a las redes de electrificación, servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.
5. Patios de maniobra
6. Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren, la caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.
7. Restauración de sitios usados provisionalmente.

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas de restauración consistentes en la descompactación, arrope con material de despalme y revegetación del lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso de sucesión natural de especies en comunidades).

Manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

- Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los Municipios.
- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.
- A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por el o la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

Manejo de residuos peligrosos

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052- SEMARNAT-2005.
- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible, reparación mecánica, pintura, entre otras. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos.

- En cada frente de obra, patio de maquinaria, o donde se realicen trabajos que impliquen la generación de estos residuos, se deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Este sitio

deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con gasolina y aceite gastado, baterías y acumuladores, pinturas y solventes). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame, incendio).

- Las reparaciones de maquinaria y equipo que deberán hacerse *in-situ*; así como las maniobras de carga de combustible, tendrán que contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.
- En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
-

De obra:

Manejo de aguas residuales

- Si se realiza un adecuado manejo de aguas negras y grises, no se generará un impacto residual ya que éstos serán recolectados y depositados de forma definitiva en un sitio adecuado y autorizado para tal fin.
- En el caso de fosas sépticas para aguas grises, éstas se clausurarán al término de su vida útil. El impacto por la presencia de la infraestructura de la fosa dentro del suelo permanecerá, no así su contenido, el que gradualmente y por procesos naturales se irá depurando. Por sus dimensiones, no se considera que se trate de un impacto de relevancia.

Manejo de combustibles

El manejo inadecuado de combustibles puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios.

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.

- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental. Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.
- En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.
- En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. El sitio deberá estar bien ventilado para evitar la acumulación de vapores que puedan generar en una explosión. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.
- El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y Normas Oficiales Mexicanas.
- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, el o la contratista deberá suministrarla.

Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

- Una vez concluida la construcción de la carretera será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.
- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

Mantenimiento de taludes

Estas actividades contemplan la inspección, detección y reparación de problemas por deslizamiento en taludes de cortes y terraplenes. El correcto y adecuado mantenimiento de los taludes ofrecerá mayor seguridad a los usuarios y la prevención de accidentes. Asimismo, el azolve del drenaje superficial es un problema común en carreteras, ocasionando la obstrucción del flujo de agua. Por ello, las obras requieren de mantenimiento, que asegure conservar el adecuado flujo del agua.

Control de derrumbes

- Para minimizar el riesgo a la seguridad vial y paisaje ocasionado por el desprendimiento de derrumbos de los taludes (derrumbes), el proyecto de carretera deberá considerar taludes de terraplenes y cortes apropiados para que no se presenten caídos. Dependiendo de las condiciones estratigráficas y de consolidación del material del corte, en el proyecto se deberán considerar inclinaciones de corte de 45° o menores.

Descripción de impactos residuales del SAR

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con un grado de importancia elevado.
Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico.Se inició con la revalorización de la matriz

depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%, Matriz VI.2

Matriz VI.2 Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	Si: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Despalme	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	1
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	2
			Circulación vehicular	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-31	Moderado	4
			Acarreos y sobreacarreos	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Pavimentación	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Nivel de Ruidos														
			Despalme	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Acarreos y sobreacarreos	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante	
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	6
			Pavimentación	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	irrelevante	
		Clima	**Confort climatico**														
			Desmonte	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-34	Moderado	7
		Agua	**Calidad del agua**														
			Estructuras y obras de drenaje	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	8
			Recursos Hídricos														
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	9
			Recarga de acuíferos														
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-26	Moderado	10
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	11
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	12
			Pavimentación	-1	2	2	2	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado	13
		Tierra	**Calidad y capacidad ambiental**														
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	14
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	15
			Pavimentación	-1	1	2	1	2	4	1	1	4	1	2	-23	irrelevante	
			Geo-edafologia														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	16
			Pavimentación	-1	1	2	4	2	4	1	1	1	1	4	-25	irrelevante	
			Relieve y formas														
			Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	17
			Compactación														
			Despalme	-1	1	4	4	2	2	1	1	1	1	4	-27	Moderado	18
			Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	19
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante	
			Pavimentación	-1	2	2	4	2	4	2	1	4	1	4	-32	Moderado	20
			Erosión del suelo														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	-24	irrelevante	
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	21
			Cortes y terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	22
Medio físico	Medio biótico	Flora	**Interes**														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	23
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Densidad														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	24
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
		Fauna	**Calidad**														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	25
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Abundancia														
			Desmonte	-1	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	Moderado	26
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Circulacion vehicular	-1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	27
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajisticos**														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	28
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	29
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Pavimentación	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	
			Calidad Intriseca														
			Desmonte	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	30
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Cortes y terraplenes	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	31
			Movimiento de maquinaria y personal en las areas de construccion	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante	
			Pavimentación	-1	2	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	32
			Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	2	1	4	1	2	-33	Moderado	33
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado	34
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	42	Moderado	35
	Medio Económico	Población	**Demografia**														
			Estructura ocupacional														
			Desmonte	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	1	31	Moderado	36
			Despalme	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado	37
			Cortes y Terraplenes	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	38
			Acarreos y sobreacarreos	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	Moderado	39
			Pavimentación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	40
			Circulación vehicular	1	2	2	4	2	2	1	1	4	4	2	30	Moderado	41
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado	42

Es de notarse que, de acuerdo a la revalorización de los elementos afectados por las diversas actividades del proyecto, aplicando las medidas de mitigación, el número de impactos con una clasificación de moderados disminuyo de 63 actividades calificadas como moderadas en el capítulo V, matriz V.5; a un numero de 42 actividades calificadas como moderadas en la matriz VI.2.

Continuando con la revalorización cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados, se obtuvo una nueva matriz de resultados, la cual nos arrojó una nueva cuantificación absoluta y relativa de los elementos la cual se comparó con la matriz de resultados evaluada en el capítulo V, matriz V.6; y cuyos resultados se comparan en la tabla VI.1.

Tabla VI.1 Comparativa de la cuantificación de la afectación sin y con la aplicación de las medidas de mitigación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Aire	Calidad del aire	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos y movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-440	-14.7	-395	-13.17	**Muy Agresivo**
		Nivel de polvo	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulación vehicular.					
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes, revestimiento movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.					
2	Suelo	Compactación	Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación.	-429	-11.97	-363	-10.17	**Muy Agresivo**
		Erosión del suelo	Desmonte, Despalme y cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos.					
		Calidad y capacidad ambiental	Despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.					
		Geoedafología	Cortes y terraplenes y pavimentación.					
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.					
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Desmonte, Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación y circulación vehicular.	-343	-27.7	-296	-24.2	**Muy Agresivo**
		Componentes paisajísticos	Desmonte, Despalme, cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en la zona.					
4	Agua	Calidad del agua	Despalme, estructuras y obras de drenaje, movimiento de maquinaria y personal en la zona.	-270	-8.46	-244	-7.44	**Muy Agresivo**
		Recursos hídricos	Despalme, estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes.					
		Recarga de acuíferos	Derribo de arbolado, despalme, cortes y terraplenes y pavimentación.					
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, despalme y circulación vehicular.	-121	-5.6	-133	-3.8	**Agresivo**
		Calidad	Desmonte y Despalme.					
6	Flora	Interes	Desmonte y Despalme.	-121	-5.6	-105	-5	**Agresivo**
		Densidad	Desmonte y Despalme.					
7	Clima	Confort climático	Desmonte y circulación vehicular	-34	1.7	-34	-1.7	**Poco agresivo**
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, pavimentación y circulacion vehicular.	194	4.89	194	4.89	**Beneficioso**
9	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	44	1.32	44	1.32	**Beneficioso**
10	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	42	0.84	42	0.84	**Beneficioso**
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	38	0.76	38	0.76	**Beneficioso**

Se puede observar en la tabla la disminución de la afectación a los elementos por las actividades realizadas, tanto en su valor absoluto como relativo; concluyéndose la eficacia de la aplicación de las medidas de mitigación.

Para realizar una correcta interpretación de la tabla VI.6 es necesario recalcar que, de acuerdo a su integración, el método del valor absoluto, nos indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

VI.1. Programa de manejo ambiental

El Programa de Manejo Ambiental (PMA), engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el proyecto: **Modernización y ampliación del camino: km. 180+000 E.C. (Putla – Pinotepa Nacional) – El Coyulito – Nuevo Centro Zacatepec, tramo del Km. 0+000 al Km. 16+731.35, subtramo del km. 8+300 al km. 16+731.35 en el Estado de Oaxaca**

De esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- Vigilancia previa. -**Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.**
- Vigilancia de efectos. -**Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.**
- Control de verificación. -**Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.**

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos.

- Vigilancia obligatoria. -**Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM´s, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, construcción y operación, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.**
- Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo. -**Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.**

Los objetivos establecidos en el Programa de Manejo Ambiental a seguir en la construcción del Estudio y proyecto modernización y ampliación del camino: km. 180+000 E.C. (Putla- Pinotepa Nacional) - El Coyulito- Nuevo Centro Zacatepec, tramo: del km. 0+000 al km 16+731.35, subtramo del km 8+300 al km 16+731.35 en el estado de Oaxaca, son los siguientes:

- **Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.**
- **Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.**
- **Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.**
- **Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.**
- **Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.**
- **Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para**

conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.

- **Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.**
- **Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.**
- **El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.**

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

Antes del inicio de los trabajos (Preparación del sitio, Desmonte y Despalme, Construcción, Obras Complementarias).
Durante la ejecución de los trabajos (Preparación del sitio, Desmonte y Despalme, Construcción, Obras Complementarias).
Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra. (Operación y Mantenimiento de la obra).

Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de preparación del sitio

Desmonte y despalme			
Factor ambiental	Descripción del impacto	Medidas de mitigación	
		Descripción	Clasificación
	Contaminación	En caso de colocar baños portátiles al frente de la obra, las aguas residuales deberán ser	Mitigación

Agua		transportadas por la empresa ejecutora del proyecto, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final.	
	Corrientes superficiales	En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes perennes o intermitentes.	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	Erosión	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme.	Prevención
		Inducir vegetación a las áreas aledañas a las superficies de desmonte y despalme para detener la erosión.	Compensación
		Reutilización y manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y reforestaciones	Compensación
		Llevar a cabo el programa de restitución de suelos y reforestación.	Compensación
		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	Calidad del aire	Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo.	Prevención
	Nivel de polvo	Aplicar riegos a la superficie a desmontar y despalmar para evitar la generación de partículas suspendidas (polvo).	Prevención
	Nivel de ruidos	Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido	Prevención
		Programa de rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.	Prevención
Flora	Afectación a la vegetación	Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	Compensación
		Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema	Prevención
		Programa de reforestación en la microcuenca	Compensación
Fauna	Biodiversidad	Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	Prevención
	Hábitat	Programa de ahuyentamiento de la fauna	Prevención
		Programa de rescate y reubicación de la fauna.	Prevención

Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de construcción

Desmonte y despalme			
Factor ambiental	Descripción del impacto	Medidas de mitigación	
		Descripción	Clasificación
	Contaminación	Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.	Mitigación

Agua	Corrientes superficiales	Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	Prevención
		Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	Prevención
		Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Prevención
Suelo	Erosión	Evitar la erosión y el azolve de los cuerpos de agua.	Prevención
		Durante la excavación de las obras de drenaje, evitar la erosión del suelo.	Compensación
Aire	Calidad del aire	Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo.	Prevención
	Nivel de polvo	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando para evitar la dispersión del polvo	Prevención
	Nivel de ruidos	Es recomendable respetar los horarios de trabajo diurnos para minimizar los efectos producidos por el ruido y no trabajar por la noche.	Prevención
Fauna	Hábitat	Adaptar las obras de drenaje como pasos para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño.	Prevención
Excavaciones, cortes y terraplenes			

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.	Compensación
		Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Prevención
Suelo	Erosión	Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Prevención
		Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	Compensación
Aire	Calidad del aire	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Prevención
	Nivel de polvo	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías.	Prevención
	Nivel de ruidos	Es recomendable respetar los horarios de trabajo diurnos para minimizar los efectos producidos por el ruido y no trabajar por la noche.	Prevención
Movimiento de maquinaria y personal en la zona			
Agua	Calidad del agua	Se prohíbe lavar vehículos y maquinaria en los cuerpos de agua.	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	Mitigación

		en recipientes cerrados para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.	
Suelo	Contaminación	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.	Prevención
		Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	Prevención
		Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	Prevención
	Compactación	Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria	Mitigación
Aire	Calidad del aire	El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos.	Mitigación
	Nivel de polvo	Es conveniente mantener cubierto el material durante su transporte, con una lona húmeda para evitar que sea arrastrado por el viento.	Mitigación
	Nivel de ruidos	Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 h.	Prevención
Pavimentación			
Agua	Recursos hídricos	El contratista deberá localizar previamente las fuentes de suministro de agua para la	Prevención

		construcción, además de obtener los permisos correspondientes.	
Aire	Calidad del aire	La maquinaria debe estar siempre en buenas condiciones para evitar daños a la calidad del aire.	Prevención
	Nivel de ruidos	Es recomendable respetar los horarios de trabajo diurnos para minimizar los efectos producidos por el ruido y no trabajar por la noche.	Prevención

Las actividades básicas del Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental que se llevaran a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:

1. **•Monitoreo: Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.**
2. **•Evaluación: Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.**
3. **•Administración: Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.**
4. **•Comunicación: Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts et al., 2001). Morrison-Saunders et al. (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.**

El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de obras

de infraestructura vial, como puentes, viaductos o avenidas urbanas y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- **Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.**
- **La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado de la obra civil.**
- **Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.**
- **Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedara bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.**
- **Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.**

Las actividades que se realizarán en la **primera etapa** (Antes del inicio de los trabajos) serán las siguientes:

- **Antes del inicio de cualquiera de los trabajos, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos de construcción de la obra, así como los procesos constructivos que marca el proyecto ejecutivo.**
- **Se revisará lo indicado en el Reglamento de construcción del Estado de Oaxaca, Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca; las que señale la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; así como todas las instancias federales, estatales y municipales en lo relacionado a las características del proyecto en las diferentes etapas de construcción del mismo.**
- **Se revisará que la medida de lo posible, los componentes que integra el proyecto a edificar, contemple elementos relacionados con el entorno cultural, ambiental, tratando de sincronizar el entorno urbanístico con dichos elementos.**

- **Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la construcción de la obra, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de construcción.**
- **Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.**
- **Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.**

Como resultado de las actividades del proyecto: 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.

Todas y cada una de estas medidas se deberán realizar el tiempo y forma conforme se estén desarrollando las diferentes actividades del proyecto

VI.2. 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 recurrirá 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 impactosambientales 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).

Segunda Etapa (Durante la ejecución de los trabajos), el supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación. La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo:
IF = (RA/RE) *100
Dónde:
IF = Indicador de Eficacia.
RA = Resultado Alcanzado
RE = Resultado Esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas)
Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores que a continuación se describen:

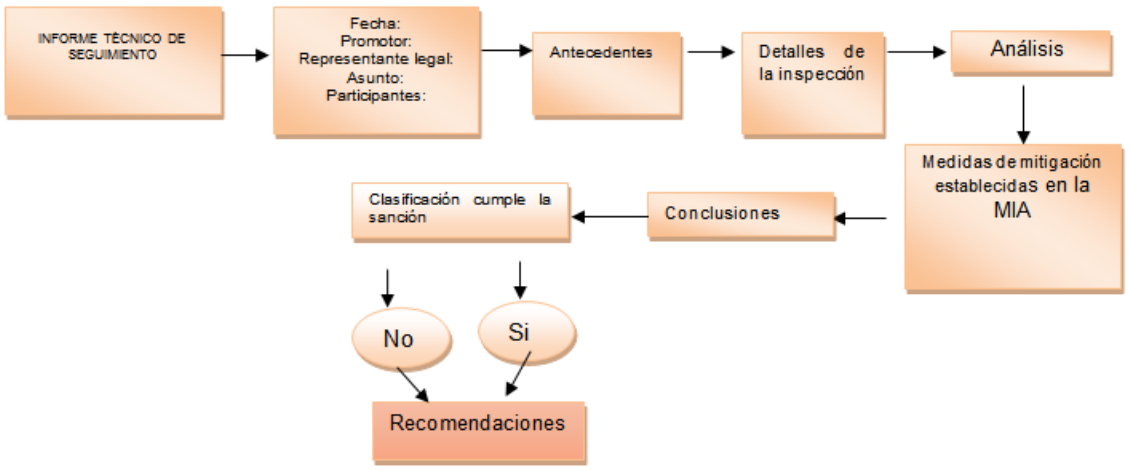
Tabla VI.7. Hoja de indicadores de obras en época de estiaje.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.	1
Tipo de Obra y/o actividad	Etapa del proyecto
Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las	Antes del inicio de la construcción y durante la realización de todos los trabajos.

<table>
<tr><td colspan="2">corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.</td><td></td></tr>
<tr><td>Factor ambiental por proteger</td><td>Incidencia del impacto</td><td colspan="5">Nivel de avance</td></tr>
<tr><td>Suelo y agua</td><td>Área de influencia del proyecto y población en general.</td><td>Elaboración</td><td>Evaluación de la</td><td>Ejecución</td><td>Reportes</td><td>Monitoreo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida establecida</td><td colspan="5">Cumplimiento ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="2">Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto, la empresa encargada de ejecutar la construcción del camino, deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra considerando los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo.
Se recomienda que el inicio de las actividades de despalme se realice en época de estiaje para evitar la erosión del suelo.</td><td colspan="5">Indicador de eficacia IF = RA/RE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas de referencia</td><td colspan="5">Evidencia fotográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)</td><td colspan="5" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar</td></tr>
<tr><td colspan="2">El inicio de las actividades de construcción.
Que en el programa de trabajo se consideren los meses de estiaje
Que la empresa constructora respete los acuerdos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones y/o conclusiones</td></tr>
</table>

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Realización de las obras en época de estiaje
Descripción	Pretende que las obras de construcción del camino se ejecuten en época de estiaje
Objetivo del indicador	Verificar que se cumpla la programación
Fórmula de cálculo	(No. Incumplimientos/ (No. de reuniones de información) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, Estudio de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en los acuerdos con el promovente y la empresa constructora.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

De esta actividad que será fundamental para el cumplimiento de las medidas ya establecidas, el supervisor elaborará un informe técnico de seguimiento que llevará la siguiente estructura:



Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra
Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De acuerdo a lo señalado en este apartado, se tomaran en cuenta las diferentes actividades relacionadas con el proyecto (etapas); así como las diferentes medidas propuestas. Considerando que se trata de un obra donde existe un cuerpo de agua de acuerdo al Articulo 51 del REIA Que dice textualmente:

……..”ARTICULO 51.
La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en lasautorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas. Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. ***Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;***
II. ***En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especiesendémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial***
III. ***Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.”……***
……
……

Se consideró lo siguiente:

El monto total de la inversión del proyecto es de $ $87,809,397.51 (OCHENTA Y SIETE MILLONES OCHOCIENTOS NUEVE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE PESOS 51/100 M.N.) con IVA incluido.

Período de recuperación. Este proyecto no generará ingresos directos derivados de su operación, por lo tanto, no es factible medir el período de recuperación de la inversión directamente; sin embargo, cabe destacar que una vez construido y puesto en operación, este camino representará un factor importante para el desarrollo de la zona y el beneficio directo será sobre las vías generales de comunicación y comercio.

El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en la tabla II.3 se establecen los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; el costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de $ 1`200,000.00.

Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

Concepto o partida	inversión
Ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación; así como también las actividades de vigilancia ambiental, para la inspección de cumplimiento de términos y condicionantes establecidas en el resolutivo ambiental en los frentes de trabajo del proyecto.	$ 700,000.00
Elaboración de informes anuales de cumplimiento de los términos y de seguimiento condicionantes establecidos por SEMARNAT para el proyecto	$ 500,000.00
TOTAL =	$ 1,200,000.00

Del monto total considerado para la aplicación de medidas preventivas y ce mitigación se consideró el 15% del monto destinando a este; resultando un monto de 180,000.00 pesos.

Capítulo VII

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

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

El Sistema Ambiental Regional estudiado está compuesto por una sola unidad ambiental, la cual muestra un estado de conservación media, con características perturbadas en cuanto a sus recursos naturales como suelo, vegetación, fauna y paisaje debido de las diferentes actividades antropogénicas que se ejecutan como: tumba, roza y quema para áreas agrícolas, obras de infraestructura de comunicación; estas acciones han ocasionado cambios en la cobertura vegetal y erosión del suelo.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población, se incrementará en los próximos años en los municipios implicados en el proyecto, puesto que la tasa de crecimiento anual es positiva, por lo que se prevé en la zona en estudio demandará nuevas áreas para el desarrollo. Por tanto, la modernización del tramo en estudio permitirá una mejor infraestructura carretera, lo que permitirá un mejor camino que comunicará de manera eficaz y rápida, favoreciendo la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región.

Por su parte, la producción comercial para el mercado local enfrenta la competencia con el resto del país y el mundo por lo que su supervivencia y desarrollo dependerá principalmente de la capacidad de agregar un mayor valor a sus productos, y de insertarse de manera eficiente en las cadenas productivas no sólo locales sino también regionales.

La mayor parte del SAR corresponde a una zona rural altamente modificada por las actividades antropogénicas (la tumba, roza y quema para áreas de cultivo); además de la apertura de una gran numero de carreteras, caminos y brechas; se puede observar que ha habido un deterioro significativo en el incremento de la apertura de brechas y caminos en el área y en menor escala la afectación a la vegetación natural, predominantemente por la tala individual de arbolado para su utilización de los terrenos para las áreas agrícolas.

De acuerdo a lo anterior se puede pronosticar que esta tendencia de cambio en la vegetación en la mayor parte del SAR y en específico en la zona de la ejecución del proyecto se mantendrá ligeros modificaciones al alza en los próximos años.



Imagen VII.1 Cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental Regional.

Bajo este contexto, se presenta en la tabla VIII.1, el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumidos por elemento y afectación.

Tabla VII.1. Tendencias de cambio del SAR y escenario sin proyecto.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Actualmente en el sitio existe una generación baja de emisiones de gases que provenientes de la circulación de vehículos, debido a que se trata de una zona rural, donde las fuentes móviles de contaminación son bajas.	Se prevé que haya un aumento en la emisión de gases, debido al aumento en el número de vehículos por esta zona.
Clima	Cambio climático	Ya existen cambios en el microclima de la zona debido a la afectación de la cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, por actividades antropogénicas.	Se prevén variaciones cada vez mayores de acuerdo a las tendencias globales, por el calentamiento global, que amenaza al planeta.

Agua	Contaminación de los escurrimientos superficiales y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	Una mayor contaminación de los cuerpos de agua por la descarga de aguas residuales por aumento de población, menor infiltración de acuíferos por la falta de cobertura vegetal en las partes altas de la microcuenca.	Se prevé una mayor contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, debido al crecimiento poblacional. Menor recarga de acuíferos por falta de cobertura vegetal.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Hay alteración de las propiedades de suelo debido a las diferentes actividades de cambio de uso de suelo: como la agricultura y ganadería y por la extensión de las zonas urbanas y centros de población.	Se prevé la pérdida de la fertilidad de suelo, aumento en los procesos de erosión hídrica y eólica por causas antropogénicas (áreas agrícolas y zona urbana).
Geoforma	Cambio geomorfología.	Se prevé un cambio significativo en la morfología del relieve de la zona por las diferentes actividades: deforestación, agricultura, brechas y caminos.	Se prevé que en algunos años haya una mayor modificación geoforma de la zona, por la extensión de las áreas para el desarrollo de la agricultura.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Ya existen afectaciones a la flora por la disminución de la cobertura vegetal por ampliación de las áreas agrícolas-ganaderas. Cambios en la cobertura vegetal por la extensión de zonas urbanas.	Se prevé disminución de cobertura vegetal y afectaciones a la flora por las diferentes actividades antropogénicas.
Fauna	Poblaciones de fauna.	Ya existen cambios y desplazamientos en las	Se prevé un mayor desplazamiento de

		poblaciones de fauna silvestre debido al deterioro de la zona, por la afectación de la cobertura vegetal y las áreas conservadas.	la fauna a zonas más conservadas, debido a las modificaciones en la cobertura vegetal.
Paisaje	Calidad Visual.	Actualmente ya existen cambios en el paisaje de la zona, debido a los cambios en la vegetación, procesos de erosión.	Se prevé que con el paso del tiempo aumente las afectaciones del paisaje, por el aumento de obras de infraestructura y zonas urbanas.
Culturales	Cambio progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.	Una disminución de los elementos culturales rurales de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.	Aumento en el número de habitantes en las agencias y municipio de implicados en el proyecto.
Economía Local	Tasa de crecimiento poblacional.	Crecimiento en la población o decremento de la población debido a la emigración	Aumento o decremento en la población en toda la zona.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El Sistema Ambiental Regional descrito en el capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en el inciso IV.4. Considerando el desarrollo del proyecto que nos ocupa, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de construcción y posteriormente por las obras que se mantendrán como permanentes dentro del SAR.

Bajo este contexto, se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto (Tabla VII.2) dentro del Sistema Ambiental Regional y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación.

Tabla VII.2. Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Se incrementará el nivel de contaminantes atmosféricos debido a las emisiones de gases y partículas de suelo, provocada por la maquinaria pesada y vehículos durante la construcción de la obra, al igual que se generarán emisiones de partículas de suelo por el despalme, cortes y terraplenes y durante los acarreos y sobreacarreos de materiales de terracerías; también habrá un aumento en el nivel de ruidos por la operación de equipo y maquinaria, este efecto será temporal, solo durante el tiempo que dure la construcción de la misma.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Con los cambios en la cobertura vegetal durante el derribo de arbolado y el despalme y con la colocación de carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento se incrementará ligeramente la temperatura en la zona, ocasionando modificaciones en el microclima del área.
Agua	Afectación a los cuerpos de agua y principales escurrimientos aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.	Durante el despalme, cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, se generarán volúmenes de materiales sueltos productos del movimiento de terracerías, mismos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua el resultado será la alteración en la calidad del agua, de igual manera con la operación de la maquinaria y vehículos puede ocasionar derrames de sustancias deletéreas, contaminando el agua, con la colocación de la carpeta asfáltica se impedirá la infiltración de agua afectando la recarga de acuíferos.
Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de	Estas afectaciones se presentarán durante las actividades de preparación del sitio por el derribo de arbolado y despalme, al retirar la cobertura

	las características edáficas, compactación y contaminación.	vegetal y la capa de materia orgánica que cubre al suelo se afectarán las características del suelo y provocando procesos de erosión, al igual que con los cortes y terraplenes, acarreos y sobreacarreos, se cambiarán las características edáficas, con la colocación de la carpeta asfáltica sobre la superficie se modificarán los procesos de infiltración por compactación.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal, pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de derribo de arbolado y despalme se afectarán individuos aislados, lo que traerá como consecuencia mayor deterioro al SAR, afectará a la fauna silvestre, disminución de los servicios ambientales y afectaciones a la calidad paisajística.
Fauna	Fragmentación de habitas, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental Regional ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del deterioro del área, se prevé que con la implementación del proyecto los sitios aledaños al trazo de la obra se fragmentarán afectando a la zona como corredor ambiental, y ocasionando el efecto barrera, durante la construcción, se afectarán también las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental Regional se verá afectada a la calidad paisajística debido a los cambios en la cobertura vegetal, que se ocasionarán en el derribo de arbolado y en el despalme, también en las actividades de construcción se generarán volúmenes de terracerías, habrá circulación de maquinaria y vehículos en la zona, generando un deterioro en la calidad del paisaje.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.

Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.
Economía Local	Aumento del tránsito vehicular; generación de empleos; aumento de la actividad comercial; afectación a ejidatarios.	El escenario modificado por el proyecto se prevé una comunicación entre todas las localidades, con un incremento de intercambios comerciales, en el SAR. También implica la generación de fuentes empleos evitando así la emigración hacia otros lugares, así como un mayor desarrollo social y económico; lo que se podría considerar como beneficioso.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SAR muestra una alteración en sus ecosistemas de medianas a altas, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos puntuales en el lugar de realización de los trabajos, si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración. Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Tabla VII.3. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Incremento de ruidos y emisiones contaminantes	El deterioro de la calidad de aire por emisión de gases y partículas de suelo, se agudizará con el movimiento de la maquinaria durante las diferentes actividades de construcción, con la aplicación de las medidas de mitigación como el monitoreo mecánico de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra, bajarán los niveles de contaminantes a la atmosfera, con el recubrimiento de los vehículos que transportarán terracerías y material se evitará la dispersión de partículas de suelo y al humedecer las superficies de rodamiento, se minimizará el impacto ocasionado al aire. Al final de la construcción de la obra las

		partículas de suelo habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, las cuales serán esparcidas por los vientos predominantes.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Se incrementará la temperatura a lo largo de todo el ancho y largo del camino en un menor grado, lo cual se regulará con revegetación en taludes y terraplenes laterales planteados y las reforestaciones llevadas a cabo en el área de Sistema Ambiental.
Agua	Incremento de sedimentos y sustancias deletéreas.	La afectación al agua se ocasionará principalmente por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías, durante el despalme, cortes y terraplenes excavaciones y los arrastres provocados por la acción del agua; se afectará la infiltración del agua por la colocación de la carpeta asfáltica. Se prevé que con la colocación de rejillas en las obras de drenaje se evitará el arrastre de sedimentos sean arrastrados a los cuerpos de agua. Con las reforestaciones se mitigarán las afectaciones por la infiltración, se realizará monitoreos continuos a la maquinaria y vehículos para evitar el derrame de sustancias deletéreas a los cuerpos de agua.
Tierra	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	El impacto al suelo se identificó como perjudicial, estas afectaciones se llevarán a cabo durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte en esta primera etapa se perderá la capa fértil, con los cortes se activarán procesos de erosión, se modificarán los procesos de infiltración por compactación, se espera que, una vez concluida la obra, las afectaciones al suelo sean permanentes solo en la zona de rodamiento. Se espera que las medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezcan las afectaciones a las características edáficas. Se modificarán las pendientes de los cortes y terraplenes y se recubrirá con suelo fértil para inducir a la revegetación y evitar la erosión, se

		establecerán presas de decantación y zanjas de infiltración para evitar el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal. Pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de desmonte y despalme se impactará con la afectación de algunos individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos, lo que traerá como consecuencia que disminuyan los servicios ambientales que prestan, se espera que con la aplicación y seguimiento de las medidas entre las más importante el programa de reforestación, la revegetación de los taludes, la construcción de zanjas de infiltración, en el área del Sistema Ambiental Regional mitiga las afectaciones por infiltración, con el manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado, este material se colocará en taludes para la revegetación, además para no afectar la diversidad de las especies de flora se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de importancia ecológica.
Fauna	Fragmentación de habitas, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental Regional ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y se prevé que a nivel particular que con la modernización del camino aumente y se fragmente, afectando las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños por lo que fue identificado como muy agresivo. Se prevé que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan los impactos a este elemento. Se implementará un programa de ahuyentamiento de la fauna, con la finalidad que la fauna se aleje a zonas más conservadas, también se llevará el rescate de especies de fauna, se revisaran áreas de madrigueras, nidos y se rescatarán las especies y se ubicarán en sitios similares a su lugar de anidación, de igual forma una vez que se opere el camino se colocarán

		señalamientos para evitar el atropellamiento de la fauna.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental Regional se dará la afectación a la calidad paisajista con colocación de la carpeta de material asfaltico se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación disminuya el efecto, con la revegetación de los cortes y terraplenes se recuperará la cobertura vegetal y con el programa de residuos sólidos se evitará tirar los residuos sobe el camino, evitando la afectación y el deterioro al paisaje.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población, se considera que estos cambios serán positivos, al contar con un camino que cuente con las características adecuadas para el traslado de bienes y servicios.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, se prevé, que con la implementación de otros proyectos productivos aledaños al camino la emigración disminuya.
Economía Local	Incremento en el tránsito vehicular, en la actividad comercial y en la tasa de crecimiento poblacional	Con la modernización del camino se prevé que el traslado hacia las ciudades más cercanas se lleve a cabo en menor tiempo. De igual manera se espera un mayor intercambio comercial, la generación de fuentes de empleo para los pobladores en su región de origen evitando que estos emigren y así mantener las tasas de crecimiento poblacional y una mejor calidad de vida para los pobladores.

VII.4 Pronóstico ambiental.

De acuerdo a los análisis realizados en las tablas anteriores y al diagnóstico ambiental presentado en el capítulo IV se prevé que en el SAR del proyecto no existan modificaciones significativas en el medio ambiente, en sus elementos biológico y físicos, a corto plazo si no se implementa la ejecución del proyecto, por lo contrario a media y largo plazo y en la medida del incremento de la tasa de crecimiento poblacional se incrementaran las actividades antropogénicas en el área, sobre todo en la parte baja del SAR, y en la parte más cercana al municipio de Santa María Zacatepec, lo cual traerá como consecuencias, afectaciones directas a los elemento bilógicos, especialmente a la flora al requerirse una mayor área agrícola,

lo que generará cambio de uso de suelos, inicio de los procesos erosivos en las área de cambio de uso de suelo y desplazamiento de la fauna hacia sitios de menor impacto; con la aplicación del proyecto se prevé una afectación directa no significativa a corto plazo a los elementos biológicos Flora específicamente y a los físicos suelo, por las actividades de derribo de arbolado y despalme principalmente, y a la geoforma por la ejecución de los cortes y terraplenes, lo que generara el inicio de los procesos erosivos en la zona, se prevé que una vez terminados los trabajos de construcción y aplicadas estrictamente todas y cada una de las medidas de mitigación; los procesos de resiliencia del media natural puedan absorber las modificaciones provocadas en el área del proyecto, considerando que a largo plazo se proporcionaran mejores alternativas de subsistencia a la población de las comunidades de la región con lo cual disminuirá el requerimiento de área agrícola para cultivo disminuyendo la presión antropogénica sobre el SAR del proyecto en estudio.

VII.5 Evaluación de alternativas.

El camino que se pretende modernizar ya existe, la opción de considerar otras alternativas implicaría afectaciones severas, pues esto significa 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 convenientemente económicamente, ecológicamente y socialmente.

VII.6. Conclusiones

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto ubicado en el distrito Sierra Sur con la cual se pretende mejorar el alineamiento vertical y horizontal del camino existente, lo cual permitirá la disminución del tiempo de traslado entre las comunidades de la región y la ciudad de Oaxaca.

Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables (Capítulo III), detectando que el proyecto es compatible con el plan de desarrollo de las comunidades implicadas, con el plan de desarrollo regional de Oaxaca (2017-2022), y con el Plan Nacional de desarrollo (2019-2024), donde se menciona la necesidad de construcción de infraestructura urbana y de comunicación.

Se delimitó, se caracterizó el sistema ambiental regional (SAR) y se elaboró su diagnóstico ambiental. Se determinó de acuerdo a las características propias de la

zona una unidad ambiental en el SAR, la cual se evaluó mediante el análisis de su estado actual, encontrándose con una calidad ambiental media debido principalmente a acciones antropogénicas.

Los impactos del SAR, fueron evaluados por medio del cálculo de la importancia como el sistema denominado CRISP (Capítulo V) mediante la aplicación de un algoritmo que considera los criterios de magnitud, duración, extensión, contexto y sinergia. Para este proyecto, se identificaron veintidós (22) factores ambientales como aire, agua, microclima, tierra y suelo, paisaje, vegetación y fauna que serán afectados significativamente dentro del SAR por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

Se determinaron 39 medidas de mitigación de impactos adversos del SAR (Capítulo VI), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SAR, disminuyen aún más su importancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

Después de aplicar las Medidas de Mitigación del Capítulo VI, se hizo una comparación de escenarios: SAR sin proyecto, SAR con proyecto y SAR con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de las MM, siendo los más beneficiados los elementos suelo y paisaje.

Después de un análisis del funcionamiento del SAR, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SAR. Por otra parte, ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SAR y en el exterior por la implementación de nueva vía de comunicación y de transporte que permita el desarrollo económico y social de todas las comunidades de la zona. Por lo que factible desde el punto de vista económicos, social y ambiental.

Capitulo VIII

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

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

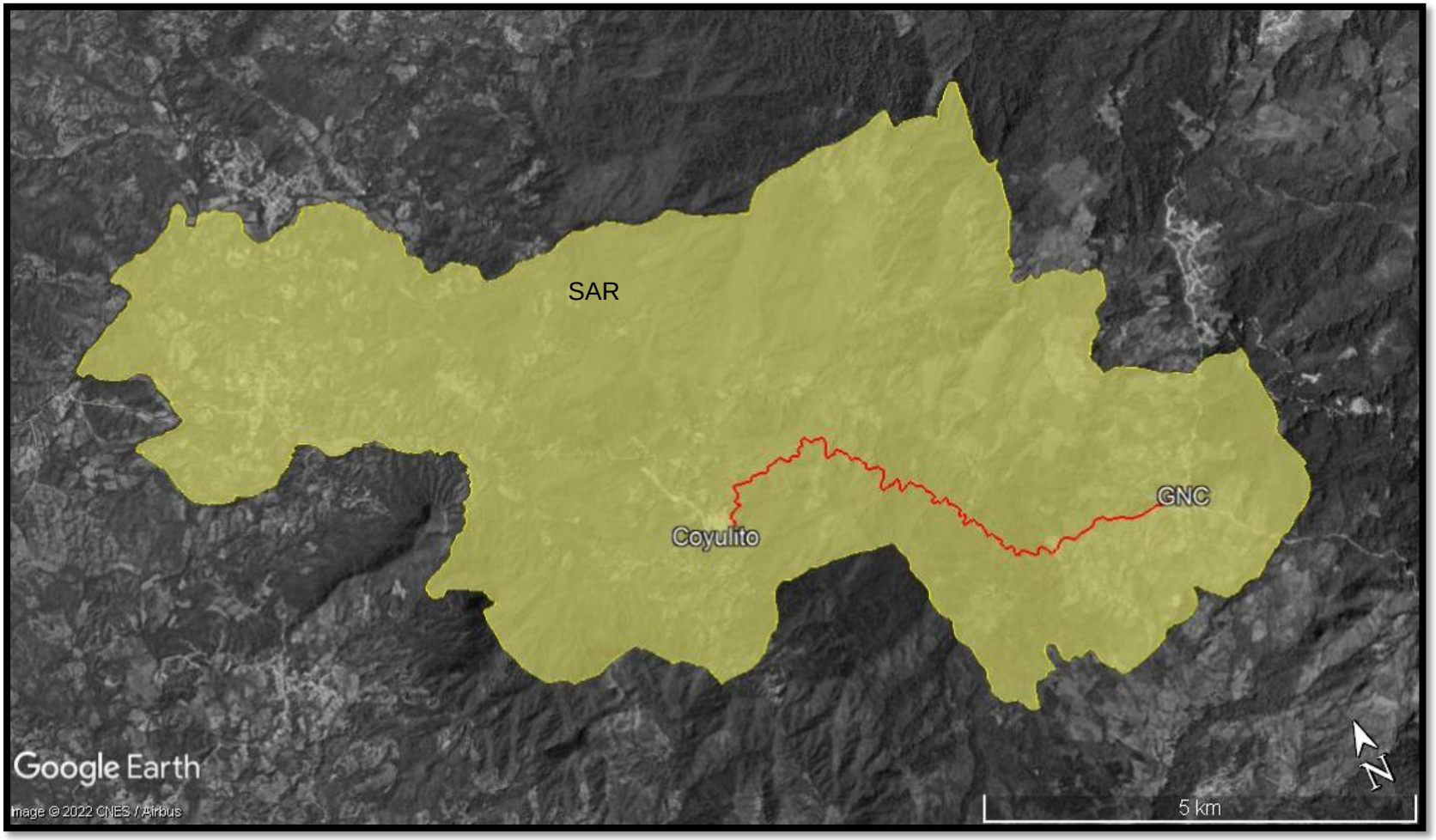
VIII.1 Presentación de la información.

VIII.1.1 Cartografía.

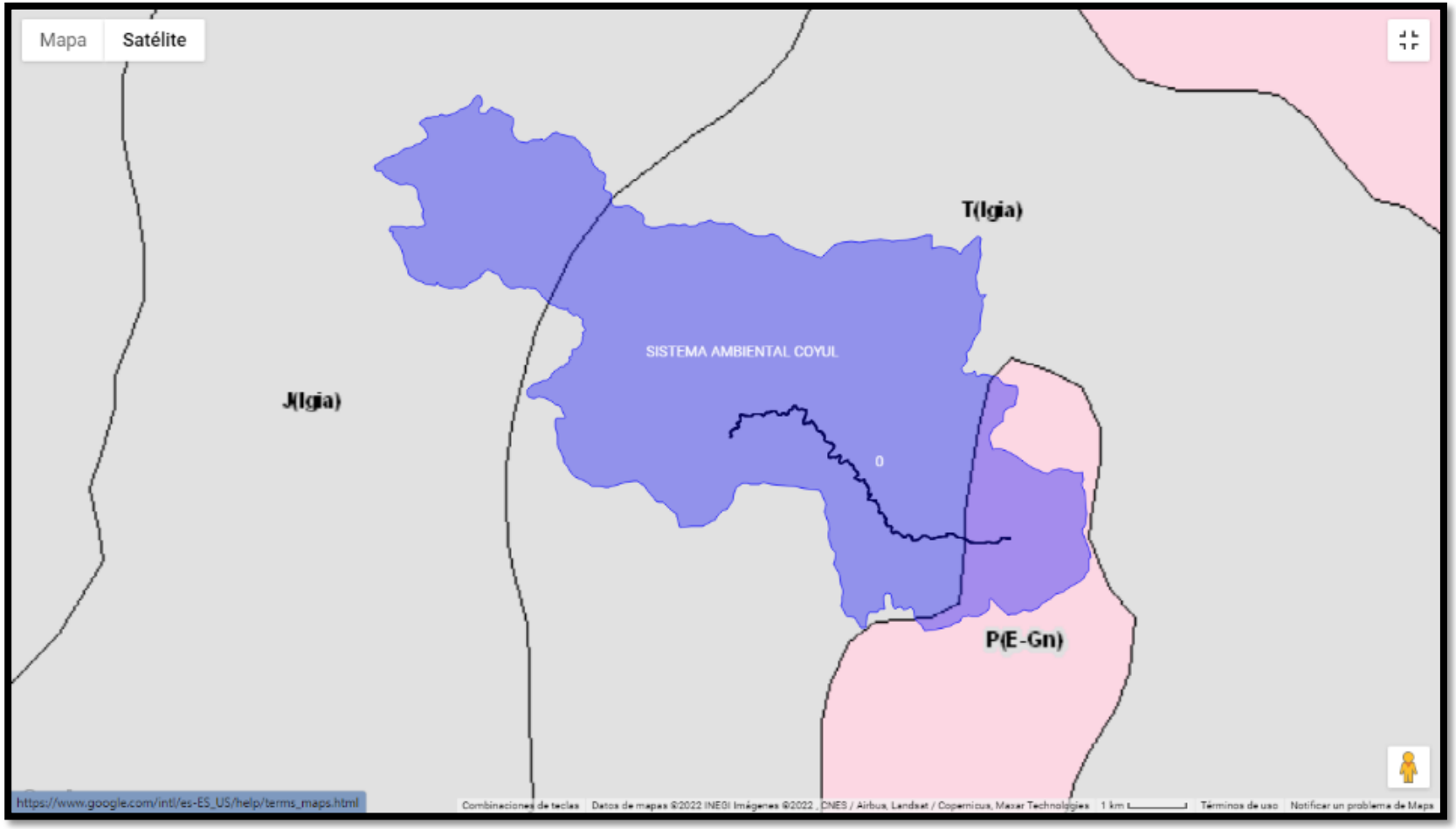
Trazo del camino a modernizar



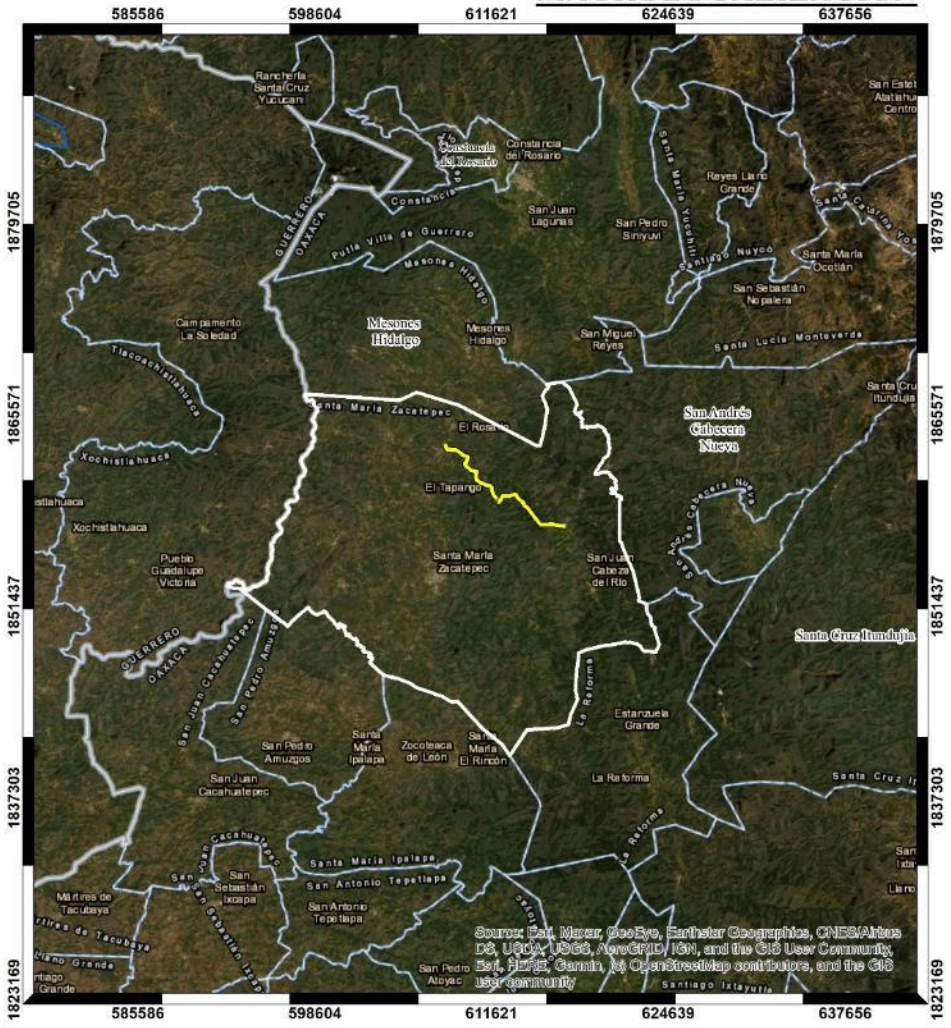
Sistema Ambiental Regional (SAR) y ubicación del proyecto



Tipos geológicos del SA y el proyecto.



MACROLOCALIZACION



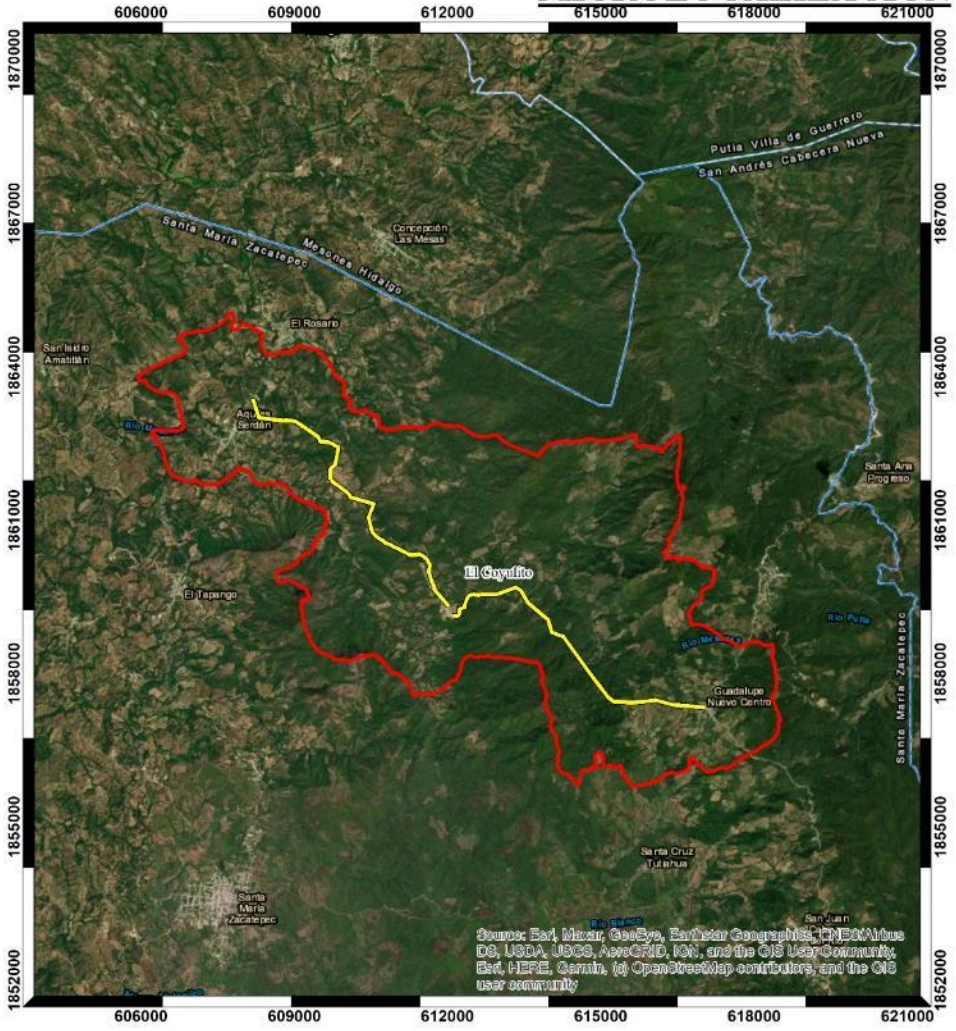
SIMBOLOGIA

- Camino
- Limites municipales

Sistema de proyeccion.-
DATUM WGS_1984
Zona de Cuadriculas.-
15 Banda.- Q
Coordenadas.- UTM
Proyeccion.- 1:250000



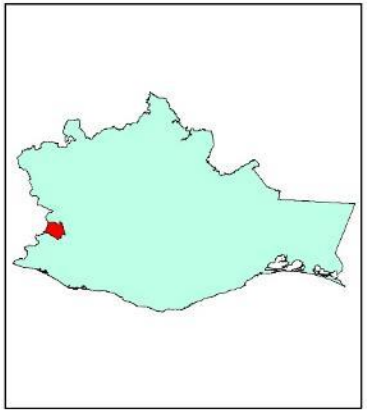
MICROLOCALIZACIÓN



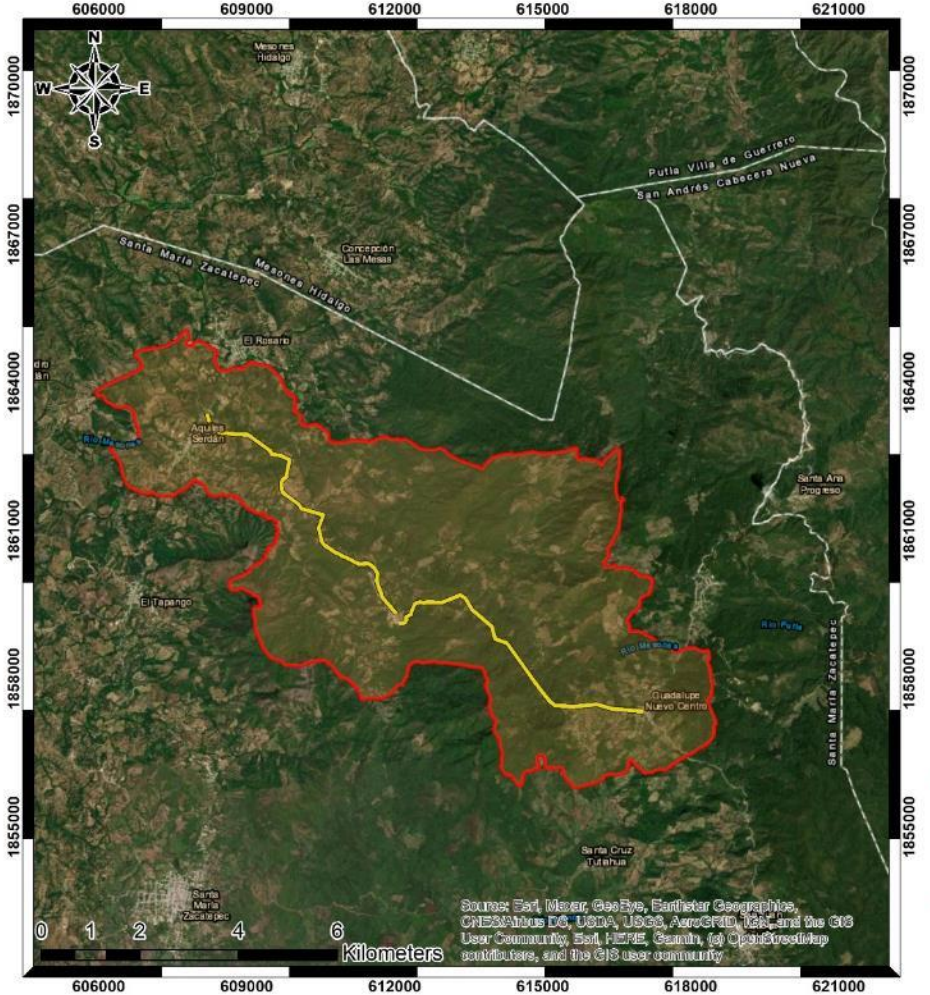
SIMBOLOGIA

- Camino
- Sistema Ambiental
- Limites municipales

Sistema de proyección.-
DATUM WGS_1984
Zona de Cuadrículas.-
15 Banda.- Q
Coordenadas.- UTM
Proyeccion.- 1:250000



ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO



SIMBOLOGÍA

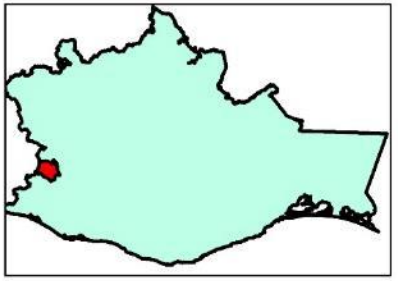
- Camino
- Sistema Ambiental

REGION, UAB

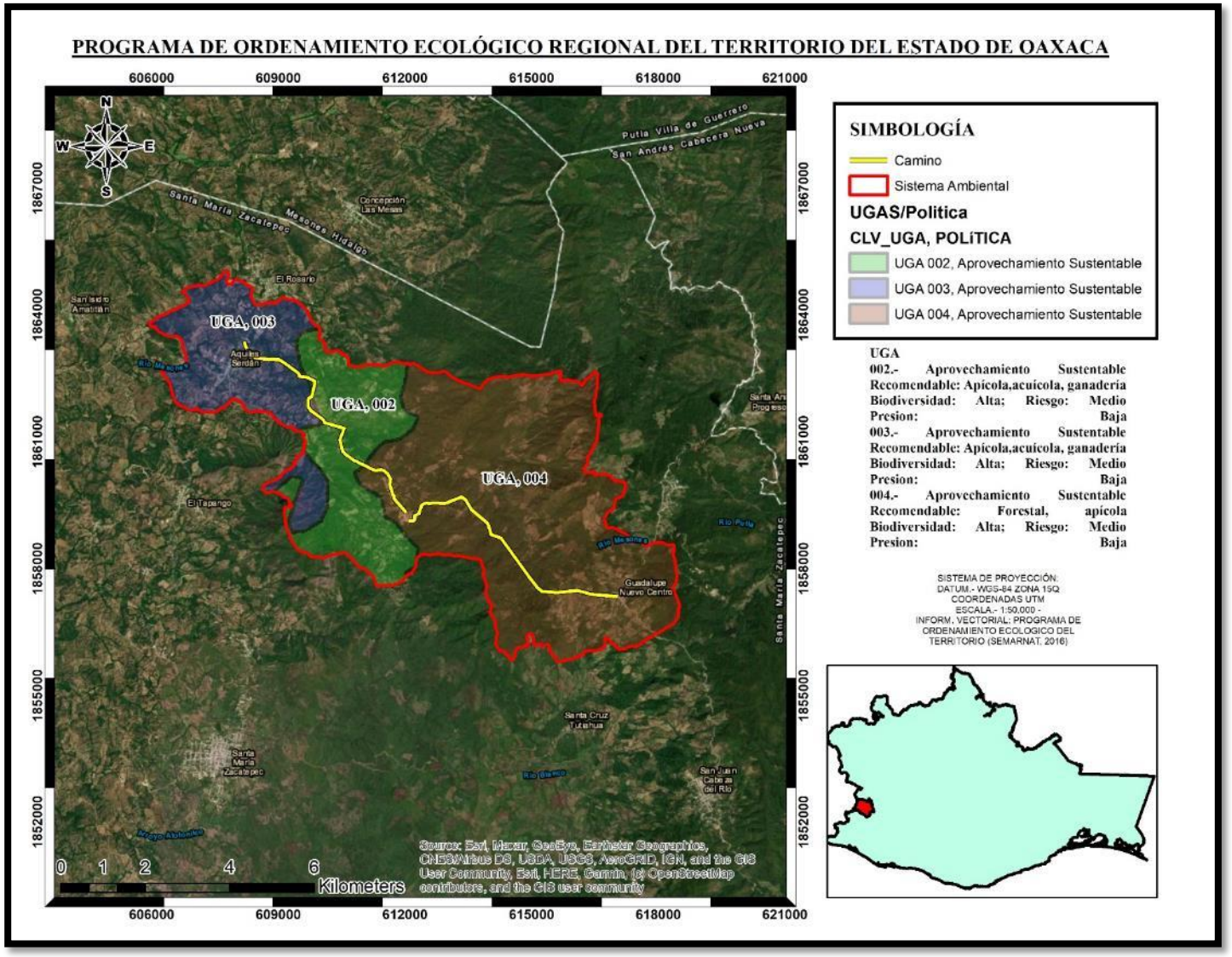
18.17, 100

Nombre:
Cordillera Costera Occidental de Oaxaca
Política:
Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Estado Actual:
Inestable a Crítico

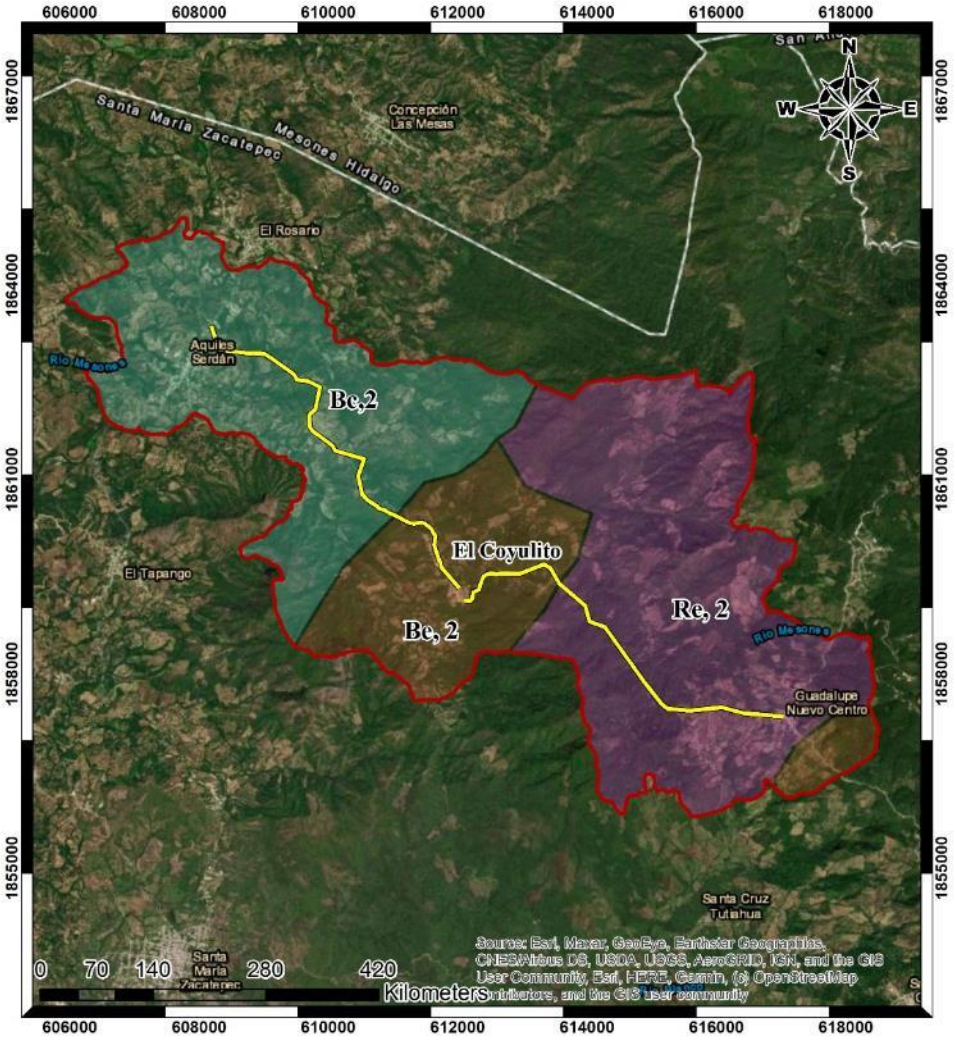
SISTEMA DE PROYECCIÓN:
DATUM.- WGS-84 ZONA 15Q
COORDENADAS UTM
ESCALA.- 1:50,000 -
INFORM. VECTORIAL: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO (SEMARNAT, 2016)



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA



EDAFOLOGIA



SIMBOLOGIA

- Camino
- Sistema Ambiental

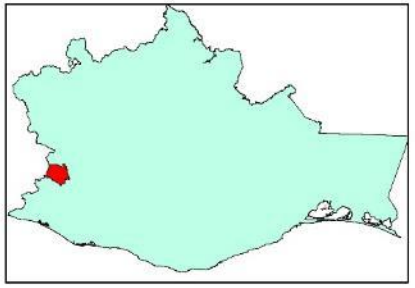
Tipo de suelo

SUE1, TEX

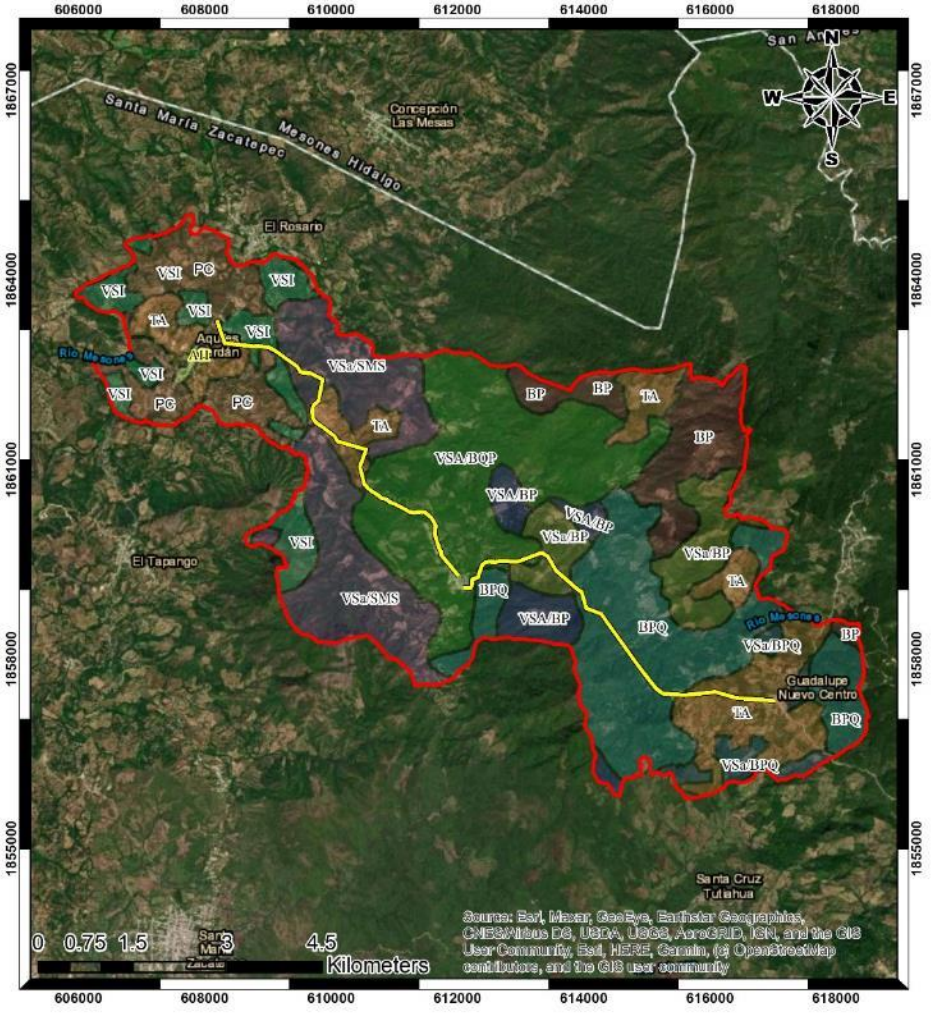
- Bc, 2
- Be, 2
- Re, 2

Bc,2.- Cambisol Cromico con textura media.
Be, 2.- Cambisol Eutrico con textura media, fase litica con capa de roca dura y continua
Re, 2.- Regosol Eutrico con textura media, fase litica con capa de roca dura y continua.

Sistema de proyeccion.-
DATUM WGS_1984 Zona 15Q
Coordenadas.- UTM
Proyeccion.- 1:250000



USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

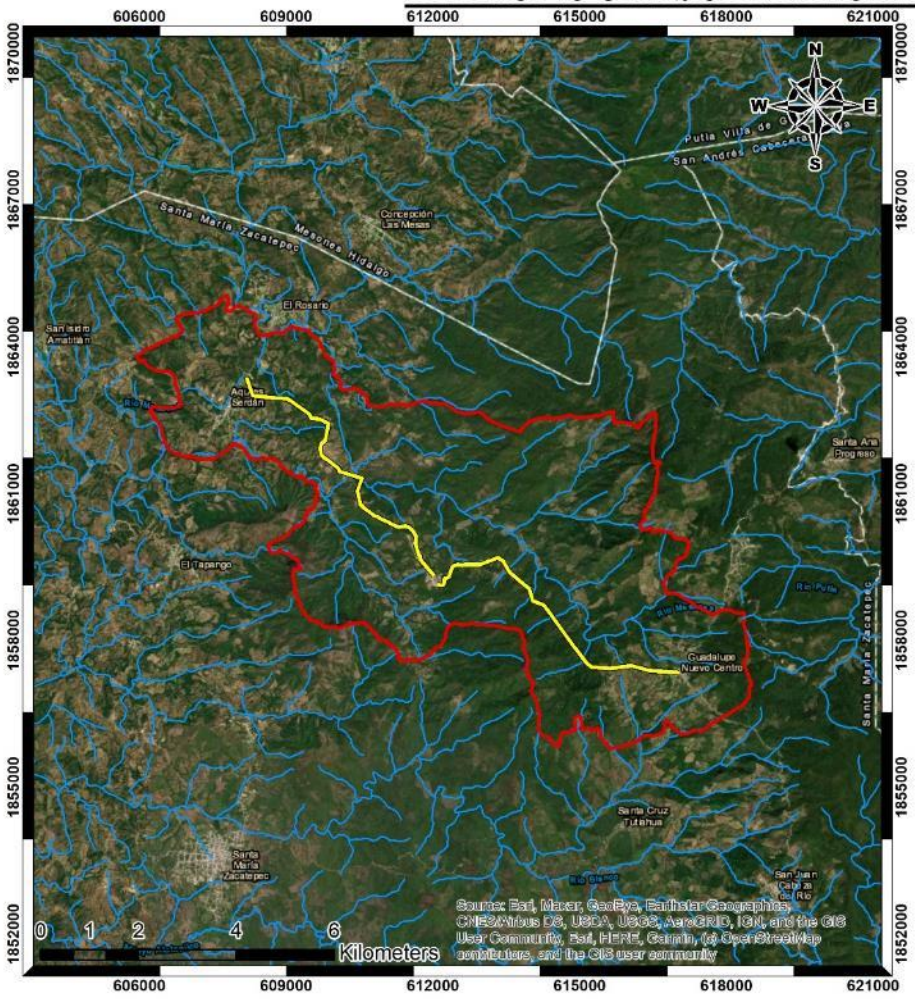




USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
VSa/SMS.- Vegetación secundaria Arbustiva de selva mediana Subcaducifolia
VSa/BPQ.- Vegetación secundaria Arbustiva de bosque de pino-encino
VSA/BP.- Vegetación secundaria Arbórea de bosque de pino
VSI.- Sabanoide
VSA/BQP.- Vegetación secundaria Arbórea de bosque de encino-pino
VSA/BP.- Vegetación secundaria Arbórea de bosque de pino
TA.- Agricultura de temporal anual
PC.- Pastizal cultivado
BPQ.- Bosque de pino-encino
BP.- Bosque de pino
AH.- Asentamientos humanos

Sistema de proyeccion.- DATUM WGS_1984
Zona de Cuadriculas.-15 Q. Coordenadas.- UTM
Proyeccion.- 1:250000

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL



SIMBOLOGÍA

- Camino
- Sistema Ambiental
- Corrientes de agua

RED HIDROGRÁFICA ESCALA 1:50 000. Edición: 2.0, SUBCUENCA HIDROGRÁFICA RH20Cb R. SAN MIGUEL / CUENCA R. OMETEPEC O GRANDE / R.H. COSTA CHICA - RÍO VERDE

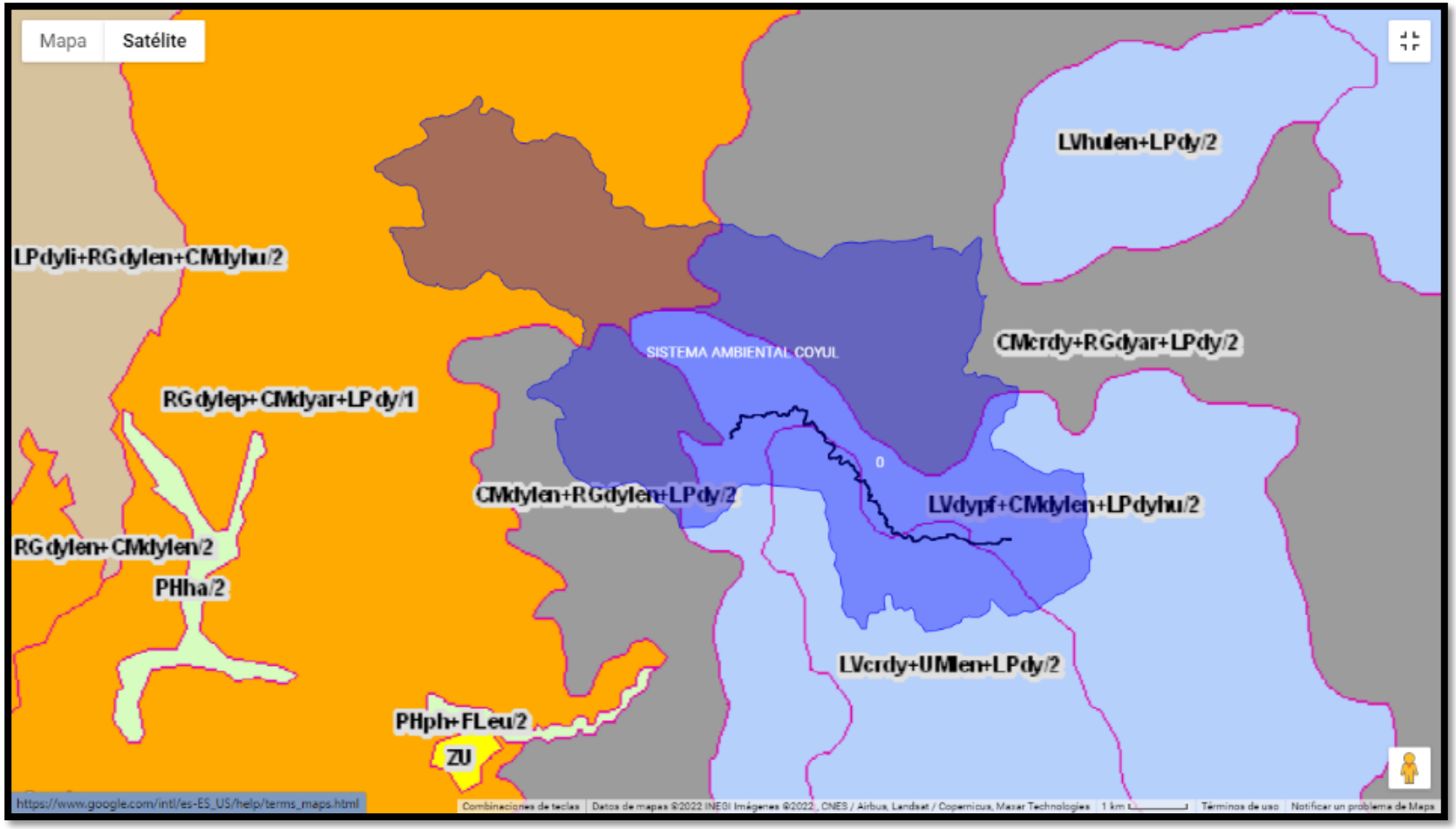
Sistema de proyeccion.-
DATUM WGS_1984
Zona de Cuadriculas.-
15 Banda.- Q
Coordenadas.- UTM
Proyeccion.- 1:50000



Tipos climáticos del sistema ambiental y el proyecto.



Tipos de suelos presentes en el SA y el proyecto.



VIII.1.2 Fotografías

Flora presente en el área de estudio



Malvastrum bicuspidatum



Psidium guajava



Mangifera indica



Heliocarpus donellsmithii



Megaskepasma erythrochlamys



Aphananthe monoica



Byrsonima crassifolia



Clethra mexicana



Bursera simaruba



Heliocarpus occidentalis



Miconia xalapensis



Tabebuia rosea



Yucca guatemalensis



Erythrina americana



Ficus velutina



Cecropia obtusifolia



Guazuma ulmifolia



Inga vera



Casearia sylvestris



Cochlospermum vitifolium



Musa × paradisiaca



Xanthosoma robustum



Dryopteris patula



Annona muricata



Pinus hartwegii



Oreopanax xalapensis



Garcinia intermedia



Hymenaea courbaril



Eugenia mexicana



Quercus liebmannii



Curatella americana



Manguifera indica



Beilschmiedia anay



Lippia myriocephala



Coccoloba barbadensis



Lysiloma acapulcensis



Coccoloba chiapensis



Quercus glaucoides

Uso de Suelo Vegetación



Vegetación secundaria dentro del AIP.



Áreas agrícolas



Bosque de pino encino



Selva mediana subperennifolia

	
Parula americana	*Sceloporus variabilis*

	
Polioptila caerulea	*Columbina inca*
	
Piaya cayana	*Buteo jamaicensis*
	
Tityra semifasciata	*Rhinophrynus dorsalis*

	
Desmodus rotundus	*Leopardus wiedii*



U_P 1 Bosque.



U_P 2 Vegetación secundaria.



U_P 3 zona urbana.

VIII.1.3 Bibliografía

- **Alfaro Sánchez, G. 2004. Suelos. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones- Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 55-65.**
- **Allen-Sibley, D. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Ed. Knopf. Nueva York 544 p.**
- **Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda y J. C. López Vidal. 1994. Claves para Murciélagos Mexicanos. Instituto Politécnico Nacional, México. 85 p.**
- **Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. México. 212 p.**
- **Arroyave, M.P, C. Gómez, M.E. Gutiérrez, D.P. Múnera, P.A. Zapata, I.C. Vergara, L.M. Andrade y K. Ramos. 2006. "Impacto de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo", Medellín 45-57.**
- **Bocco, G., M. Mendoza y O. Masera. 2001. La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. Investigaciones Geográficas 44: 18-38.**
- **Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 423-447.**
- **Campos-Diáz, J.L. 1993. Claves para la determinación de los pinos mexicanos. Universidad Autónoma Chapingo. Mexico, 70 p.**
- **Casal, J. y E. Mateu. 2003. Tipos de muestreo. Rev. Epidem. Med. Prev. 1: 3-7.**
- **Casas-Andreu, G., F.R. Méndez-de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp. 375-390.**
- **Centeno-García, E. 2004. Configuración geológica del estado. En: A.J. García-Mendoza,M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 29-42.**

- **Cevallos-Ferriz, S.R.S. y J.L. Ramírez. 1998. Las plantas con flores en el registro fósil. Ciencias 52: 46-57.**
- **Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. Conabio-Instituto de Biología, unam-Agrupación Sierra Madre, México.**
- **Challenger, A. 2003. Conceptos generales acerca de los ecosistemas templados de montaña de México y su estado de conservación, en O. Sánchez, E. Vega, E. Peters y**
- **Challenger, A., R. Dirzo et al. 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 37-73.**
- **Chao, A. (1984) Non-parametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics 11:265-270**
- **Chao, A. (1987) Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. Biometrics 43:783-791**
- **Chao, A. and Shen, T.-J. (2010) Program SPADE (Species Prediction And Diversity Estimation). Program and User's Guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw. (You can download the pdf files of all relevant papers directly from the above website.)**
- **Chao, A. HWANG W-H, CHEN Y-C & KUO C-Y (2000) Estimating the number of shared species in two communities. Statistica Sinica 10:227-246.**
- **Colwell, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples.Version 7.5.User's Guide and application published at: http:// viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS.**
- **Cunningham, P., 2015. Global Mapper. Portland: Blue Marble Geographics.**
- **Del Castillo, R.F., J.A. Pérez de la Rosa, G. Vargas Amado y R. Rivera García. 2004. Coníferas. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 141-158.**
- **DOF, Diario Oficial de la Federación. 2017. Cuarta Sección-Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Lunes 4 de septiembre de 2017.**
- **Farjon, A. 2017. A handbook of the world's conifers. Leiden-Boston. USA, 1153 p.**
- **Ferrusquía, I. 1998. Geología de México: una sinopsis, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), Diversidad biologica de Mexico: Origenes y distribucion. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 3-108.**

- **Flores M., G., J. Jiménez L., X. Madrigal S., F. Moncayo R. y F. Takaki T. 1971. Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México.**
- **Flores-Villela, O., F. Mendoza-Quijano y G. Gonzáles- Porter. 1995. Recopilación de claves para la identificación de anfibios y reptiles de México. Publ. Esp. Mus. Zool., México, 10: 1-285.**
- **Flores-Villela, O., y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso del suelo. UNAM-CONABIO, México.**
- **García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros no.6. Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México. México, 90 p.**
- **García-Grajales, J. 2008. Herpetología — Notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca. Ciencia y Mar. 12(34): 47-56.**
- **García-Mendoza, A. y J.A. Meave. 2011. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). Universidad Nacional Autónoma de México- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 352 p.**
- **González-Villareal, R. y A.G. Banderas-Tarabay. 2015. Metodologías para el cálculo de caudales ecológicos y ambientales en ríos regulados por presas. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México, 262 p.**
- **Hall, R. E. 1981. The mammals of North America. John Wiley and Sons, Vol. 1. New York. Vol. 1. XV+ 600+90 p.**
- **Hammer, Ø.,D.A.T. Harper y P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistic Software package for education and data analysis. Paleontologia electrónica 4(1): 9. http://folk.uio.no/ohammer/past/**
- **Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. USA. 851p.**
- **INEGI. 2020. Simulador de Flujos de Agua SIATL Ver. 3.2 Recuperado de: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/**
- **Jost, L. 2006. Entropy and diversity. Oikos 113:363–375.**
- **Köhler, G. 2003. Reptiles of Central America. Herpeton Verlag, Germany, 367 pp.**
- **Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton Verlag, Germany, 374 pp**
- **Koleff, P., K. Gaston y J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. Journal of Animal Ecology 72:367-382.**

- **Lambarri Martínez, C. y H. Espinosa Pérez. 2018. Métodos de colecta y preservación de peces. Manual de campo y laboratorio. Instituto de Biología-UNAM, México, 26 p.**
- **Larsen, R. J., K. A. Boegler, H. H. Genoways, W. P. Masefield, R. A. Kirsch y S. C. Pedersen. 2007. Mist netting bias, species accumulation curves, and the rediscovery of two bats on Montserrat (Lesser Antilles). Acta Chiropterologica 9:423- 435.**
- **Lavariega, M. C.; Martin-Regalado, N; Gómez-Ugalde, R. M.2012. Mamíferos del centro-occidente de Oaxaca, México. THERYA 3(3):349-370**
- **Lugo Hubp, J. 2011. Diccionario geomorfológico. Serie textos universitarios. Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 479 p.**
- **Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.**
- **Martínez Ramírez, E., I. Doadrio Villarejo y A. de Sostoa Fernández. 2004. Peces continentales. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 357-373.**
- **Martín–Regalado, N., Lavariega, M. C., Gómez–Ugalde, R. M. & Rodríguez–Pérez, C., 2016. Anfibios y reptiles de la sierra de Cuatro Venados, Oaxaca, México. Arxius de Miscel·lània Zoològica, 14: 217–232.**
- **Matteucci, D. S. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. 168p.**
- **Medellín, R. A., H. Arita y O. Sánchez. 1997. Guía de Identificación de los Murciélagos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. México. 83 p.**
- **Miller, R.R., W.L. Minckley y S.T. Norris. 2009. Peces dulceacuícolas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 601 pp.**
- **Miranda F. y E. Hernández-X. 1963. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.**
- **Miranda, F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.**

- **Mittermeier, R.A., C.G. Mittermeier, P. Robles Gil et al. 1997. Megadiversidad: Los países biológicamente más ricos del mundo. Cemex-Agrupación Sierra Madre, México.**
- **Moreno, N.P. 1984. Glosario botánico ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, México, 300 p.**
- **Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T– Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.**
- **Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. 547p.**
- **Navarro S., A. AICA: 192, Cerro de Oro. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (http://www.conabio.gob.mx .México).**
- **O. Monroy-Vilchis (eds.), Conservacion de ecosistemas templados de montaña en México. Diplomado en conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre. Instituto Nacional de Ecología, Semarnap, México, pp. 17-44.**
- **O´Farrell, M.J. y Gannon, W. L. 1999. A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. Journal of Mammalogy 80:24–30.**
- **Ortiz Pérez, M.A., J.R. Hernández Santana y J.M. Figueroa Mah-Eng. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 43-54.**
- **Otzen, T. y C. Manterola. 2017. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Int. J. Morphol., 35(1):227-232.**
- **Paulo-Maya, J., Lozano-Ramos, T. y E. Soto-Galera. 2011. Actualización del inventario de peces dulceacuícolas del río Papaloapan. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. FM017. México D. F.**
- **Pérez Lustre, M., R. G. Contreras Díaz y A Santos-Moreno. 2006. Mamíferos del bosque mesófilo de montaña del municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca, México. Revista Mexicana de Mastozoología 10:29-40.**
- **Pérez-García, E., J. Meave y C. Gallardo. 2001. Vegetación y flora de la región de Nizanda, istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Acta Botánica Mexicana. No. 56, Octubre. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, México. 19-88.**
- **Peterson, R. T. y E. L. Chaliff. 1973. A Field Guide to Mexican Birds. Houghton Mifflin Co. Boston.**

- **Raaijmakers, J.G.W., (1987) Statistical analysis of the Michaelis-Menten equation. Biometrics 43:793-803**
- **Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. United States Departament of Agriculture-Forest Service-Pacific Southwets Research Station. U.S. 46 p.**
- **Reid, F.A. 1997. A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico. New York: Oxford University Press. 334 p.**
- **Rosete, F., J. Pérez y G. Bocco. 2009. Contribución al análisis del cambio de uso del suelo y vegetación (1978-2000) en la Península de Baja California, México. Investigación ambiental 1(1): 70-82.**
- **Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México.**
- **Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Botánica 35: 24-44.**
- **Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 129-145.**
- **Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.**
- **SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). Recuperado de: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-sigeia el día 01 de julio de 2010.**
- **SGN, Servicio Geológico Nacional. 2017. Rocas. Recuperado de: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Introduccion-rocas.html el día 01 de julio de 2010.**
- **Stein, J., D. Binion y R. Acciavatti. 2003. Field Guide to Native Oak Species of Eastern North America. United States Department of Agriculture- Forest Service. USA, 161 p.**
- **Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds): Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México. 105-117.**
- **Trejo, I. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano. In: Ceballos, G.; Martínez, L.; García, A.; Espinosa, E.; Bezaury, C. J. y Dirzo, R. (Eds). Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las**

selvas secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. pp. 41-51.

- **Valencia Ávalos, S. y K.C. Nixon. 2004. Encinos. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 219-225.**
- **Zar, H. H. 1999. Biostatistical Analysis. 4ª. ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. xii+663+212+11+23 p.**
- **Zavala-Chaves, F. 1989. Identificación de encinos de México. Universidad Autónoma Chapingo. México, 61 p.**

VIII.2 Otros anexos