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 COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 8.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

Capítulo I

Contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3
I.1.1 Nombre del proyecto 3
I.1.2 Ubicación del proyecto 3
I.1.3 Dimensiones del proyecto 9
1.1.4 Duración del proyecto. 10

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 11
I.2.1 Nombre o razón social 11
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes 11
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 11
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 11
I.3.1 Nombre o razón social 12
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes 12
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 12
I.3.4 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio 12

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 8.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El camino rural que se pretende modernizar objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional, inicia en el Km 2+000 (a 1,300 metros de la periferia de la población de Tlalquilzinapa) en el municipio de Tlalpa de Comonfort y finaliza en el Km 10+000 (San Nicolás Zoyatlán), en el municipio de Xalpatláhuac, en el Estado de Guerrero, este tramo une las poblaciones aledañas y cercanas al trazo carretero, actualmente se llega al trazo por los puntos extremos y caminos existentes en algunas poblaciones rurales aledañas.

En la tabla 1, se muestran las coordenadas extremas del trazo del carretero.

Tabla 1. Coordenadas extremas del proyecto carretero.

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM WGS84 R-14 N (METROS)		COORDENADAS GEOGRÁFICAS (GRADOS)	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LONGITUD O	LATITUD N
2+000 (Inicio)	540243.78	1938150.28	98°37'15.04"	17°31'45.47"
10+000 (Fin)	538098.02	1931868.06	98°38'28.22"	17°28'21.18"

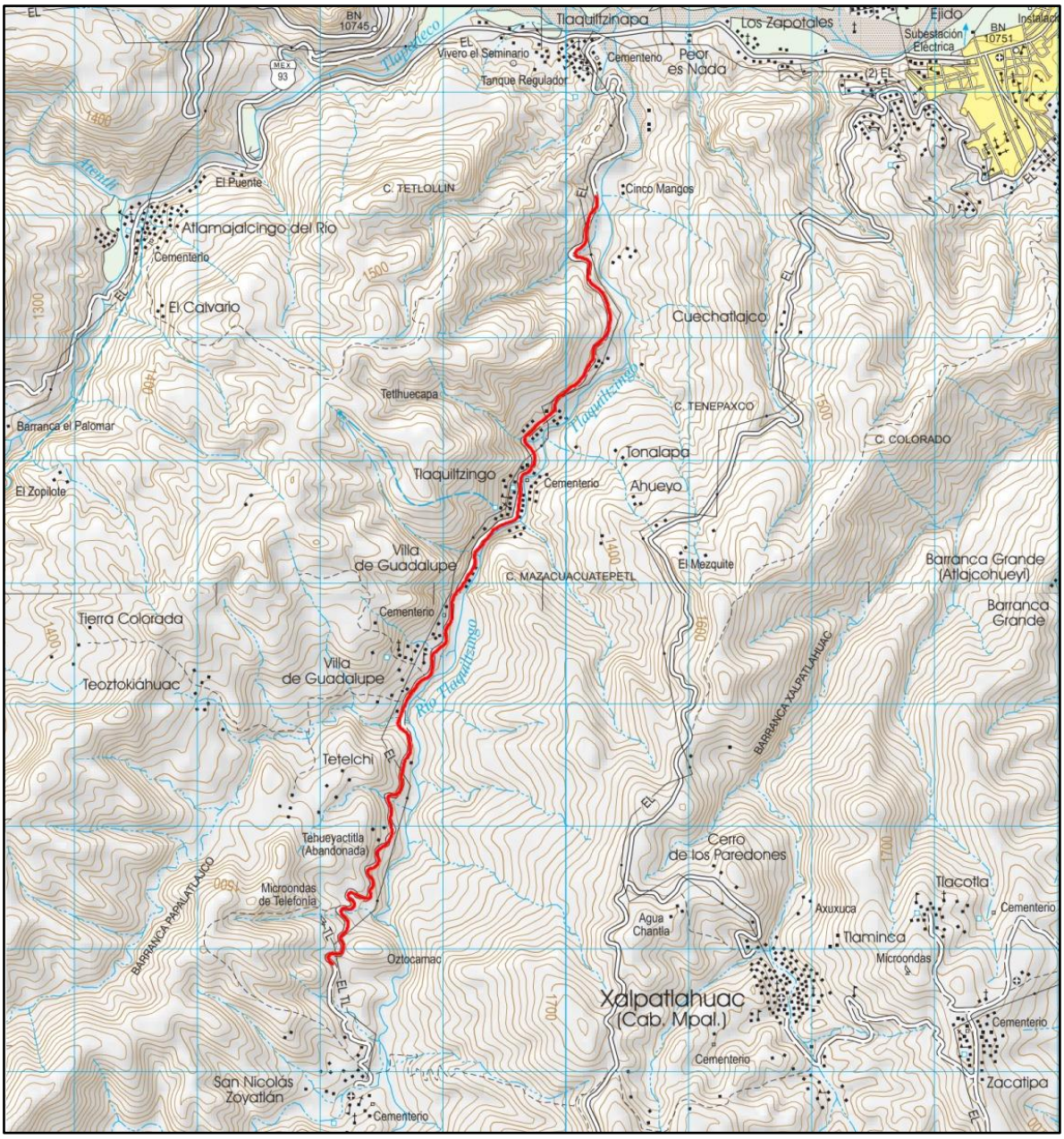


Figura 1. Trazo del proyecto carretero.

El punto inicial (Km. 2+000) se encuentra a 1,300 metros de la población de Tlalquizinapa y a esta población se accede desde la Ciudad de Tlalpa de Comonfort o desde Chilapa de Álvarez, por la Carretera 93.

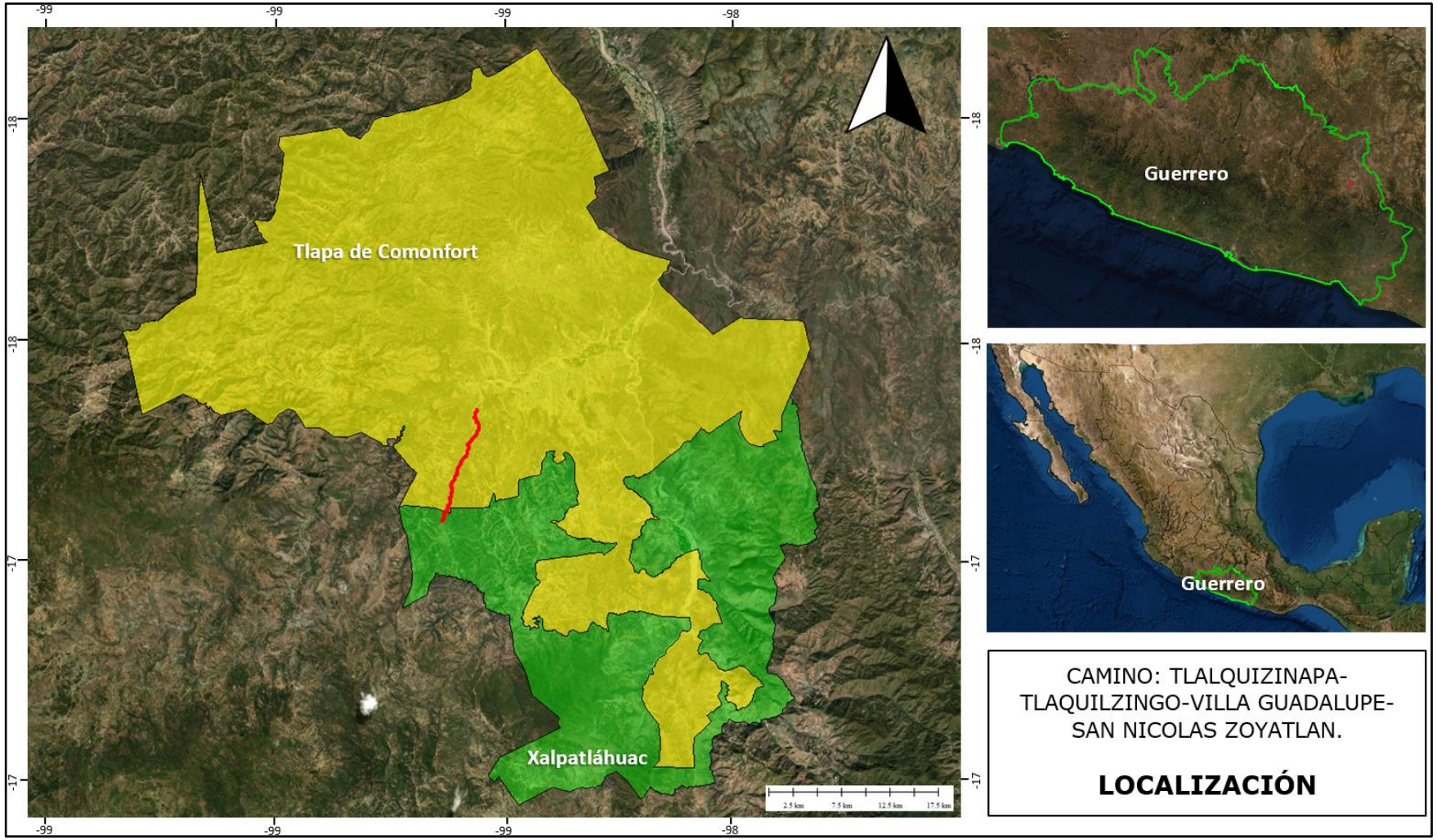


Figura 2. Ubicación del trazo carretero.

La carretera, tendrá el siguiente **tipo de sección**, mismo que se muestra en la figura 3.

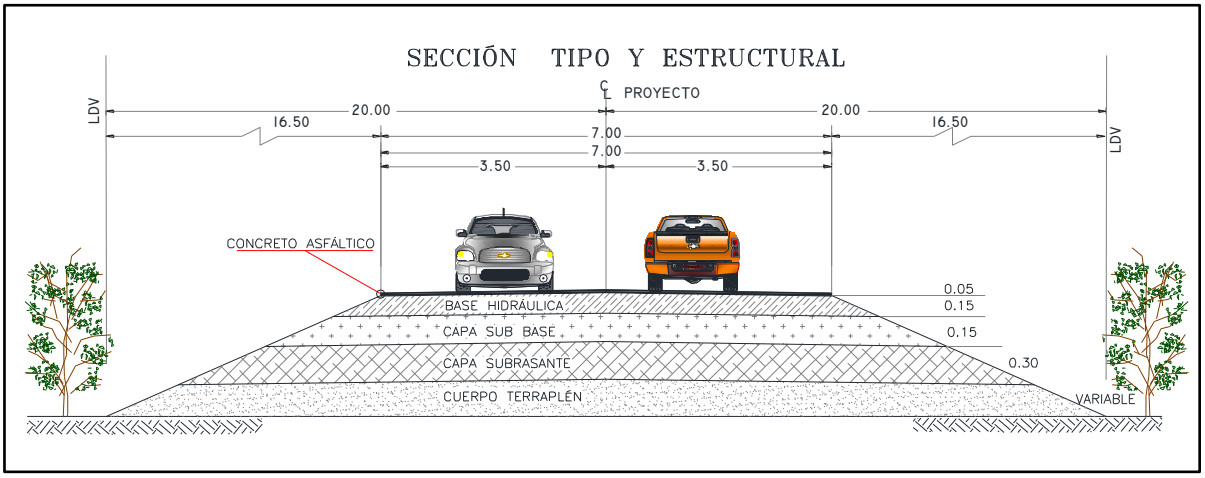


Figura 3. Diagrama de una sección tipo D mejorado. Tendrá una sección transversal tipo D mejorado de 7.0 metros de ancho de corona, para alojar 2 carriles de circulación de 3.5 metros cada uno, no tendrá acotamientos laterales, con un derecho de vía de 40 metros, para una velocidad de proyecto 40 Km/hora.

Tabla 2. Especificaciones técnicas de la carretera.

CONCEPTO	ESPECIFICACIONES
Tipo de carretera	D mejorado
TPDA	449 vehículos
Tipo de terreno	Lomerío.
Velocidad de proyecto	40 km/h
Espesor de base hidráulica	0.15 m.
Espesor de carpeta	0.05 m
Espesor de sub-base	0.15 m
Tipo de carpeta	Concreto asfáltico
Longitud del tramo	8,000 metros
Pendiente Máximas	12.0 %
Gobernadora	8.0 %
Curvatura Máxima	60° 00’
Ancho de corona	7.00 m
Ancho de calzada	7.00 m
Acotamientos externos	0.00 metros
Área entre ceros	13.12 metros
Carriles	1 de 3.5 metros por sentido
Derecho de vía	40 metros
Bombeo	2%
Longitud crítica	300 metros



Fotografía 1. Entrada a la población de Talquizinapa, Tlapa de Comonfort, Guerrero, la flecha indica el camino al punto inicial, cadenamiento 2+000.



Fotografía 2. Cadenamiento 2+000. Fotografía tomada en dirección Sureste. Inicio del tramo a pavimentar.



Fotografía 3. Fotografía aérea de Cadenamiento 2+000. Inicio del tramo a pavimentar.



Fotografía 4. Cadenamiento 10+000 punto final del camino a pavimentar e inicio de tramo pavimentado.

I.1.3 Dimensiones del proyecto

Tipo de carretera = D mejorado.

Área total = (Longitud total del camino) x (Ancho del derecho de vía).

Área total = (8,000 m.) x (40.0).

Área total **=** 320,000 m^2 /10,000 = 32-00-00 ha.

Ancho de corona de la carretera proyectada = 7.00 metros.

Ancho total de las obras permanentes = 7.00 m, solo incluye el ancho de la corona.

Ancho de la "línea de ceros": = 102,600 m^2 o 10-26-00 ha.

Características técnicas del proyecto

Conceptos	Características del tramo	Unidad
Carretera	Tipo D mejorado	---
Longitud	8.00	Km
Velocidad de proyecto	40	Km/hora
Ancho de corona	7.00	m
Ancho de calzada	7.00	m

Superficie con obras permanentes

Este proyecto considera una superficie total de 32-00-00 ha, no obstante, solo se afectará las áreas ubicadas dentro de la "línea de ceros". La superficie total de la "línea de ceros" es de 10-26-00 ha.

Una vez realizado el análisis preliminar se concluye que el proyecto dado a que es trazo a modernizar pero que tendrá ampliaciones y mejoramiento vertical y horizontal, afectará vegetación forestal de tipo secundaria en una superficie estimada de 3.54 ha. Es necesario aclarar que el cálculo de superficies que tendrán CUSTF fue minucioso (83 polígonos forestales).

Es muy importante destacar que se trata de la modernización de un trazo que implica ampliación del ancho de calzada y ligeras correcciones en curvas para mejorar su alineamiento vertical y horizontal. El trazo discurre entre ecosistemas forestales y poblaciones rurales / o predios agrícolas de temporal presentes a lo largo del mismo.

En algunos tramos el terraplén del camino a modernizar se deberá construir en secciones tipo balcón ya que se ubica en la falda o pie de del cerro, lo que genera una pronunciada pendiente, paralelo al río Tlalquilzingo y en otros tramos se realizarán ampliaciones a ambos lados del camino.

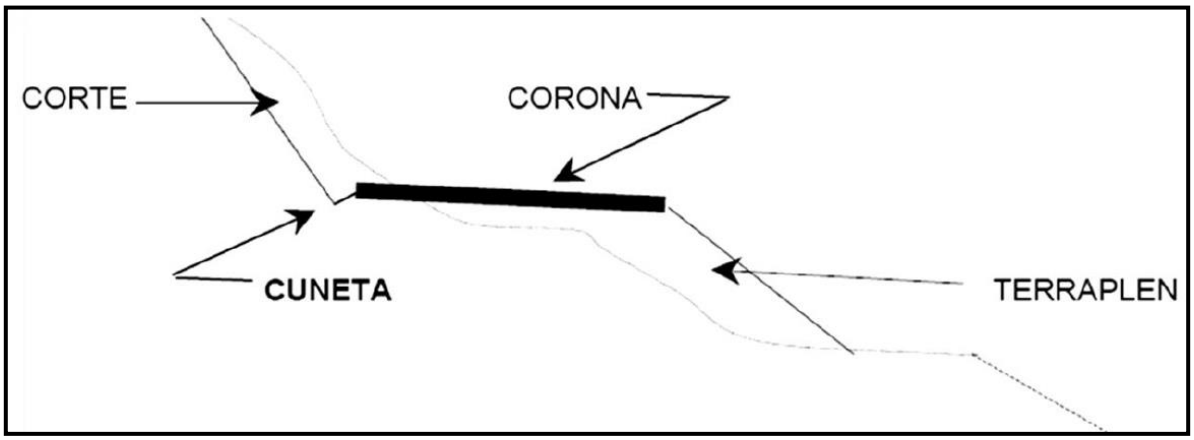


Figura No.4 Corte típico en sección tipo balcón.

1.1.4 Duración del proyecto

Se estima ejecutar las etapas de preparación del sitio y construcción en un plazo máximo de seis años. Las etapas de operación y mantenimiento en este tipo de proyectos carreteros son permanentes.

Tiempo de vida del proyecto

El tiempo de vida útil de la carretera es indefinido, pues se prevé un mantenimiento periódico mismo que deberá dar el promovente Centro SCT Guerrero, lo cual conservará la carretera en estado óptimo y alargará su vida útil.

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Centro SCT Guerrero

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Ricardo Alarcón Abarca
Director del Centro SCT Guerrero

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Av. De la Juventud S/N, Esq. Dr Y Gral. Gabriel Leyva Alarcón, Col. Burócratas
C.P. 39091, Chilpancingo de los Bravo, Gro.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

Grupo Ambiental Hatso, SA de CV.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Francisco Javier León Ojeda

I.3.4 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

1289979

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 8.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

Capítulo II

Contenido

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.... 3
II.1 Información general del proyecto, plan o programa 3
II.1.1 Naturaleza del proyecto 5
II.1.2 Justificación 6
II.1.3 Ubicación física 8
I.1.4 Inversión requerida 14
II.1.5 Inversión para medidas de mitigación 15
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA 17
II.2.1. Descripción de las obras y actividades 18
II.2.3 Programa de trabajo 39
II.2.2. Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas 41
II.2.3. Ubicación del proyecto carretero 44
II.3. SELECCIÓN DEL SITIO O TRAYECTORIAS..... 45
II.3.2.1. Estudios de campo 47
II.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 57
II.5. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS 81

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

II.1 Información general del proyecto, plan o programa

ANTECEDENTES

El Gobierno de México ha establecido en su Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND), que su mayor objetivo es mejorar las condiciones de vida de la población, generando un estado de bienestar general, sin dejar a nadie fuera ni a nadie atrás.

La Cuarta Transformación (4T) de la vida pública de la Nación al inicio de la presente administración, se dispuso a reordenar las labores de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), para que los beneficios que conllevan las vías de comunicación terrestres, aéreas, marítimas, férreas, así como las telecomunicaciones y el Internet puedan llegar a todas y todos los mexicanos, en especial a los menos favorecidos. Para contribuir a alcanzar dicho objetivo, la SCT elaboró el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), en el cual se plasmaron los Objetivos y Estrategias prioritarios, así como las Acciones puntuales y Metas de Bienestar y parámetros que deberá seguir esta dependencia para avanzar en dicho propósito, tomando en cuenta las máximas plasmadas en la Constitución, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los Principios Rectores establecidos por el C. Presidente de la Nación.

Durante 2020, se vivió una crisis mundial que obstaculizó de manera general el bienestar de las personas y que, a nivel mundial, detuvo la actividad económica, productiva y el desarrollo de los países. Sin embargo, a pesar de la situación, el gobierno federal determinó una serie de actividades esenciales para minimizar la afectación y brindar a las personas los servicios necesarios para poder entrar a la nueva normalidad que derivó de la pandemia.

En este contexto, la SCT determinó de igual manera, las actividades esenciales que contribuyeron a que la población de México pudiera incorporarse a la actividades económicas y sociales durante la pandemia. Estas actividades esenciales, se centraron en permitir que las personas pudieran seguir transportándose y transportando mercancías por cielo, mar y tierra, además de asegurar los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión.

De esta manera, se apoyó a la economía nacional, y a las personas les permitió seguir comunicadas en toda la nación, contribuyendo a que todas y todos sigan disfrutando de este estado de bienestar.

Esta contribución al nuevo modelo de desarrollo se mide en 4 Objetivos Prioritarios, cada uno enfocado a un subsector y, por lo tanto, con una aportación particular y articulada, que fue adaptada a la situación actual, apegándose a lo establecido por el Titular del Ejecutivo Federal.

El objetivo correspondiente al sector carretero es el siguiente.

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

El desarrollo de infraestructura carretera es un componente fundamental para determinar el crecimiento y desarrollo económico de un país, constituyendo un pilar para la conectividad de los diversos sectores que componen a la sociedad, promoviendo el intercambio de bienes y servicios, así como el traslado y comunicación de la población para la atención de necesidades de salud, educación, entre otras; bajo este contexto el desarrollo de la infraestructura carretera y la preservación del patrimonio vial de México, han formado a los largo de los años parte de las prioridades fundamentales de los gobiernos.

Su relevancia queda manifiesta en nuestro país, ya que el transporte terrestre moviliza el 55.6% de la carga y el 95.7% de los pasajeros dentro de la distribución modal de viajes.

Así, la construcción, la conservación y el mantenimiento de estos activos son indispensables para el desarrollo económico y el bienestar social del país, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños 7 y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación. Con este objetivo, se continúa con la ejecución de acciones como: la construcción de caminos de acceso a cabeceras municipales indígenas, la conservación de Caminos rurales y Alimentadores, la Construcción y Modernización de Carreteras Federales y de Caminos Rurales, trabajos de rehabilitación y conservación de tramos carreteros y puentes que la conforman.

Con la finalidad de contribuir a mejorar el estado físico en beneficio de la seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera, preservando su patrimonio vial y coadyuvando al desarrollo económico y social del país.

Cabe destacar que las redes estatales cumplen una función de gran relevancia para la comunicación regional, para enlazar las zonas de producción agrícola y ganadera y para asegurar la integración de extensas áreas en diversas regiones del país. Por su parte, los caminos rurales y las brechas mejoradas son vías modestas y en general no pavimentadas; su valor es más social que económico, pues proporcionan acceso a comunidades pequeñas que de otra manera estarían aisladas.

Sin embargo, su efecto en las actividades y la calidad de vida de esas mismas comunidades es de gran trascendencia. Por otro lado, a través de las autopistas concesionadas, se continuó con la construcción y modernización de

carreteras de altas especificaciones con el apoyo de la inversión privada, para comunicar a los principales polos de desarrollo del país, teniendo especial cuidado en evitar los sobrecostos y las reestructuras financieras.

Favoreciendo la transparencia en todo el proceso de la gestión de obra pública, eliminado posibles actos de corrupción y garantizando la calidad de la obra.[1]

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Se pretende modernizar, el camino rural existente desde un punto cercano a la población de Tlalquizinapa, (Km 2+000) en el municipio de Tlalpa de Comonfort, en dirección a la población de San Nicolás Zoyatlán, en el municipio de Xalpatláhuac, en el Estado de Guerrero (10+000).

El camino es atravesado, por pequeñas escorrentías por lo que será necesaria la construcción de obras de drenaje menores. No será necesaria la construcción de obras de drenaje mayor.

Con la modernización de este camino se busca mejorar la circulación, reducir el tiempo de traslado al cambiar la terracería por pavimento y al tener una ruta más directa.

La construcción del proyecto mejorará la conectividad carretera de la región de La Montaña en Guerrero y permitirá a los vehículos automotores transitar de manera eficaz. Entre los beneficios que se generarán son:

- ✓ Ahorro de tiempo de traslado y mayor seguridad al transitar sobre un camino transitable todo el año.
- ✓ Se mejora la comunicación hacia las poblaciones de destino de tal forma que pueden transitar tanto autos como camiones.
- ✓ Desde la perspectiva ambiental el proyecto carretero es positivo porque al reducir tiempos de recorrido se tienen menores tiempo de funcionamiento de los motores de combustión interna de los vehículos y con ello se disminuyen las emisiones a la atmósfera, no se afectará el flujo hidrológico, por la construcción de las obras de drenaje menor, necesarias para ello.

No habra una la biodiversidad de la zona ya que se ejecutarán programas de rescate y reubicación de flora y fauna, además se aplicarán programas de reforestación, de protección de suelo y de cuerpos de agua.

[1] PROGRAMA SECTORIAL 2020-2024, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. AVANCE Y RESULTADOS 2020

Durante el primer año de operación de la carretera se prevé que aumente el aforo vehicular y que probablemente irá en aumento en los siguientes años.

II.1.2 Justificación

Justificación ambiental

La modernización del camino rural requerirá desmontes de vegetación ya que se realizarán ampliaciones para obtener el ancho de calzada deseado del tipo de carretera (7 metros) y también se harán rectificaciones, las afectaciones a la flora serán en una superfice de 3.54 ha. De acuerdo al muestreo efectuado y a la indentificación de la vegetación, se concluye que las especies a desmontar no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 o bien, son especies de difícil regeneración, pues básicamente es vegetación de selva baja caducifolia de tipo secundario arbustivo que se ha desarrollado después de haber dejado las tierras agrícolas abandonadas.

El trazo aprovechará en su mayor parte el camino actual, el cual será modernizado.

Esta MIA-R solo contempla la construcción de obras de drenaje menor como alcantarillas, los cuales cruzarán corrientes de agua de poco ancho y caudal que se inician en la parte alta o nacimiento del arroyo al que tributan, no será necesario la construcción de obras de drenaje mayor.

Los sitios del proyecto por donde se pretende pase el trazo no están ubicados en áreas consideradas históricas y/o zonas arqueológicas. El trazo atraviesa por predios y poblaciones de comunidades indígenas mixtecas de la región de la Montaña los cuales serán beneficiados, asimismo la ejecución y operación del proyecto no afectará la biodiversidad de la zona.

El trazo carretero se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y se inscrusta en una Unidad Ambiental Biofísica (UAB), la cual se describe en forma detallada en el Capítulo III correspondiente a la vinculación jurídica y en forma general a continuación.

Con la operación de este tramo, se benefician directamente los habitantes de las poblaciones que están sobre el trazo y cercanas al mismo.

Al disminuir los tiempos de recorrido, se disminuye el tiempo de operación de los motores de combustión interna de los vehiculos, disminuyendo con ello las emisiones a la atmósfera y por ende la contaminación atmosférica.

Justificación económica

Actualmente dentro del área del proyecto se desarrollan diversas actividades económicas tales como agricultura de temporal de maíz y calabaza y elaboración de diversos objetos de artesanía, por lo que se pretende impulsar estas actividades considerada como preponderantes en toda la región, sobre todo para el sector del transporte de carga que requerirá de menor tiempo y gastos al realizar sus recorridos para desplazar sus productos.

La construcción de este tramo es vital y necesaria para disminuir el alto grado de marginación que se presenta en esta región de los municipios de Xalpatláhuac y Tlapa de Comonfort en el estado de Guerrero.

El proyecto en su magnitud se justifica plenamente por el ahorro de energía, gastos de traslado, mantenimiento de vehículos, etc. Ello al modernizarse el actual camino y con ello reducir tiempos de recorrido entre los puntos extremos. Además, es muy claro que aumentará el beneficio económico para esa región al aumentar el flujo de turismo en la zona.

Justificación social

El proyecto no solo beneficia a los puntos extremos de la ruta y otras por donde cruza el camino, también beneficia a las poblaciones cercanas al trazo como son: Tlalquinzingo, Telthuecapa, Villa de Guadalupe, Lucas Godínez González, Tetelzi y San Nicolás Zoyatlán y en general a la región de los municipios de Tlapa de Comonfort y Xalpatláhuac. Aunado a la modernización del tramo se generarán empleos temporales y habrá buena derrama económica en la zona, durante el periodo de construcción de la obra. Cuando el camino opere se podrán trasladar con mayor facilidad bienes y personas, por lo que el intercambio comercial mejorará, y así como habrá mejoría en los servicios sociales y de salud.

Principales Objetivos

- Mejorar la conectividad de la Región de la Montaña y de los municipios de Tlapa de Comonfort y Xalpatláhuac del estado de Guerrero, lo cual beneficiará a esa zona al mejorar y agilizar el tránsito vehicular.
- Se proporcionará acceso permanente a las localidades beneficiadas con la modernización del trazo carretero.
- Se mejora de manera permanente el acceso de la población beneficiada a los servicios básicos: principalmente salud y educación.
- Disminución del tiempo de recorrido en un 50%.
- Ahorros importantes en los costos de operación vehicular.
- Incremento notable en la seguridad de los usuarios.
- Se permitirá un mayor desarrollo del turismo nacional y extranjero.

II.1.3 Ubicación física

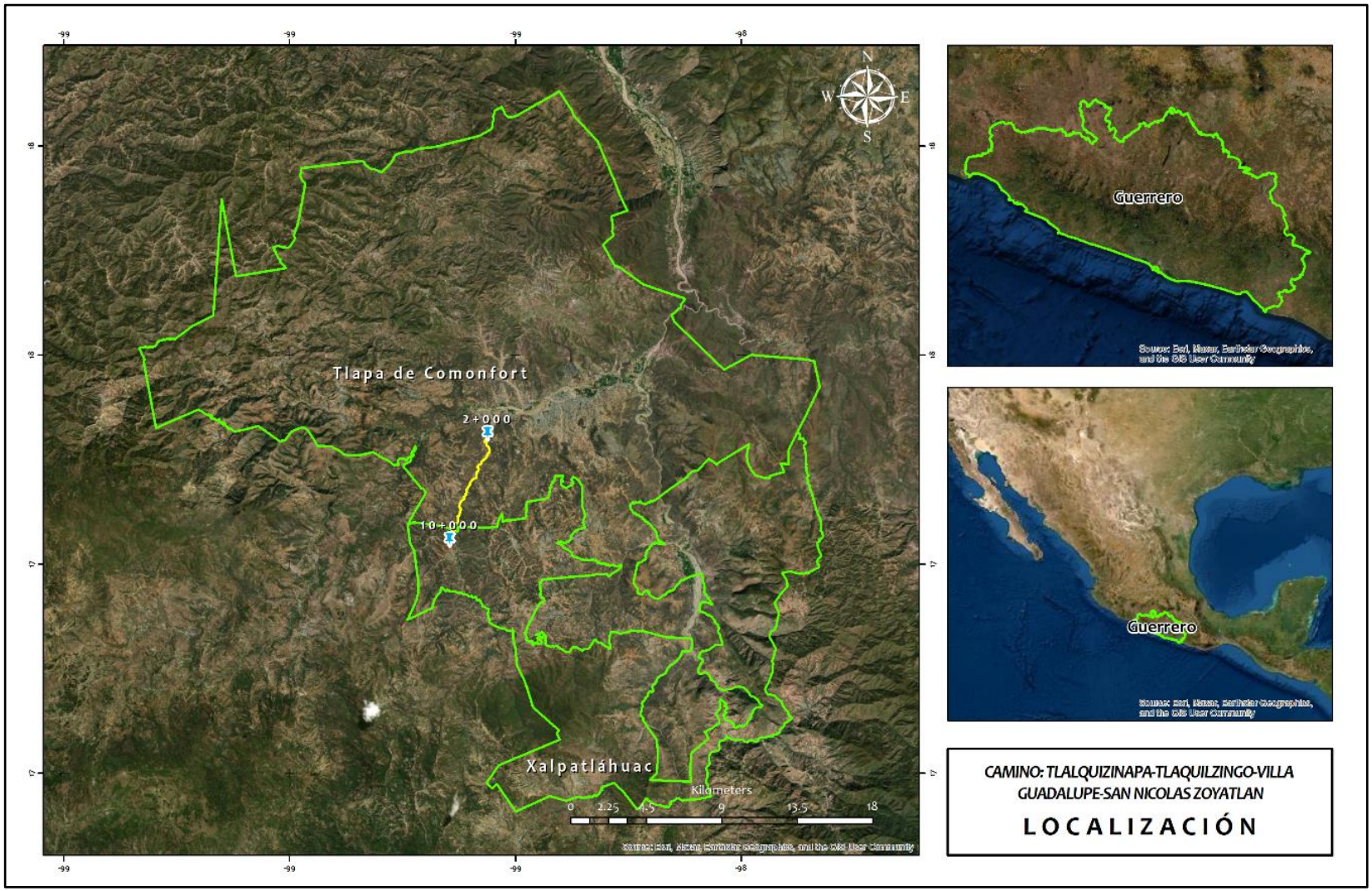


Figura 1. El proyecto carretero objeto de esta MIA-R, se localiza en los municipios de Tlapa de Comonfort y Xalpatláhuac, en el Estado de Guerrero.

Tabla 1. Coordenadas extremas del proyecto carretero.

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM WGS84 R-14 N (METROS)		COORDENADAS GEOGRÁFICAS (GRADOS)	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LONGITUD O	LATITUD N
2+000 (Inicio)	540243.78	1938150.28	98°37'15.04"	17°31'45.47"
10+000 (Fin)	538098.02	1931868.06	98°38'28.22"	17°28'21.18"

Coordenadas cada 20 metros del proyecto carretero.

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
2+000.00	**540243.777**	**1938150.277**
2+020.00	540249.761	1938131.193
2+040.00	540255.554	1938112.055
2+060.00	540257.339	1938092.200
2+080.00	540253.581	1938072.622
2+100.00	540244.573	1938054.838
2+120.00	540231.872	1938039.399
2+140.00	540218.911	1938024.167
2+160.00	540206.013	1938008.883
2+180.00	540195.969	1937991.654
2+200.00	540190.467	1937972.463
2+220.00	540186.135	1937952.937
2+240.00	540181.803	1937933.412
2+260.00	540177.471	1937913.887
2+280.00	540173.139	1937894.362
2+300.00	540168.941	1937874.809
2+320.00	540166.622	1937854.956
2+340.00	540166.453	1937834.961
2+360.00	540166.520	1937814.962
2+380.00	540164.148	1937795.129
2+400.00	540158.368	1937776.009
2+420.00	540149.356	1937758.183
2+440.00	540137.385	1937742.193
2+460.00	540122.819	1937728.524
2+480.00	540106.194	1937717.435
2+500.00	540089.172	1937706.937
2+520.00	540077.330	1937691.206
2+540.00	540076.652	1937671.527
2+560.00	540087.383	1937655.018
2+580.00	540105.542	1937647.143
2+600.00	540124.890	1937642.077
2+620.00	540144.238	1937637.012

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
2+640.00	540163.586	1937631.947
2+660.00	540181.050	1937622.666
2+680.00	540191.545	1937605.909
2+700.00	540192.473	1937586.116
2+720.00	540190.109	1937566.256
2+740.00	540187.744	1937546.397
2+760.00	540185.379	1937526.537
2+780.00	540183.015	1937506.677
2+800.00	540181.047	1937486.785
2+820.00	540183.800	1937467.049
2+840.00	540192.203	1937448.981
2+860.00	540205.521	1937434.159
2+880.00	540221.549	1937422.198
2+900.00	540237.637	1937410.317
2+920.00	540253.726	1937398.436
2+940.00	540269.814	1937386.555
2+960.00	540284.872	1937373.430
2+980.00	540297.423	1937357.891
3+000.00	540307.086	1937340.409
3+020.00	540313.841	1937321.597
3+040.00	540320.014	1937302.574
3+060.00	540326.188	1937283.551
3+080.00	540332.362	1937264.528
3+100.00	540338.536	1937245.504
3+120.00	540344.710	1937226.481
3+140.00	540350.884	1937207.458
3+160.00	540356.868	1937188.377
3+180.00	540360.203	1937168.683
3+200.00	540360.068	1937148.709
3+220.00	540356.903	1937128.969
3+240.00	540353.318	1937109.293
3+260.00	540349.732	1937089.617

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
3+280.00	540346.147	1937069.941
3+300.00	540341.478	1937050.509
3+320.00	540334.166	1937031.911
3+340.00	540324.336	1937014.512
3+360.00	540312.956	1936998.066
3+380.00	540301.544	1936981.641
3+400.00	540290.053	1936965.273
3+420.00	540275.905	1936951.217
3+440.00	540259.021	1936940.519
3+460.00	540242.127	1936929.843
3+480.00	540229.754	1936914.331
3+500.00	540225.095	1936895.044
3+520.00	540226.474	1936875.098
3+540.00	540228.074	1936855.162
3+560.00	540226.865	1936835.256
3+580.00	540220.545	1936816.341
3+600.00	540209.977	1936799.387
3+620.00	540198.741	1936782.842
3+640.00	540187.505	1936766.296
3+660.00	540176.420	1936749.652
3+680.00	540167.467	1936731.791
3+700.00	540160.541	1936713.029
3+720.00	540153.204	1936694.434
3+740.00	540143.061	1936677.227
3+760.00	540130.551	1936661.628
3+780.00	540117.822	1936646.202
3+800.00	540105.092	1936630.776
3+820.00	540092.321	1936615.385
3+840.00	540076.313	1936603.621
3+860.00	540057.274	1936597.569
3+880.00	540038.629	1936590.556
3+900.00	540024.252	1936576.866
3+920.00	540012.354	1936560.790
3+940.00	540000.409	1936544.750
3+960.00	539985.367	1936531.723
3+980.00	539967.147	1936523.525
4+000.00	539949.215	1936514.786
4+020.00	539935.391	1936500.503
4+040.00	539925.610	1936483.061
4+060.00	539915.951	1936465.549
4+080.00	539910.564	1936446.461

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
4+100.00	539913.005	1936426.670
4+120.00	539914.117	1936406.853
4+140.00	539905.448	1936389.094
4+160.00	539890.184	1936376.212
4+180.00	539874.528	1936363.766
4+200.00	539858.872	1936351.321
4+220.00	539843.215	1936338.876
4+240.00	539827.559	1936326.431
4+260.00	539811.903	1936313.986
4+280.00	539796.247	1936301.540
4+300.00	539780.590	1936289.095
4+320.00	539764.940	1936276.643
4+340.00	539751.166	1936262.210
4+360.00	539740.687	1936245.191
4+380.00	539730.117	1936228.236
4+400.00	539715.651	1936214.531
4+420.00	539699.206	1936203.149
4+440.00	539682.761	1936191.767
4+460.00	539669.286	1936177.283
4+480.00	539664.820	1936158.022
4+500.00	539670.583	1936139.108
4+520.00	539683.499	1936123.871
4+540.00	539696.871	1936108.999
4+560.00	539710.243	1936094.126
4+580.00	539723.479	1936079.136
4+600.00	539734.574	1936062.526
4+620.00	539742.617	1936044.243
4+640.00	539747.363	1936024.840
4+660.00	539748.667	1936004.908
4+680.00	539746.491	1935985.052
4+700.00	539740.900	1935965.876
4+720.00	539732.570	1935947.699
4+740.00	539723.948	1935929.653
4+760.00	539714.529	1935912.051
4+780.00	539699.928	1935898.563
4+800.00	539681.941	1935889.845
4+820.00	539663.798	1935881.431
4+840.00	539649.218	1935868.076
4+860.00	539642.637	1935849.325
4+880.00	539638.594	1935829.746
4+900.00	539637.205	1935809.813

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
4+920.00	539637.205	1935789.813
4+940.00	539637.275	1935769.813
4+960.00	539636.856	1935749.823
4+980.00	539634.322	1935729.994
5+000.00	539630.955	1935710.280
5+020.00	539627.921	1935690.513
5+040.00	539625.545	1935670.655
5+060.00	539623.234	1935650.789
5+080.00	539620.923	1935630.923
5+100.00	539618.629	1935611.055
5+120.00	539616.364	1935591.184
5+140.00	539614.195	1935571.302
5+160.00	539612.042	1935551.418
5+180.00	539609.873	1935531.536
5+200.00	539602.193	1935513.316
5+220.00	539586.470	1935501.296
5+240.00	539568.505	1935492.505
5+260.00	539550.318	1935484.195
5+280.00	539531.612	1935477.127
5+300.00	539512.763	1935470.440
5+320.00	539493.913	1935463.753
5+340.00	539475.142	1935456.861
5+360.00	539457.403	1935447.669
5+380.00	539440.966	1935436.280
5+400.00	539424.695	1935424.652
5+420.00	539410.023	1935411.105
5+440.00	539397.688	1935395.370
5+460.00	539385.624	1935379.418
5+480.00	539373.561	1935363.466
5+500.00	539361.497	1935347.513
5+520.00	539349.434	1935331.561
5+540.00	539337.371	1935315.609
5+560.00	539325.307	1935299.657
5+580.00	539313.244	1935283.704
5+600.00	539300.876	1935267.996
5+620.00	539286.140	1935254.519
5+640.00	539270.162	1935242.506
5+660.00	539260.590	1935225.298
5+680.00	539261.453	1935205.442
5+700.00	539264.205	1935185.632
5+720.00	539266.957	1935165.822

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
5+740.00	539267.078	1935145.880
5+760.00	539262.033	1935126.586
5+780.00	539252.235	1935109.206
5+800.00	539240.919	1935092.715
5+820.00	539229.603	1935076.224
5+840.00	539218.287	1935059.733
5+860.00	539206.989	1935043.230
5+880.00	539196.556	1935026.173
5+900.00	539187.309	1935008.440
5+920.00	539178.223	1934990.624
5+940.00	539168.400	1934973.207
5+960.00	539157.387	1934956.517
5+980.00	539145.236	1934940.637
6+000.00	539132.025	1934925.625
6+020.00	539118.471	1934910.918
6+040.00	539105.609	1934895.623
6+060.00	539094.821	1934878.554
6+080.00	539087.637	1934860.072
6+100.00	539083.035	1934840.630
6+120.00	539081.531	1934820.707
6+140.00	539081.707	1934800.708
6+160.00	539081.886	1934780.708
6+180.00	539082.064	1934760.709
6+200.00	539082.243	1934740.710
6+220.00	539082.421	1934720.711
6+240.00	539081.149	1934700.783
6+260.00	539075.818	1934681.544
6+280.00	539066.615	1934663.828
6+300.00	539055.851	1934646.971
6+320.00	539045.087	1934630.115
6+340.00	539034.323	1934613.259
6+360.00	539025.441	1934595.428
6+380.00	539023.030	1934575.676
6+400.00	539027.332	1934556.223
6+420.00	539033.598	1934537.230
6+440.00	539036.277	1934517.564
6+460.00	539030.424	1934498.605
6+480.00	539017.217	1934483.759
6+500.00	539001.976	1934470.809
6+520.00	538986.735	1934457.859
6+540.00	538971.493	1934444.909

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
6+560.00	538956.252	1934431.959
6+580.00	538941.011	1934419.009
6+600.00	538925.853	1934405.966
6+620.00	538915.960	1934388.846
6+640.00	538915.953	1934369.074
6+660.00	538922.172	1934350.067
6+680.00	538926.265	1934330.564
6+700.00	538924.588	1934310.681
6+720.00	538921.599	1934290.906
6+740.00	538918.610	1934271.130
6+760.00	538915.334	1934251.409
6+780.00	538906.341	1934233.708
6+800.00	538890.927	1934221.195
6+820.00	538873.066	1934212.195
6+840.00	538855.205	1934203.197
6+860.00	538837.964	1934193.105
6+880.00	538822.713	1934180.206
6+900.00	538809.743	1934164.999
6+920.00	538797.296	1934149.344
6+940.00	538784.849	1934133.689
6+960.00	538772.402	1934118.034
6+980.00	538759.966	1934102.371
7+000.00	538748.070	1934086.296
7+020.00	538737.031	1934069.621
7+040.00	538726.881	1934052.391
7+060.00	538717.646	1934034.654
7+080.00	538709.352	1934016.457
7+100.00	538701.919	1933997.891
7+120.00	538694.628	1933979.267
7+140.00	538687.337	1933960.643
7+160.00	538680.046	1933942.020
7+180.00	538672.755	1933923.396
7+200.00	538665.464	1933904.772
7+220.00	538658.173	1933886.148
7+240.00	538650.882	1933867.525
7+260.00	538644.397	1933848.644
7+280.00	538645.135	1933828.816
7+300.00	538654.184	1933811.158
7+320.00	538669.315	1933798.165
7+340.00	538685.251	1933786.080
7+360.00	538701.187	1933773.995

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
7+380.00	538716.996	1933761.753
7+400.00	538728.366	1933745.492
7+420.00	538732.774	1933726.041
7+440.00	538736.015	1933706.305
7+460.00	538739.255	1933686.570
7+480.00	538742.495	1933666.834
7+500.00	538745.736	1933647.098
7+520.00	538747.223	1933627.206
7+540.00	538743.288	1933607.663
7+560.00	538734.151	1933589.940
7+580.00	538723.116	1933573.260
7+600.00	538712.081	1933556.579
7+620.00	538701.650	1933539.531
7+640.00	538694.129	1933521.027
7+660.00	538689.712	1933501.535
7+680.00	538685.993	1933481.883
7+700.00	538682.274	1933462.232
7+720.00	538678.556	1933442.581
7+740.00	538674.837	1933422.930
7+760.00	538671.135	1933403.276
7+780.00	538670.440	1933383.345
7+800.00	538674.221	1933363.721
7+820.00	538677.618	1933344.051
7+840.00	538674.342	1933324.446
7+860.00	538666.902	1933305.881
7+880.00	538659.447	1933287.323
7+896.76	538653.198	1933271.767
7+900.00	538651.858	1933268.823
7+920.00	538638.378	1933254.400
7+940.00	538619.324	1933249.017
7+960.00	538599.445	1933246.826
7+980.00	538579.571	1933244.586
8+000.00	538563.137	1933234.120
8+020.00	538558.999	1933215.080
8+040.00	538566.448	1933196.565
8+060.00	538574.566	1933178.287
8+080.00	538582.684	1933160.009
8+100.00	538590.146	1933141.474
8+120.00	538593.086	1933121.751
8+140.00	538590.797	1933101.935
8+160.00	538586.627	1933082.375

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
8+180.00	538583.065	1933062.707
8+200.00	538582.756	1933042.736
8+220.00	538585.840	1933022.992
8+240.00	538589.771	1933003.382
8+260.00	538593.701	1932983.772
8+280.00	538596.591	1932964.005
8+300.00	538595.786	1932944.051
8+320.00	538591.188	1932924.619
8+340.00	538583.630	1932906.107
8+360.00	538575.810	1932887.699
8+380.00	538566.825	1932869.861
8+400.00	538554.651	1932854.031
8+420.00	538539.681	1932840.815
8+440.00	538523.225	1932829.448
8+460.00	538506.753	1932818.106
8+480.00	538490.280	1932806.763
8+500.00	538475.916	1932793.104
8+520.00	538470.072	1932774.215
8+540.00	538474.305	1932754.867
8+560.00	538481.954	1932736.387
8+580.00	538488.141	1932717.458
8+600.00	538485.134	1932697.916
8+620.00	538474.102	1932681.287
8+640.00	538461.943	1932665.432
8+660.00	538444.784	1932655.609
8+680.00	538425.223	1932651.444
8+700.00	538406.719	1932644.512
8+720.00	538396.653	1932627.722
8+740.00	538400.072	1932608.447
8+760.00	538412.066	1932592.451
8+780.00	538424.225	1932576.572
8+800.00	538436.384	1932560.692
8+820.00	538446.239	1932543.447
8+840.00	538447.466	1932523.670
8+860.00	538439.581	1932505.491
8+880.00	538426.685	1932490.206
8+900.00	538418.414	1932472.230
8+920.00	538418.688	1932452.301
8+940.00	538420.267	1932432.364
8+960.00	538417.569	1932412.873
8+980.00	538403.238	1932399.508

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
9+000.00	538383.669	1932398.482
9+020.00	538365.060	1932405.805
9+040.00	538346.486	1932413.221
9+060.00	538328.133	1932421.147
9+080.00	538310.971	1932431.384
9+100.00	538294.601	1932442.875
9+120.00	538277.297	1932452.597
9+140.00	538257.858	1932450.231
9+160.00	538244.669	1932435.757
9+180.00	538244.113	1932416.184
9+200.00	538256.275	1932400.733
9+220.00	538271.796	1932388.119
9+240.00	538285.136	1932373.449
9+260.00	538289.635	1932354.195
9+280.00	538283.903	1932335.272
9+300.00	538269.478	1932321.749
9+320.00	538250.224	1932317.251
9+340.00	538230.669	1932321.242
9+360.00	538211.259	1932326.063
9+380.00	538192.087	1932322.556
9+400.00	538181.011	1932306.519
9+420.00	538184.518	1932287.348
9+440.00	538197.173	1932271.869
9+460.00	538209.976	1932256.504
9+480.00	538222.779	1932241.139
9+500.00	538235.476	1932225.691
9+520.00	538242.235	1932207.110
9+540.00	538238.945	1932187.581
9+560.00	538232.171	1932168.763
9+580.00	538225.398	1932149.945
9+600.00	538218.514	1932131.169
9+620.00	538206.664	1932115.263
9+640.00	538189.931	1932104.348
9+660.00	538176.400	1932090.213
9+680.00	538176.710	1932070.737
9+700.00	538187.657	1932054.027
9+720.00	538198.365	1932037.175
9+740.00	538201.226	1932017.611
9+760.00	538197.114	1931998.044
9+780.00	538192.814	1931978.512
9+800.00	538184.216	1931960.702

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
9+820.00	538167.877	1931949.567
9+840.00	538148.160	1931948.093
9+860.00	538128.853	1931953.300
9+880.00	538109.306	1931956.988
9+900.00	538090.844	1931950.141

CADENAMIENTO	X ESTE	Y NORTE
9+920.00	538079.649	1931933.942
9+940.00	538079.770	1931914.252
9+960.00	538090.693	1931897.720
9+980.00	538103.891	1931882.693
10+000.00	**538117.089**	**1931867.666**

Se anexan las coordenadas de puntos de inflexion y el KMZ del trazo Tlalquizinapa **(Anexo 2).**

I.1.4 Inversión requerida

A continuación, se señala en la tabla 2 la inversión necesaria para el proyecto.

Tabla 2. Inversión Requerida.

INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO:	**MILLONES PESOS MEXICANOS $**
T O T A L	**89’738,831.80**

La fuente de financiamiento será a través del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) y esta entidad aportará el 100% del capital.

El capital invertido no será recuperado por ser un proyecto de utilidad pública.

La modernización se llevará a cabo en un lapso máximo de 6 años para prevenir cualquier retraso, sea en la asignación de recursos o de otra índole.

Las etapas de operación y mantenimiento del proyecto no están contempladas en la inversión asignada, estas etapas corren a cargo del promovente CENTRO SCT - GUERRERO y los costos estimados son presupuestados anualmente.

II.1.5 Inversión para medidas de mitigación

Se sabe que las principales medidas de mitigación, compensación y/o restauración para reducir los riesgos ambientales por la modernización/construcción de carreteras se concretan básicamente a lo siguiente de acuerdo con la presente MIA y se desglosan en la tabla 3:

1. Programa de reforestación.

2. Programa de rescate y reubicación de flora y fauna.

3. Programa de conservación de suelos, considerando la recuperación de la capa fértil del suelo removido, incluyendo control y rehabilitación de cárcavas, realizadas desde un aspecto ambiental del manejo de sedimentos y para seguridad vial.

4. Cumplimiento de las diversas medidas de mitigación plasmadas en el presente estudio.

5. Construcción de obras hidráulicas para evitar la contaminación, alteración y/o modificación de los patrones hidrológicos de los escurrimientos superficiales de la zona.

Se presentan en el capitulo VI de esta MIA-R las diferentes acciones y programas de conservación y compensación necesarios para darle viabilidad ambiental al proyecto.

Tabla 3. Resumen de los principales generadores de impactos y sus medidas de mitigación.

ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS, SIGNIFICATIVO O RELEVANTE Y RESIDUALES.	**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**	**COSTO EN M. N.**
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas, generando emisiones de gases a la atmósfera.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación. *	Incluido en gastos operativos.
Generación de Residuos sólidos y líquidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación producidos por la construcción.	Almacenarlos y enviarlos a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final a un confinamiento controlado de la población más cercana al frente de trabajo. Uso de letrinas portátiles en proporción de una para cada 10 personas.	Incluido en gastos operativos.
Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de preparación del sitio y	No se tendrán actividades de mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, sino en el patio de maquinaria indicado para ello por lo que no habrá este tipo de problemas.	Incluido en gastos operativos.

ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS, SIGNIFICATIVO O RELEVANTE Y RESIDUALES.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	COSTO EN M. N.
construcción.		
Emisión de polvos.	Circulación de camiones a baja velocidad, los que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas y hacer un regado constante de las terracerías.	Incluido en gastos operativos.
Ruidos y vibraciones.	Evitar el uso de trompetas de aire a presión y frenado con motor.	Concientización a choferes.

*****Esta actividad es responsabilidad de la empresa constructora. El Centro SCT – Guerrero, como promovente y responsable directo deberá vigilar el cumplimiento de dicha medida de mitigación. Los análisis de agua tienen que ser hechos por un laboratorio que cuente con acreditación de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Resumen del monto total de los programas que componen el programa de manejo ambiental (PMA).

NOMBRE DEL PROGRAMA O ACCIÓN	COSTO ESTIMADO
Ejecución de las medidas de mitigación de la MIA-R (20.2 km) y Programa de Manejo Ambiental (PMA).	$810,000.48
Programa de rescate y reubicación de flora (20.2 km)	$768,615.75
Programa de rescate y reubicación de fauna (20.2 km)	$735,010.50
Programa de reforestación (3.54 ha)	$913,626.00
Programa de conservación de suelos (20.2 km)	$1,342,823.20
Supervisión y reportes de resultados (PMA)	$720,000.00
TOTAL	$5,290,075.93

El costo total estimado del PMA es de $5,290,075.93 MXN.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El Proyecto consiste en la modernización del camino que va de las afueras de Tlalquiltzinapa hasta la entrada a San Nicolás Zoyatlán con una longitud de 8.0 Km. Dicha modernización consiste en el mejoramiento de la alineación horizontal y vertical del actual camino de terracería a una carretera pavimentada Tipo D mejorado, que permita optimizar la conectividad a las poblaciones de Tlaquilzinapa - Villa de Guadalupe - San Nicolás Zoyatlán, así como a las comunidades cercanas al trazo.

El camino a modernizar tendrá una sección transversal Tipo D mejorado de 7.0 metros de ancho de corona, para alojar 2 carriles de circulación de 3.5 metros cada uno, no tendrá acotamientos laterales, con un derecho de vía de 40 metros, con una velocidad de proyecto de 40 Km/hora, como se aprecia en la figura 2.

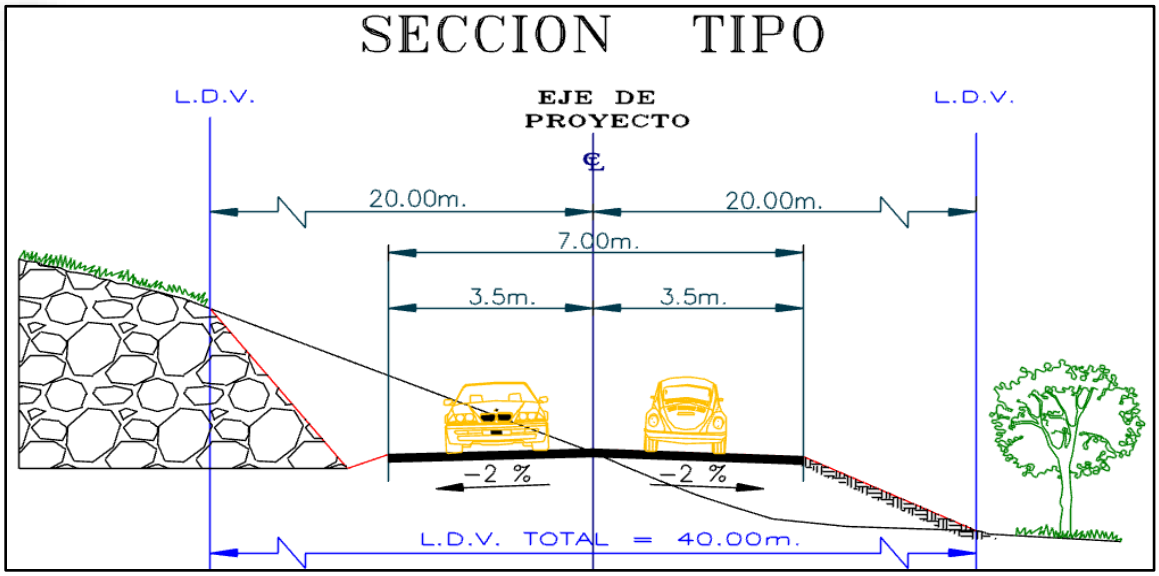


Figura 2. Diagrama de una sección Tipo D mejorado.

Este proyecto requiere de autorización en materia de cambio de uso de suelo, de acuerdo con la Ley Forestal vigente, porque se requiere llevar a cabo desmontes de vegetación de tipo vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

La empresa constructora contará con patio de maquinaria y/o almacen de equipo y materiales en las poblaciones cercanas y/o aledañas a los frentes de obra, los cuales también cumplirán con las especificaciones señaladas en el Manual Operativo, estas áreas serán establecidas en predios sin vegetación y preferentemente patios o lotes de viviendas.

Para la construcción de las capas del terraplén y pavimento se requerirá material proveniente de bancos de materiales pétreos y asfalto en caliente elaborado en plantas productoras de asfalto instaladas aledañas a los bancos

de material; estos deberán contar con autorizaciones vigentes para su operación.

Es necesario contar con energía eléctrica para el funcionamiento de equipos de soldadura y para el alumbrado, cuando se requiera; la energía eléctrica se abastecerá mediante plantas generadoras de energía eléctrica portátiles, de combustión interna que utilizan combustible a gasolina o diésel.

Se requerirá de un sistema portátil para generar energía eléctrica en un estimado de 2,500 a 5,000 watts. El voltaje será de 110 y 220 voltios.

Los combustibles a utilizar en el proyecto son gasolina y diésel; para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá de combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte de este hasta donde se ubique la maquinaria o equipo que lo requiera; para ello se utilizará un camión de abastecimiento para no tener almacenaje en el sitio.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para las etapas de preparación del sitio y construcción (riegos, mezclas, etc.), ésta será suministrada a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene mediante el uso de sanitarios portátiles (letrinas) suficientes para el personal (1 por cada 10), para no desestimar su uso, estos serán rentados a empresas especializadas en su manejo quienes serán los responsables de su limpieza y mantenimiento.

II.2.1. Descripción de las obras y actividades

Se presenta en la tabla 4 las especificaciones técnicas de la carretera y en la tabla 5 el comparativo con las especificaciones técnicas del camino a construir.

Tabla 4. Especificaciones técnicas de la carretera.

CONCEPTO	ESPECIFICACIONES
Tipo de carretera	D mejorado
TPDA	449 vehículos
Tipo de terreno	Lomerío.
Velocidad de proyecto	40 Km/h
Espesor de base hidráulica	0.15 m.
Espesor de carpeta	0.05 m
Espesor de sub-base	0.15 m
Tipo de carpeta	Concreto asfáltico
Longitud del tramo	8,000 metros
Pendiente Máximas	12.0 %
Gobernadora	8.0 %
Curvatura Máxima	60° 00’
Ancho de corona	7.00 m

CONCEPTO	ESPECIFICACIONES
Ancho de calzada	7.00 m
Acotamientos externos	0.00 metros
Área entre ceros	13.12 metros
Carriles	1 de 3.5 metros por sentido
Derecho de vía	40 metros
Bombeo	2%
Longitud crítica	300 metros

Tabla 5. Comparativo con las especificaciones técnicas del camino a construir.

CONCEPTO	ACTUAL	PROYECTO
Carretera tipo	Terracería (E)	D mejorado
Velocidad máxima (KPH)	20-40	40
Ancho de corona (m)	2.0-5.0	7
Ancho de calzada (m)	2.0-5.0	7
Número de carriles	1-2	2
Acotamientos	Sin acotamiento	Sin acotamiento
Longitud total	8 km	8 km
Derecho de vía (m)	40	40

Ancho actual del camino mínimo cada 250 metros, indicando en su caso superficies adicionales de afectación y uso de suelo y vegetación de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal y/o INEGI.

El camino actual de terracería fue construido en el siglo pasado, sin precisar una fecha. La mayor parte del trazo es sinuoso, por lo cual se harán apliaciones y mejoramiento del alineamiento de dicho trazo.

La mayor parte del trazo corre en las faldas o pie de cerro paralelo al río Tlalquiltzingo, por lo que la margen derecha del camino está delimitada por el escarpe de las lomas aledañas, mientras que el lado izquierdo del camino corresponde al talud que da hacia el río. En muy pocos tramos el camino está delimitado por lomas a ambos lados por lo que para su ampliación se require realizar algunos cortes.

En algunas zonas existen cercos vivos con alambre de púas que delimitan el ancho del camino a ambos lados.

Para conocer el ancho promedio actual del camino que es de 3.48 m, se llevó a cabo la medición de 32 secciones transversales, a cada 250 metros, todas fueron menores a los 7.0 m de ancho de calzada proyectado, oscilando entre los 2.0 y 5.0 m, requiriendo en esas zonas una ampliación promedio por la línea de ceros de 9.64 metros.

De acuerdo con la tabla 6, para la modernización del proyecto carretero se requerirá una superficie adicional de 7.47 ha, para lograr obtener el ancho de línea de ceros deseado.

En los sitios donde se requerirán ampliaciones, la vegetación en su mayor parte está representada por ejemplares del estrato herbáceo y arbustivo de SBC a muy baja densidad.

Tabla 6. Ancho del camino con cadenamiento a cada 250 metros y descripción de la vegetación aledaña existente.

CADENAMIENTO		COORDENADAS UTM DATUM WS84 R-14		ANCHO PROMEDIO DEL CAMINO	USO DE SUELO Y VEGETACION (INEGI SERIE VII)
INICIO	FIN	INICIO	FIN		
2+000	2+250	**X**=0540231 **Y**=1938179	**X**=0540189 **Y**=1937961	3.65	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
2+250	2+500	**X**=0540189 **Y**=1937961	**X**=0540123 **Y**=1937733	3.70	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
2+500	2+750	**X**=0540123 **Y**=1937733	**X**=0540165 **Y**=1937631	5.00	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
2+750	3+000	**X**=0540165 **Y**=1937631	**X**=0540223 **Y**=1937416	3.05	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia / Agricultura De Temporal Anual
3+000	3+250	**X**=0540223 **Y**=1937416	**X**=0540343 **Y**=1937215	3.65	Agricultura De Temporal Anual
3+250	3+500	**X**=0540343 **Y**=1937215	**X**=0540299 **Y**=1936983	4.20	Agricultura De Temporal Anual
3+500	3+750	**X**=0540299 **Y**=1936983	**X**=0540191 **Y**=1936784	3.50	Agricultura De Temporal Anual
3+750	4+000	**X**=0540191 **Y**=1936784	**X**=0540009 **Y**=1936568	4.00	Agricultura De Temporal Anual
4+000	4+250	**X**=0540009 **Y**=1936568	**X**=0539886 **Y**=1936379	3.50	Agricultura De Temporal Anual
4+250	4+500	**X**=0539886 **Y**=1936379	**X**=0539706 **Y**=1936216	3.90	Agricultura De Temporal Anual
4+500	4+750	**X**=0537706 **Y**=1936216	**X**=0539712 **Y**=1936083	2.70	Agricultura De Temporal Anual / Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
4+750	5+000	**X**=0539712 **Y**=1936083	**X**=0539650 **Y**=1935883	2.50	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
5+000	5+250	**X**=0539650 **Y**=1935883	**X**=0539612 **Y**=1955650	3.30	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
5+250	5+500	**X**=0539612 **Y**=1955650	**X**=0539497 **Y**=1935472	3.35	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
5+500	5+750	**X**=0539497 **Y**=1935472	**X**=0539322 **Y**=1935312	2.70	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
5+750	6+000	**X**=0539322 **Y**=1935312	**X**=0539239 **Y**=1935109	3.50	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
6+000	6+250	**X**=0539239 **Y**=1935109	**X**=0539100 **Y**=1934908	3.70	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
6+250	6+500	**X**=0539100 **Y**=1934908	**X**=0539044 **Y**=1934648	3.55	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia

CADENAMIENTO		COORDENADAS UTM DATUM WS84 R-14		ANCHO PROMEDIO DEL CAMINO	USO DE SUELO Y VEGETACION (INEGI SERIE VII)
INICIO	FIN	INICIO	FIN		
6+500	6+750	**X**=0539044 **Y**=1934648	**X**=0538935 **Y**=1934446	3.20	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
6+750	7+000	**X**=0538935 **Y**=1934446	**X**=0538876 **Y**=1934227	2.00	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
7+000	7+250	**X**=0538876 **Y**=1934227	**X**=0538704 **Y**=1934042	2.65	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
7+250	7+500	**X**=0538704 **Y**=1934042	**X**=0538620 **Y**=1933854	4.50	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
7+500	7+750	**X**=0538620 **Y**=1933854	**X**=0538732 **Y**=1933666	4.00	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
7+750	8+000	**X**=0538732 **Y**=1933666	**X**=0538660 **Y**=1933425	3.75	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
8+000	8+250	**X**=0538660 **Y**=1933425	**X**=0538554 **Y**=1933250	3.30	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
8+250	8+500	**X**=0538554 **Y**=1933250	**X**=0538571 **Y**=1933019	2.50	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
8+500	8+750	**X**=0538571 **Y**=1933019	**X**=0538477 **Y**=1932820	3.20	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
8+750	9+000	**X**=0538477 **Y**=1932820	**X**=0538380 **Y**=1932625	3.50	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
9+000	9+250	**X**=0538380 **Y**=1932625	**X**=0538374 **Y**=1932404	3.40	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
9+250	9+500	**X**=0538374 **Y**=1932404	**X**=0538266 **Y**=1932389	3.50	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
9+500	9+750	**X**=0538266 **Y**=1932389	**X**=0538591 **Y**=1932261	5.00	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
9+750	10+000	**X**=0538195 **Y**=1932261	**X**=0538181 **Y**=1932045	3.50	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia
10+000		**X**=0538181 **Y**=1932045	**PROMEDIO**	**3.48**	

También se calculó el ancho promedio de la línea de ceros del proyecto de las 400 secciones de proyecto (a cada 20 m) obteniéndose lo siguiente:

ANCHO DE LÍNEAS DE CEROS			
CADENAMIENTO	LADO IZQUIERDO (m)	LADO DERECHO (m)	ANCHO TOTAL POR CADENAMIENTO (m)
2+000	4.97	4.91	9.88
2+020	4.70	6.01	10.71
2+080	5.48	10.53	16.01
2+100	5.36	12.29	17.65
2+160	5.50	5.09	10.59
2+200	6.13	6.59	12.72

ANCHO DE LÍNEAS DE CEROS			
CADENAMIENTO	**LADO IZQUIERDO (m)**	**LADO DERECHO (m)**	**ANCHO TOTAL POR CADENAMIENTO (m)**
2+240	5.59	8.88	14.47
2+300	10.56	4.23	14.79
2+340	4.91	8.09	13.00
2+400	4.32	6.62	10.94
2+460	4.72	5.16	9.88
2+500	5.22	6.40	11.62
2+540	16.27	10.11	26.38
2+600	4.91	7.12	12.03
2+700	8.42	8.39	16.81
2+800	7.72	4.40	12.12
2+900	4.68	4.48	9.16
3+000	5.38	6.67	12.05
3+100	10.63	4.06	14.69
3+200	5.69	7.26	12.95
3+300	4.83	7.84	12.67
3+400	5.18	11.65	16.83
3+500	6.08	1.88	7.96
3+600	4.45	4.21	8.66
3+700	5.00	7.22	12.22
3+800	4.22	13.45	17.67
3+900	5.53	8.28	13.81
4+000	6.33	12.58	18.91
4+100	4.97	4.16	9.13
4+200	5.65	6.34	11.99
4+300	5.20	4.20	9.40
4+400	4.50	9.40	13.9
4+500	5.75	4.62	10.37
4+600	4.59	5.57	10.16
4+700	4.20	6.13	10.33
4+800	5.16	8.52	13.68
4+900	4.81	9.70	14.51
5+000	5.34	5.06	10.40
5+100	4.90	4.89	9.79
5+200	4.37	6.24	10.61
5+300	8.15	4.37	12.52
5+360	4.66	14.16	18.82
5+400	5.26	15.56	20.82
5+500	5.00	4.27	9.27
5+600	15.40	8.10	23.5

ANCHO DE LÍNEAS DE CEROS			
CADENAMIENTO	**LADO IZQUIERDO (m)**	**LADO DERECHO (m)**	**ANCHO TOTAL POR CADENAMIENTO (m)**
5+700	4.84	9.01	13.85
5+800	4.84	4.97	9.81
5+900	5.00	4.26	9.26
6+000	5.20	13.06	18.26
6+100	5.60	5.41	11.01
6+200	7.01	7.24	14.25
6+300	4.64	5.01	9.65
6+400	5.30	7.05	12.35
6+500	5.50	5.14	10.64
6+600	13.55	4.23	17.78
6+700	4.52	5.51	10.03
6+800	5.00	5.11	10.11
6+900	5.02	6.55	11.57
7+000	11.40	5.98	17.38
7+100	5.21	6.45	11.66
7+200	4.07	5.36	9.43
7+280	15.48	4.60	20.08
7+300	9.09	4.59	13.68
7+400	5.68	8.98	14.66
7+500	5.36	7.18	12.54
7+600	5.46	5.21	10.67
7+700	5.97	6.20	12.17
7+800	4.56	5.91	10.47
7+900	5.00	6.82	11.82
8+000	14.90	6.02	20.92
8+100	4.28	8.28	12.56
8+200	4.99	4.78	9.77
8+300	5.75	10.08	15.83
8+400	5.20	7.86	13.06
8+500	6.26	5.30	11.56
8+600	4.46	7.81	12.27
8+700	13.27	4.18	17.45
8+800	4.50	4.32	8.82
8+900	13.88	8.12	22.00
9+000	4.54	6.73	11.27
9+100	4.86	5.22	10.08
9+200	4.52	6.51	11.03
9+300	5.50	6.87	12.37
9+400	17.54	5.08	22.62

ANCHO DE LÍNEAS DE CEROS			
CADENAMIENTO	**LADO IZQUIERDO (m)**	**LADO DERECHO (m)**	**ANCHO TOTAL POR CADENAMIENTO (m)**
9+500	7.45	5.73	13.18
9+600	5.00	5.40	10.4
9+700	5.61	5.16	10.77
9+800	4.04	7.81	11.85
9+900	6.02	6.64	12.66
10+000	4.24	6.41	10.65
PROMEDIO	6.34	6.78	13.12

Los resultados obtenidos fueron procesados estadísticamente mediante el software PAST obteniendo los siguientes resultados:

Número de datos (N)=90
Valor Min.=7.96
Valor Max.=26.38
Sumatoria (∑)=1180.63
Promedio (X)=13.11811≈13.12
Error estándar de la muestra=0.3945631
Varianza de la muestra=14.0112
Desviación estándar: 3.743154
Promedio geométrico=12.66865
Coeficiente de variación=28.53425

Como se puede observar el ancho promedio de la línea de ceros fue de 13.12 ± 3.74 m siendo que la modernización se dará más hacia el lado derecho (corte de cerros) del camino proyectado con linea de ceros tiene un promedio de 6.78 m contados a partir del eje central del proyecto, mientras que para el lado izquierdo (talud del barranco y corte de cerros) tiene un promedio de 6.34 m a partir del eje central del proyecto.



Figura 3. El tramo carretero corre paralelo a la margen izquierda del río Tlaquiltzingo, por la parte baja de la ladera occidental del cerro Tetlollin.

Mejoramiento de alineamiento en curvas

La modernización del camino considera ligeras rectificaciones en sitios inmediatos al camino actual, en 14 subtramos que en conjunto representan una longitud de 1,141 m con una superficie estimada nueva por ocupar de 11,227.44 m^2.

No	Del Km	Al Km	Longitud	Superficie nueva por ocupar (m^2)
1	2+170	2+280	110	1082.4
2	2+497	2+574	77	757.68
3	4+180	4+220	40	393.6
4	4+420	4+506	86	846.24
5	5+590	5+621	31	305.04
6	5+635	5+671	36	354.24
7	6+540	6+640	100	984
8	7+160	7+300	140	1377.6
9	7+920	7+980	60	590.4
10	7+980	8+026	46	452.64
11	8+240	8+420	180	1771.2
12	9+109	9+196	87	856.08
13	9+359	9+423	64	629.76
14	9+869	9+953	84	826.56
Total			**1,141**	**11,227.44**



Figura 4. Ladera occidental del cerro Tetlollin.

La topografía de la zona corresponde a un cañon o barranco conformado por los cerros Tenepaxco y Mazacuacuateptl al este y los cerros Tetlollin y Tenexcontepec al Oeste, esto hace que gran parte de la porción este del trazo corresponda a laderas.

La superficie de las obras permanentes será de 5.6 ha, es decir 7.00 m de ancho de la corona en 8.0 km.

La superficie a total del proyecto incluyendo la línea de ceros que se requiere por cortes, terraplenes y muros, equivale a 102,600.00 m^2; de estos aproximadamente 27,840 m^2 corresponden al camino actual, 11,227.44 m^2 por rectificaciones en sitios inmediatos en 1,141 m lineales y 63,532.56 m^2 de un estimado de 6,859 m lineales donde habrá ampliaciones del camino. La superficie nueva que ocupar por el proyecto equivale a 74,760.00 m^2; es decir 7.47 ha (Tabla 7).

De las 7.47 ha que ocupará adicionalmente el proyecto, en 3.54 ha se afectará vegetación forestal por corresponder respectivamente a zonas de lomeríos o taludes del cañon, es en esos sitios donde se distribuye la vegetación secundaria presente dentro del área a afectar.

En el resto de la superficie por afectar (3.93 ha) corresponden a áreas planas o con muy ligera pendiente, libres de vegetación y si bien el camino en esos sitios no tiene el ancho requerido, la vegetación arbórea en las estrechas zonas por ampliar es pobre formando básicamente estrechas franjas como cortinas tipo rompeviento.

Tabla 7. Desglose final de las superficies actuales y con proyecto.

SUPERFICIES	Tramo del km 2+000 al Km. 10+000	
	m^2	Ha
Superficie del Derecho de Vía	320,000.00	32.00
Superficie de rodamiento actual (superficie que actualmente ocupa el camino).	27,840.00	2.78
Superficie total del proyecto con línea de ceros (superficie actual + proyecto + ceros)	102,600.00	10.26*
Superficie total que requiere el proyecto (adicional)	74,760.00	7.47
Superficie que requiere cambio de uso de suelo (CUSTF)	35,451.36	3.54

*A partir del eje de proyecto, lado izquierdo del camino 4.77 hectáreas, lado derecho del camino 5.49 hectáreas, entre línea de ceros.

Este proyecto requiere de autorización en materia de cambio de uso de suelo, de acuerdo con la Ley Forestal vigente, porque se requiere llevar a cabo desmontes de vegetación. El cálculo de superficies que tendrán CUSTF fue minucioso, resultando 83 polígonos forestales, ubicados en los subtramos del km 2+000 al km. 2+800 y el subtramo 5+400 al 10+000, en todos los casos el uso de suelo es vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

El subtramo del km 2+800 al 5+400 aproximadamente el uso de suelo es agricultura de temporal anual y la zona urbana de Tlaquilzingo.

En el **Anexo 2**, se presentan la ubicación y coordenadas de los poligonos forestales.

Obras de drenaje menor

Se efectuará la modernización de 26 obras de drenaje, que pasarán a alcantarillas (tubos de concreto) con mejores dimensiones que las del camino existente para desalojar el mismo caudal y conservar la dirección del flujo de las escorrentías que se presentan en la época de lluvias en la zona del proyecto, así como también se construirán obras de alivio como: cunetas, bordillos, lavaderos y contra cunetas en las zonas de mayor afluencia hidráulica que representan un conflicto para el tránsito vehicular, en los puntos donde las laderas de cerro sean más prominentes con respecto al eje del trazo del camino, y ubicadas de acuerdo al estudio hidrológico.

Para el caso del km. 7+219.20 conforme a los datos hidráulicos requiere una obra de drenaje mayor, de dimensiones estimadas 8x4 m; por lo que deberá elaborarse el proyecto de esta obra y someterse a una MIA-P para su autorización. La presente MIA-R **no** incluye obras de drenaje mayor o puentes.

A continuación, se presenta el listado de las obras de drenaje menor y de alivio, que se requieren construir y/o modernizar a lo largo del tramo carretero. Cabe aclarar que las escorrentías en la zona son intermitentes y la mayoría se forman a una distancia muy corta del camino, en las cañadas de los cerros colindantes, por lo que el caudal que arrastran es muy bajo y solo está presente en época de lluvias.

Tabla 8. Obras de drenaje menor, tipo de obra y ubicación geográfica.

No.	KM	Tipo de obra existente	Obra propuesta		Tipo de cruce (SIATL)	Zona federal (considerando 5 o 10 m a ambos lados de las NAME'S del arroyo) *	Coordenadas UTM DATUM WGS-84 R-14	
			Tipo	Diametro (m)			X	Y
1	2+299.12	Ninguna	Alcantarilla	1.20	-	n/a	540169.23	1937875.76
2	2+527.64	Vado	Alcantarilla	1.20	Corriente de agua intermitente Sin nombre	n/a	540077.03	1937683.78
3	2+940.00	Ninguna	Alcantarilla	1.20	-	n/a	540269.82	1937386.55
4	3+101.29	Vado	Alcantarilla	1.20	-	n/a	540339.38	1937244.54
5	4+088.81	Alcantarilla 0.90	Alcantarilla	1.20	-	n/a	539907.06	1936441.93
6	4+230.90	Alcantarilla 0.90	Alcantarilla	1.20	-	n/a	539826.65	1936330.29
7	4+470.20	Vado	Alcantarilla	3.00	Corriente de agua intermitente Sin nombre	70 m^2	539661.28	1936167.62
8	5+349.46	Vado	Alcantarilla	1.50	-	n/a	539466.75	1935452.50
9	5+652.55	Vado	Alcantarilla	3.00	Corriente de agua intermitente Sin nombre	70 m^2	539264.72	1935232.60
10	5+876.74	Alcantarilla 0.90	Alcantarilla	1.20	-	n/a	539199.48	1935039.02
11	6+050.00	Vado	Alcantarilla	1.20	-	n/a	539100.32	1934887.20
12	6+576.75	Vado	Alcantarilla	1.20	Corriente de agua intermitente Sin nombre	n/a	538943.48	1934421.06
13	6+627.64	Alcantarilla 0.90	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538900.41	1934385.82
14	7+067.19	Vado	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538714.62	1934028.07
**	7+219.20	Vado	Obra mayor	8X4	Corriente de agua intermitente Sin nombre	140 m^2	538637.17	1933876.51
15	7+945.47	Vado	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538613.87	1933246.41

No.	KM	Tipo de obra existente	Obra propuesta		Tipo de cruce (SIATL)	Zona federal (considerando 5 o 10 m a ambos lados de las NAME'S del arroyo) *	Coordenadas UTM DATUM WGS-84 R-14	
			Tipo	Diametro (m)			X	Y
16	8+003.89	Vado	Alcantarilla	2.00	Corriente de agua intermitente Sin nombre	70 m^2	538562.37	1933230.55
17	8+217.93	Vado	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538585.52	1933025.02
18	8+703.19	Alcantarilla 0.90	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538383.15	1932635.88
19	8+882.46	Alcantarilla 0.90	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538411.23	1932493.24
20	9+133.65	Vado	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538264.43	1932451.05
21	9+260.00	Vado	Alcantarilla	2.00	-	n/a	538231.68	1932442.40
22	9+409.98	Alcantarilla 1.0	Alcantarilla	1.20	Corriente de agua intermitente Sin nombre	n/a	538182.93	1932295.97
23	9+650.35	Alcantarilla 1.20	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538183.16	1932098.66
24	9+840.00	Alcantarilla 0.90	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538148.18	193148.09
25	9+915.36	Ninguna	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538082.91	1931938.69
26	9+980.34	Alcantarilla 0.90	Alcantarilla	1.20	-	n/a	538104.10	1931882.39

*LAN (1992). ARTÍCULO 3. 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. …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 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;*
*** Obra mayor, no forma parte de esta MIA-R.*

Para dimensionar las obras de drenaje, el proyectista de este trazo realizó los cálculos hidráulicos necesarios mismos que se presentan en el **Anexo 3**.

Proyecto constructivo de las obras de drenaje menor

G.2. EXCAVACIÓN

G.2.1. La excavación para alcantarillas se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-007, Excavación para Estructuras.

G.2.2. La excavación se hará dejando una holgura de cincuenta (50) centímetros a cada lado de la alcantarilla, para permitir la compactación del material de relleno. Las paredes de la excavación se harán tan verticales como el terreno lo permita.

G.2.3. El fondo de la excavación en que se asiente la alcantarilla estará exento de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades.

G.2.4. Se excavarán canales de entrada y salida con la geometría y longitud establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

G.3. PLANTILLA DE APOYO

La plantilla de apoyo para la alcantarilla se formará con una capa del espesor y con los materiales, el grado de compactación y el nivel indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, dependiendo del tipo de terreno sobre el que se apoyará. La geometría final de la plantilla será similar a la del tubo.

G.4. COLOCACIÓN Y JUNTAS

G.4.1. La colocación de las alcantarillas se hará siempre de aguas abajo hacia aguas arriba, ubicando siempre el extremo con la junta tipo macho hacia aguas abajo.

G.4.2. Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, las juntas entre tubos y las perforaciones para el manejo de los tubos, se sellarán con mortero de cemento- arena en proporción uno a tres (1:3).

G.4.3. Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, una vez colocada la tubería sobre la plantilla, se construirá un chaflán en ambos lados de los tubos, entre éstos y la plantilla, en toda su longitud. Este chaflán tendrá sección triangular con base y altura de veinte (20) centímetros, elaborado con mortero de cemento-arena en proporción uno a tres (1:3).

G.5. RELLENO

G.5.1. El relleno colocado en los costados (acostillado) y alrededor de los tubos circulares, se compactará simétricamente a mano o con equipo manual, en ambos lados en capas de quince (15) centímetros, con el material y al grado de compactación establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011, Rellenos.

G.5.2. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, para protección de la estructura se formará sobre el tubo un terraplén de sección trapezoidal con base superior igual a tres (3) veces el diámetro de la alcantarilla y colchón mínimo de un (1) metro, compactado a mano o con equipo manual, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011, Rellenos.

G.6. MUROS DE CABEZA

Los extremos de la alcantarilla se sujetarán con muros de cabeza de mampostería, concreto ciclópeo o concreto armado, conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, considerando lo indicado en las Normas N-CTR-CAR-1- 02-001, Mampostería, N-CTR-CAR-1-02-003, ConcretoHidráulico, N-CTR-CAR-1-02- 004, Acero para Concreto Hidráulico y N-CTR-CAR-1-02-006, Estructuras de Concreto Reforzado.

G.7. ZAMPEADO

Cuando se requiera, se realizará un zampeado conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1- 02-002, Zampeado.

Descripción hidrológica de las corrientes de agua

El proyecto se ubica en la RH18Ea, Región Hidrológica No. 18 "Balsas", Cuenca E "Río Tlapaneco", subcuenca a "Río Tlapaneco" que corresponde a una cuenca exorreica que desemboca en el mar.

El trazo cruza 7 escurrimientos intermitentes sin nombre que conducen poco caudal porque su longitud desde su nacimiento oscila entre los 1.0 y 1.3 Km de longitud, por lo que su área de drenaje es pequeña (con excepción del cruce del 7+219.20 que requiere una obra mayor).

La orografía de la zona esta compuesta por cañadas que son las que conforman esos escurrimientos y el drenaje se da en dirección Este.

Todas las corrientes intermitentes de la zona drenan hacia el río Tlaquiltzingo.

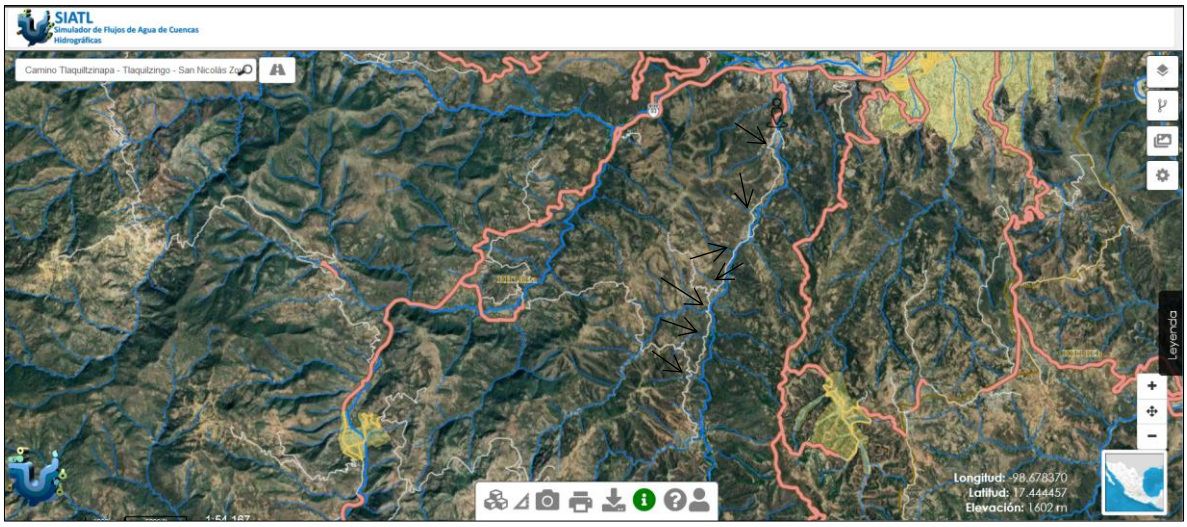


Figura 5. Escurrimientos temporales en la zona del camino. Programa SIATL 2.1 (INEGI, 2022). Escala 1:54,167.



Figura 6. Es muy importante mencionar que el trazo del proyecto se ubica, en muchos sitios, paralelo a una barranca cuyas laderas conforman el cauce del río Tlalquilzingo, con distancias entre 26 y 255 metros a ese cuerpo de agua. Además, se observa como se desarrolla la agricultura de temporal en parcelas con fuerte pendiente.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Muros para el sostenimiento de tierras

Debido a que en ciertas zonas del trazo del camino a modernizar, la línea de ceros del proyecto llega hasta el talud del barranco colindante con el camino, es por ello que para construir y estabilizar el terraplén en esos sitios se requiere rellenar, en esas secciones, la zona del barranco que da hacia el río Tlalquilzingo y dada la pendiente existente en esos sitios los rellenos no tendrían un ángulo de reposo adecuado, por lo que para sostener ese material de relleno se requieren construir 30 muros de mampostería con una longitud total de 774 m (rango 5 a 121 m), altura variable (1.5 a 6 m) y con forma de pirámide truncada.

RELACIÓN DE MUROS A CONSTRUIR				
No.	**Del Km**	**Al Km**	**Longitud m**	**Lado**
1	2+140.00	2+148.00	41	Izquierdo
	2+148.00	2+160.00		
	2+160.00	2+181.00		
2	3+660.00	3+681.00	41.00	Izquierdo
	3+681.00	3+701.00		
3	4+079.00	4+084.00	5.00	Izquierdo
4	4+139.00	4+148.00	9.00	Izquierdo
5	4+276.00	4+285.00	9.00	Izquierdo
6	4+320.00	4+335.00	21.00	Izquierdo
	4+335.00	4+341.00		
7	4+578.00	4+584.00	6.00	Izquierdo
8	5+439.00	5+460.00	121.00	Izquierdo
	5+460.00	5+470.00		
	5+470.00	5+481.00		
	5+481.00	5+500.00		
	5+500.00	5+520.00		
	5+520.00	5+560.00		
9	5+590.00	5+608.00	18.00	Izquierdo
10	5+719.00	5+742.00	23.00	Izquierdo
11	5+879.00	5+889.00	102.00	Izquierdo
	5+889.00	5+910.00		
	5+910.00	5+925.00		
	5+925.00	5+960.00		
	5+960.00	5+981.00		
12	6+459.00	6+468.00	43.00	Izquierdo
	6+468.00	6+481.00		
	6+481.00	6+502.00		
13	6+558.00	6+565.00	23.00	Izquierdo
	6+565.00	6+581.00		
14	6+735.00	6+741.00	6.00	Izquierdo
15	6+798.00	6+810.00	43.00	Izquierdo

RELACIÓN DE MUROS A CONSTRUIR				
No.	**Del Km**	**Al Km**	**Longitud m**	**Lado**
	6+810.00	6+822.00		
	6+822.00	6+841.00		
16	7+850.00	7+865.00	15.00	Izquierdo
17	7+899.00	7+904.00	5.00	Izquierdo
18	7+979.00	8+001.00	22.00	Izquierdo
19	8+058.00	8+065.00	7.00	Izquierdo
20	8+158.00	8+166.00	23.00	Izquierdo
	8+166.00	8+181.00		
21	8+058.00	8+065.00	7.00	Izquierdo
22	8+336.00	8+342.00	18.00	Izquierdo
	8+348.00	8+360.00		
23	8+638.00	8+650.00	12.00	Izquierdo
24	8+798.00	8+819.00	27.00	Izquierdo
	8+819.00	8+825.00		
25	9+178.00	9+188.00	10.00	Izquierdo
26	9+299.00	9+315.00	16.00	Izquierdo
27	9+474.00	9+491.00	17.00	Izquierdo
28	9+540.00	9+558.00	62.00	Izquierdo
	9+558.00	9+562.00		
	9+562.00	9+585.00		
	9+585.00	9+602.00		
29	9+851.00	9+861.00	10.00	Izquierdo
30	9+919.00	9+931.00	12.00	Izquierdo
	Total		**774 m**	

En la base de cada muro se colocarán a cada 3 m de distancia tubos perforados de PVC de 2” de diámetro para desalojar las infiltraciones y evitar el reblandecimiento del talud estabilizado.

El material de relleno descansará sobre el muro en un angulo 33° 42’ conformando un talud de 1.5 a 1.

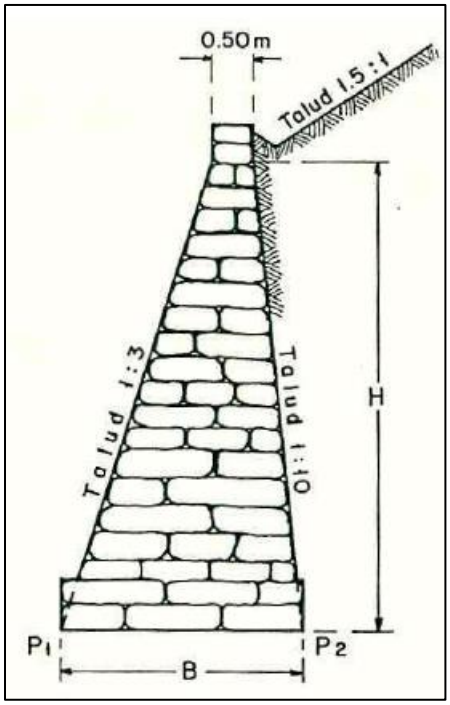


Figura 7. Diagrama del muro de contensión.

La construcción de cada muro de contensión se llevará a cabo empleando un 75% de piedra dura con forma aplanada y con peso mayor de 50 Kg con lo que se construirá la base del muro que será de 1 a 3 m de ancho. El último cuarto de la altura del muro será rematado con piedras más pequeñas denominadas tizones. Los intersticios entre las piedras grandes serán rellenados con lajas y todo será unido con una mezcla de mortero-arena. En promedio estos muros pueden llegar a soportar una presión de empuje de hasta 2,000 Kg/cm^2.

De acuerdo con la siguiente tabla la plantilla de los muros ocupará una superficie total de 1641.35 m^2 teniendo la excavación promedio una profundidad de 1.88 m que producirán un total de 3124.12 m^3 de material terrígeno.

EXCAVACION (m^3)	MAMPOSTERIA (m^3)	MAMP.SECA (m^3)	TUBO DE PVC 2" (m)	PLANTILLA (m^2)	CHAPEO (m^2)	RELLENO (m^3)
3124.12	4363.24	435.47	291.12	1641.35	340.90	1273.47

Cunetas

Con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir las cunetas adecuadamente impermeabilizadas con concreto hidráulico de un f´c=150 kg/cm^2.

Lavaderos

Se construirán un total de 24 lavaderos que estarán localizados a la salida de las cunetas y descargarán a un metro como mínimo fuera de los "ceros" del terraplén según sea el caso. Los lavaderos estarán revestidos con concreto hidráulico de resistencia f´c=150 kg/cm^2.

La mayoría de los lavaderos se ubicarán sobre la margen izquierda del camino.

Recomendaciones:

A continuación, se hacen las siguientes recomendaciones generales para la construcción de las obras de drenaje menor para esta carretera.

- Para la construcción de las obras se deberán construir las obras de drenaje con la ampliación requerida.
- Todos los bajos pequeños y que no requieren obras, se encauzaran por medio de canales, hacia a las obras más cercanas haciendo los cortes y rellenos que sean necesarios no mayores de 1.00 metros.
- Los muros serán de mampostería de 3ra. clase con mortero de cemento 1:5, el despalme se efectuará en capas compactándolo hasta obtener el 95% AASHTO estándar, para ello, se podrá variar su elevación, a juicio del Ingeniero Residente.
- Los coronamientos llevarán un chapeo de 3 cm de espesor, con mortero de cemento 1:5.
- Cuando se presenten cambios en la resistencia del terreno se dispondrán juntas de construcción con objeto de independizar los asentamientos.
- La ejecución de las obras, así como los materiales empleados en ellas se sujetaran en todo a las especificaciones generales vigentes de la S.C.T.

La construcción del tramo objeto de esta MIA-R, es necesaria para la comunicación de las poblaciones beneficiadas con el proyecto, en los municipios de Tlapa de Comonfort y Xalpatláhuac en el estado de Guerrero. Su trazo unirá a estas poblaciones extremas, aledañas y cercanas al trazo, al modernizarse esta carretera se mejoran las condiciones de traslado tanto para los usuarios así como para los habitantes de poblaciones cercanas a la carretera que se verán beneficiados con dicho proyecto.

Tabla 9. Principales actividades por desarrollarse durante la obra.

OBRA	DESCRIPCIÓN
Desmonte	Desmonte en una superficie de 3.54 ha
Despalme	Es la remoción de la capa superficial del terreno con el fin de evitar la mezcla de materiales orgánicos en el terraplén/pavimento.
Cortes	Son las excavaciones que se realizarán a cielo abierto en terreno natural, con el objeto de preparar la sección de obra.
Afinamiento	Son excavaciones para perfilar las secciones.
Excavación para estructura	Son las que se realizan para alojar las estructuras de drenaje.
Terraplenes	Consiste en la formación de un terraplén con los materiales procedentes de los cortes y complementándolos con los bancos de materiales con el fin de obtener la subrasante.
Obras de infraestructura hidráulica.	Esta manifestación de impacto ambiental NO contempla la construcción de obras de drenaje mayor (puentes).
Pasos a desnivel	NO se tienen contemplados en este tramo.
Terraplenes reforzados	Consiste en la formación de terraplenes con la adición de materiales plásticos o metálicos que pueden aumentar la capacidad de tensión de los terraplenes.
Rellenos	Es la colocación de materiales que se requieren como tuberías, así como de trincheras o muros estabilizadores.
Carpeta asfáltica	Consiste en la formación de la base hidráulica, base asfáltica y carpeta de concreto asfáltico.

II.2.3 Programa de trabajo

Para precisar una fecha para el inicio del proyecto es necesario haber realizado algunos trámites administrativos y obtenido las autorizaciones ambientales que otorga DGIRA-SEMARNAT, por lo que en este caso se presenta como cronograma de trabajo una representación temporal de la duración de las actividades tanto administrativas como de desarrollo del proyecto.

En la primera sección se indican los tiempos necesarios probables para realizar los estudios y trámites previos requeridos para la autorización del proyecto, se observa un periodo de 3 meses para estas actividades.

En la tabla 10 se presenta a través de un Diagrama de Gantt en forma gráfica, el programa de actividades (considerando imprevistos) para la construcción del proyecto, teniendo un periodo de 9 meses para obtener el resolutivo ambiental, asignación de recursos presupuestales, licitación de la obra, y para la conclusión del proyecto se está solicitando un periodo total de 6 años.

Como ya se mencionó el tiempo estimado para llevar a cabo la construcción del proyecto es de 6 años (12 semestres), esto es debido a que, con la situación económica actual, es por ello por lo que se prevé ese tiempo.

Es importante aclarar que previamente se considera en una primera etapa la elaboración de proyectos ejecutivos y obtención de permisos ambiental de SEMARNAT, así como la liberación de recursos.

Tabla 10. Cronograma de actividades.

ETAPA/ACTIVIDAD	SEMESTRES											
I. ACTIVIDADES PREVIAS												
1. Estudios previos básicos	X											
2. Trámites administrativos incluye obtención de los permisos ambientales y liberación de recursos.		X										
II. PREPARACIÓN DEL SITIO												
1. Rescate y reubicación de fauna		X										
2. Desmonte		X										
3. Despalmes		X										
4. Excavaciones y nivelación del terreno.			X									
III. CONSTRUCCIÓN												
1. Cortes y terraplenes				X	X	X						
1.1. Extracción de materiales pétreos				X	X	X	X					
1.2. Acarreos de materiales				X	X	X	X	X	X			
1.3. Conformación de capa				X	X	X	X	X	X			

subrasante												
1.4. Conformación de la base hidráulica				X	X	X	X	X	X			
1.5.- Compactación								X	X	X		
2. Obras de drenaje								X	X	X		
2.1. Construcción de obras, muros								X	X	X		
3. Fabricación y colocación de la carpeta asfáltica.								X	X	X		
3.1. Extracción de materiales de banco				X	X	X	X	X	X	X		
3.2. Riego de impregnación				X	X	X	X	X	X	X		
3.3. Riego de liga									X	X		
3.5. Elaboración de la mezcla asfáltica									X	X		
3.6. Colocación de la mezcla asfáltica										X		
4. Señalización									X	X	X	X
5. Reforestación.									X	X	X	X
6. Limpieza general del área	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
IV. OPERACIÓN (Tránsito vehicular)	ACTIVIDAD PERMANENTE											
V. MANTENIMIENTO **	ACTIVIDAD PERMANENTE											

*La limpieza del sitio y el retiro de residuos se hara en forma permanente, en todas las etapas del proyecto.

**La etapa de mantenimiento se inicial inmediatamente después de entrar en operación la carretera.

II.2.2. Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas

Las actividades previas para el proyecto son:

- ✓ Trazo en campo del eje de la carretera.
- ✓ Obtención de las autorizaciones necesarias.
- ✓ Obtención de recursos financieros.
- ✓ Limpieza del sitio, incluyendo el desmonte en el área del trazo.

Para remover la capa superficial de suelo orgánico se empleará un tractor de oruga, seguido del tractor Caterpillar D8-N o similar, el cual procederá a mover el material a los lados de la línea de ceros (acamellonado) y/o del área de maniobras.

Descripción general de las obras civiles a realizar

El proyecto corresponde a una Carretera Tipo D, cuyas características técnicas se describen en páginas anteriores.

Caminos de acceso
Dado que hay un camino de terracería en uso, no es necesario abrir caminos de acceso. El camino cuenta con accesos en el punto inicial y final.En la población de Talquilzingo existe un camino que entronca con los cadenamientos del Km. 4+580 y Km. 5+620 y que es utilizado para los vehículos que no entran al poblado y que por lo tanto sirve como camino de desvío.

Almacenes, bodegas y talleres.
Se establecerá un almacén provisional para el resguardo de materiales que se localizará en el derecho de vía en áreas sin vegetación y al frente de obra, el cual se reubicará según el avance de la obra misma. Sus dimensiones serán de aproximadamente 10 m^2 y su estructura será hecha a base de madera, cartón y lamina.

Se restringirá el retiro de vegetación para su instalación, NO se almacenarán materiales inflamables, grasas, aceites y/o combustibles. Únicamente se almacenará equipo, herramientas y materiales para la construcción.

Campamentos
Los trabajadores serán originarios principalmente de poblaciones cercanas y aledañas al proyecto, más considerando el avance que tenga la pavimentación, no será necesaria la utilización de los campamentos.

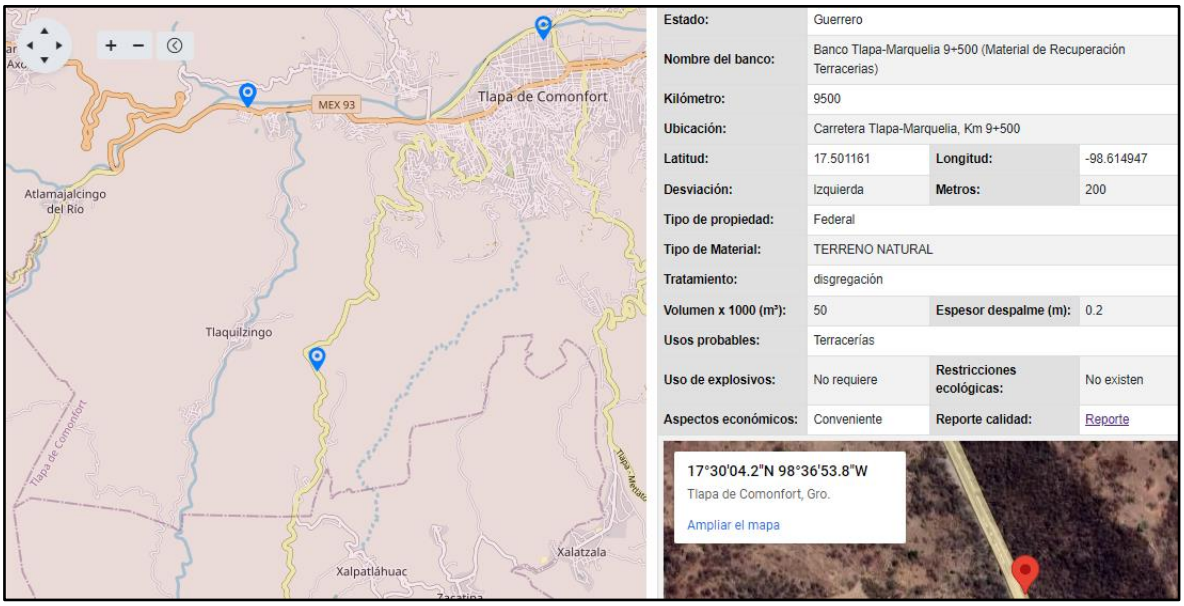
Instalaciones sanitarias
En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán letrinas portatiles en una proporción de 1 por cada 10 trabajadores se rentaran a una empresa que ofrezca este servicio; la cual se encargará del mantenimiento de los sanitarios y de la recolección y tratamiento del agua residual que se genere.

Bancos de material

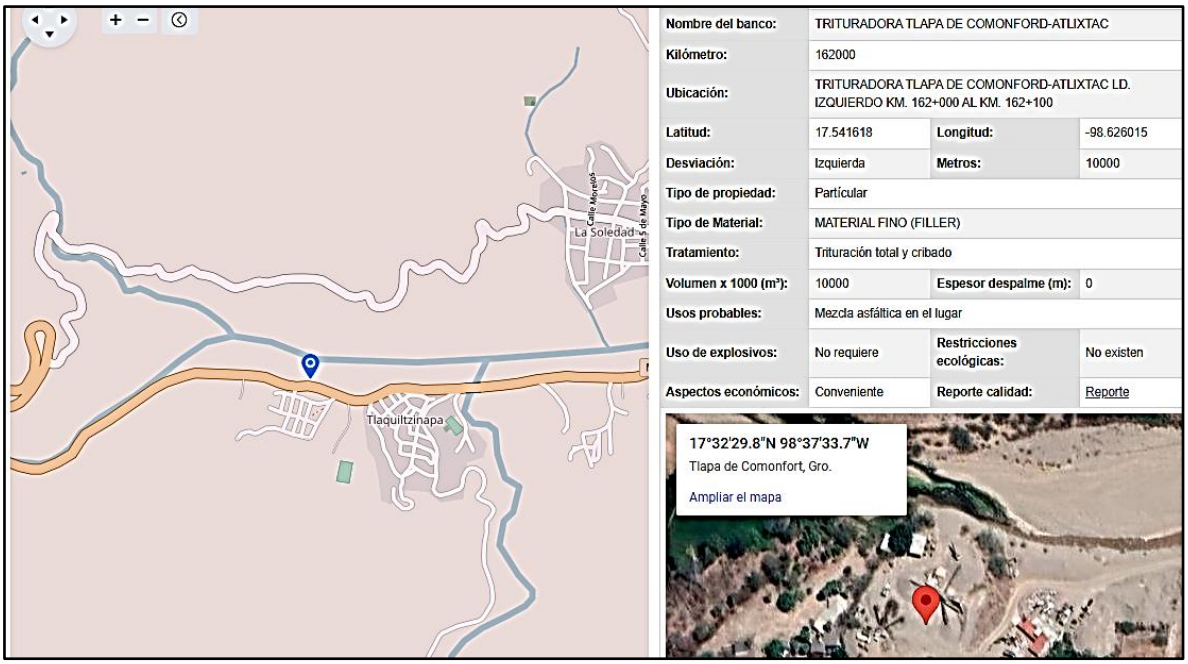
Se requerirán alrededor de 29,000 m^3 de materiales pétreos para el proyecto, principalmente para la construcción de la sub-base, base y carpeta asfáltica.

Para el abastecimiento de material para el relleno, nivelación y la modernización del trazo carretero, el proyecto deberá de emplear los bancos autorizados por SEMARNAT o Gobierno del Estado de Guerrero de acuerdo con su competencia.

De requerirse la apertura de nuevos Bancos de Material la empresa constructora y/o el Promovente Centro SICT-GRO serán los responsables de la tramitación de autorizaciones para la operación de estos. Los bancos de materiales autorizados por SCT-GUERRERO más cercanos al sitio del proyecto se muestran en la figura 8.



Estado:	Guerrero		
Nombre del banco:	Banco Tlapa-Marquelia 9+500 (Material de Recuperación Terracerias)		
Kilómetro:	9500		
Ubicación:	Carretera Tlapa-Marquelia, Km 9+500		
Latitud:	17.501161	**Longitud:**	-98.614947
Desviación:	Izquierda	**Metros:**	200
Tipo de propiedad:	Federal		
Tipo de Material:	TERRENO NATURAL		
Tratamiento:	disgregación		
Volumen x 1000 (m^3):	50	**Espesor despalme (m):**	0.2
Usos probables:	Terracerías		
Uso de explosivos:	No requiere	**Restricciones ecológicas:**	No existen
Aspectos económicos:	Conveniente	**Reporte calidad:**	Reporte



Nombre del banco:	TRITURADORA TLAPA DE COMONFORD-ATLIXTAC		
Kilómetro:	162000		
Ubicación:	TRITURADORA TLAPA DE COMONFORD-ATLIXTAC LD. IZQUIERDO KM. 162+000 AL KM. 162+100		
Latitud:	17.541618	**Longitud:**	-98.626015
Desviación:	Izquierda	**Metros:**	10000
Tipo de propiedad:	Partícular		
Tipo de Material:	MATERIAL FINO (FILLER)		
Tratamiento:	Trituración total y cribado		
Volumen x 1000 (m³):	10000	**Espesor despalme (m):**	0
Usos probables:	Mezcla asfáltica en el lugar		
Uso de explosivos:	No requiere	**Restricciones ecológicas:**	No existen
Aspectos económicos:	Conveniente	**Reporte calidad:**	Reporte

Figura 8. Bancos de materiales pétreos autorizados por SCT, más cercanos al sitio del proyecto.

Sitios para la disposición de residuos

Los residuos que se prevé que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y constucción son:

A) Residuos domésticos (bolsas y envases de plástico, latas, papel, basura orgánica, restos de comida, etc.) que generarán las cuadrillas de trabajadores. Estos serán dispuestos en contenedores colocados en los frentes de trabajo y llevados al confinamiento controlado más cercano al sitio del proyecto.

B) Residuos peligrosos, recipientes de lubricantes, aditivos, grasas, pinturas y estopas impregnadas de aceites. Estos deberán ser acopiados en un área especial para ser entregados semanalmente a un acopiador de residuos peligrosos que este registrado ante Semarnat y S.C.T. Se deberá llevar una bitácora de control de tales resiudos. Esta bitácora de dicho servicio será reportada a SEMARNAT y PROPEPA, Delegaciones en el estado de Guerrero para la verificación de dicho cumplimiento.

C) Residuos diversos de la obra (metales, varilla, cimbras, alambre), así como desechos domésticos en general, los cuales serán depositados en contenedores apropiados que estarán señalados en el programa integral de manejo de residuos, indicando el tipo de residuo que se deberá depositar en los mismos, clasificándola en basura orgánica e inorgánica, para que posteriormente se recolecten al final de cada jornada laboral y se dispongan en el confinamiento controlado municipal más cercano al sitio del proyecto.

Los contenedores de residuos estarán localizados al frente de obra y se reubicarán conforme el avance de la misma.

Residuos de obra
El material terrígeno sobrante, producto de los cortes, una parte será utilizado en la obra y el resto se depositatará donde lo señalen las autoridades correspondientes. Cabe destacar que el suelo fértil producto del despalme deberá ser rescatado y aprovechado.

Patios de maquinaria
Conforme avance la pavimentación del trazo carretero, los patios de maquinaria se irán ubicando en lotes baldíos o patios de las viviendas de las poblaciones aledañas como es Tlaquilzinapa, Tlaquilzingo, Villa de Guadalupe o San Nicolás Zoyatlán. En algunos casos se rentará alguna parcela aledaña al trazo.

II.2.3. Ubicación del proyecto carretero

El tramo objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-R), se localiza en los Municipios de Tlapa de Comonfort y Xalpatláhuac.

Coordenadas extremas del proyecto carretero.

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM WGS84 R-14 N (METROS)		COORDENADAS GEOGRÁFICAS (GRADOS)	
	ESTE (X)	NORTE (Y)	LONGITUD O	LATITUD N
2+000 (Inicio)	540243.78	1938150.28	98°37'15.04"	17°31'45.47"
10+000 (Fin)	538098.02	1931868.06	98°38'28.22"	17°28'21.18"

Representación gráfica regional y local

El proyecto de acuerdo con la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SCT) es vital para la modernización de la red carretera de la Región de la Montaña.

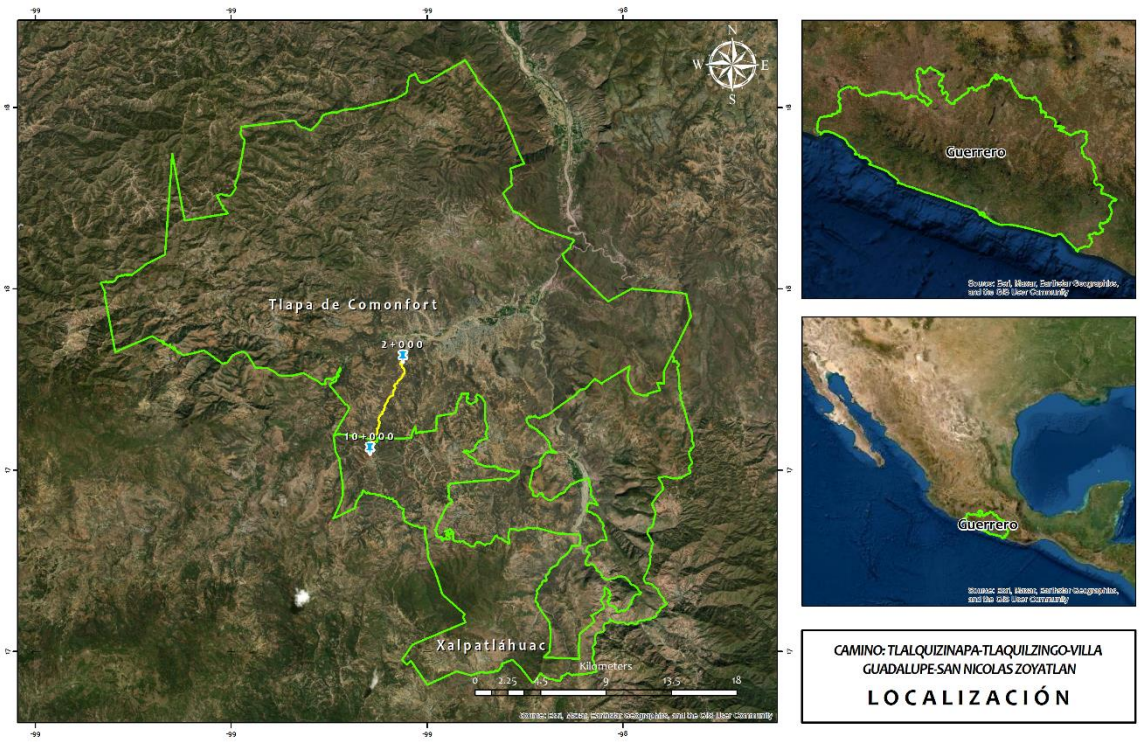


Figura 9. Ubicación del proyecto carretero.

II.3. SELECCIÓN DEL SITIO O TRAYECTORIAS

El trazo para la construcción de la carretera se seleccionó y proyectó tomando en cuenta principalmente los siguientes criterios:

Criterios Técnicos

Para diseñar el trazo de la carretera citada, el promovente, Centro SCT Guerrero, consideró la menor afectación ambiental y eligió seguir en su mayor parte el camino actual al cual se harán rectificaciones para mejorarlo, lo anterior es necesario para acortar los tiempos de recorrido.

Criterios Ecológicos

Modernizando el camino actual, la afectación ambiental será lo menor posible al afectar la menor cantidad de vegetación comparándolo con un trazo nuevo. Adicionalmente se respetará el flujo hidrológico de la zona al construir las obras de drenaje menor que respeten la dirección y volumen del caudal que corre por ellas.

Se respetará la conservación de la biodiversidad y la integridad funcional del área. El suelo será rescatado y empleado en tareas de reforestación o en nivelación y enriquecimiento de parcelas.

Aunque el proyecto no está exento de costos ambientales y externalidades, estos serán compensados mediante acciones de rescate de fauna, reforestación y mitigación de los principales impactos ambientales producidos.

Criterios económicos

El proyecto en su magnitud se justifica plenamente por el impulso económico y social a las poblaciones beneficiadas con el proyecto, ahorro de energía, gastos de traslado, mantenimiento de vehículos, etc., ello al reducir los tiempos de recorrido entre los puntos extremos y además se beneficia indirectamente a las poblaciones cercanas y aledañas al trazo.

Criterios sociales

El proyecto no solo beneficia a los puntos extremos de la ruta, también beneficia a la región de la montaña, Guerrero, las poblaciones cercanas y aledañas al trazo carretero se beneficiarán en muchos aspectos principalmente el de salud, actualmente muchas poblaciones no cuentan con servicios médicos, tienen clínicas y consultorios abandonados por falta de médicos que se rehúsan a ir a esos sitios, al tener una vía de comunicación que reducirá tiempos de traslado y los servicios médicos se regularizaran en beneficio de los habitantes de esa zona.

Características de otros sitios que hayan sido evaluados y que representen una alternativa al propuesto

No se evaluó otro sitio, este es el trazo del diseño geométrico estudiado tanto en gabinete como en campo y el sitio que requiere el proyecto para que el trazo sea construido sin causar fuertes afectaciones ambientales ya que se pretende utilizar un camino de terracería en operación.

Se desconoce si el camino actual ha sido objeto de una evaluación de impacto ambiental, pues este existe desde el siglo pasado y se ha venido reparando de acuerdo a las necesidades, más como está a nivel de terracería se modernizará en su alineamiento horizontal y vertical, rectificando curvas muy cerradas siendo esta la razón principal para la modernización de esta vía de comunicación.

II.3.2.1. Estudios de campo

Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, se realizaron visitas al sitio donde se proyecta el trazo carretero y fueron ubicadas las zonas de afectación por las obras del mismo.

Para la realización de las visitas de campo se siguió el trazo de la ruta que proporcionó el promovente de esta MIA-R, el Centro SCT – Guerrero, cuyo levantamiento del trazo previamente había sido realizado por una brigada de Ingenieros y Topógrafos de dicha Secretaría.

Preliminarmente a las visitas de campo, el trazo fue analizado en Cartografía de INEGI, Ortofotos digitales de la zona y fotografías satelitales e incluso fue sobrepuesto entre estos medios para un mejor análisis e interpretación.

Es necesario aclarar que no fue necesario hacer ningún tipo de preparación a los sitios para hacer dichas visitas de campo, por la existencia de brechas y del camino rural al igual que las condiciones del terreno donde no se presenta vegetación natural.

En estas visitas, se levantaron datos e información realizando muestreos de Flora, Fauna y Suelo necesarios para elaborar la presente MIA-R.

De acuerdo con la Guía vigente (2022) de SEMARNAT para la elaboración de esta MIA-R, en el capítulo VIII de esta manifestación ambiental se anexa un resumen de los resultados de dichos estudios, la descripción de la metodología utilizada y las actividades que efectuaron para llevar a cabo los estudios de campo.

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico consiste en realizar un recorrido para conocer los rasgos físicos topográficos másimportantes del terreno localizando los diferentes puntos de inflexión que conformaran el trazo del tramo.

Se realizaron croquis para tomar anotaciones de las características del terreno e indicar lasobras existentes en la zona, al mismo tiempo que se realizo un trazo preliminar para seccionarel camino por donde se pretende que se construya el proyecto.

El levantamiento topográfico se realizo con una estación total apoyada por un sistema de geoposicionamiento satelital GPS.

*S*e fueron midiendo todos los puntos que configuran los elementos y rasgos físicos de interés para el proyecto obteniéndose de manera inmediata sus coordenadas Y, X, Z (altitud). Para estos puntos, fue necesario detallar en las zonas del terreno más accidentadas.

En la toma de puntos se marcaron las paramentos existentes a lo largo del eje de trazo definitivo para tener la ubicaciones y ver que tan próximas estaban del proyecto y tener encuenta las afectaciones que esta obra ocasionará a todo lo largo de este proyecto haciendotodo lo posible para que estas sean menores.

Cabe hacer notar que debido a las condiciones y ubicación del terreno y su uso primordialmente agrícola no fue necesario recurrir al uso de trabajos de apertura de brechas, ya que se cuenta con caminos saca cosechas.

Trazo en campo del eje de proyecto

El trazo de eje se realizo con estación total apoyada por el Geoposicionador Satelital GPS, el trazo de puntos se hizo de manera temporal sin dejar estacas en campo, tomándose inmediatamente sus elevaciones en el eje y registrándolas en la memoria de dicho equipo electrónico. El trazo del eje definitivo confirmó a buen juicio que no había obstáculos importantes a lo largo de la zona de construcción.

Los datos de trazo de eje de proyecto se grabaron en las libretas electrónicas de los equipos y se realizaron los croquis con los registros de trazo definitivo, con nombre y cadenamiento, todos los detalles que se encontraron a lo largo y ancho del eje en estudio, tales comovías de comunicación existentes (caminos, carreteras pavimentadas, vías férreas) registrandosu esviaje e igualdades de cadenamiento, líneas de energía eléctrica con esviaje y altura deconductores sobre el terreno, ductos con su diámetro, profundidad y tipo de fluido queconducen, canales, cercas, construcciones (tipo y dimensiones), cuerpos de agua indicando la elevación del N.A.M.E. observando en campo.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

En el estudio se describen las características geográficas de la región en donde se ubica el proyecto, como son: su morfología, hidrología y climatología; se describe la zona donde se desarrolla el proyecto, su topografía, geología y drenaje; los procedimientos de construcción, destacando las afectaciones y obras inducidas, construcción de terracerías, obras de drenaje y obras complementarias, construcción de pavimentos, señalamientos dispositivos de seguridad y especificaciones generales, todo esto con base en la normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; conclusiones y recomendaciones para la construcción del proyecto; se presenta un croquis de localización de la zona en estudio con los detalles y referencias necesarias para la localización de las unidades a que se hace referencia en el informe; se presentan los datos de suelos sobre la línea de trazo para el proyecto constructivo de terracerías, proporcionando espesores de los estratos encontrados a lo largo de la línea, a los que se les realizaron ensayes de laboratorio para obtener su granulometría, consistencia, compacidad, plasticidad, humedad, características en general, clasificación SUCS, su nombre y color, se agrega la sección propuesta de proyecto con los taludes de construcción, y anchos de corona; se presentan los bancos de material para la

construcción del pavimento presentando su ubicación, y desviación referida al eje de proyecto, denominación del banco, características de la tenencia de la tierra, datos de los materiales, descripción, utilización probable, tratamiento requerido, coeficientes de variación volumétrica, clasificación para presupuesto, ensayes para determinar las pruebas índice, dimensiones del banco, volúmenes aprovechables, despalme y croquis de localización.

a) Antecedentes y generalidades

La Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), contrató la elaboración del estudio y proyecto para la construcción del camino de estas poblaciónes.

El objetivo del presente estudio es proporcionar los datos para el cálculo de curvamasa, proponer los bancos para la formación de terracerías, la capa subrasante y las diferentes capas del pavimento, además proponer la estructura del pavimento incluyendo los procedimientos de construcción de esta obra vial.

ESTUDIO DE DRENAJE

Para determinar la magnitud del gasto que conducen las obras de drenaje que están dentro de la zona del proyecto se utilizará el método racional utilizando la información de lluvia contenida en los mapas de Isoyetas de Intensidad de Lluvia-Duración-Frecuencia, elaborados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para un periodo de retorno de 25 años, para obtener los datos fisiográficos de las cuencas para las obras de drenaje en estudio. De acuerdo a la carta topográfica y la ubicación del camino, no existen cuencas de aportación, por lo que las obras que se diseñaran serán de alivio.

Sitios o trayectorias alternativas

El promovente, Centro SCT Guerrero, eligió este trazo del camino actual por considerar que es la mejor ruta y tendrá menor afectación ambiental.

Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

El sitio que atraviesa el camino forma parte de los bienes del municipio beneficiado con el proyecto, las áreas de rectificación son predios de propiedad privada, los H. Ayuntamientos de Xalpatláhuac y Tlapa de Comonfort, deberán adquirir dichas áreas para liberar el trazo.

Urbanización del área

El trazo se ubica sobre zona rural, Tlalquilzinapa, Tlalquinzingo y Villa de Guadalupe, cuentan con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable, alcantarillado sanitario y alumbrado público, recolección de residuos solidos domesticos y vigilancia policiaca.



Figura 11. Crucero de la Carretera Federal No. 93 (Libre) con la población de Tlalquizinapa, el punto inicial del proyecto se ubica a 2,000 metros de esta población



Figura 12. Obras de alcantarillado en Tlalquiltzinapa.



Figura 13. Anuncio reciente de pavimentación de una calle.



Figura 14. Recolección de residuos sólidos domésticos, en poblaciones aledañas al trazo carretero en el municipio de Tlapa de Comonfort.



Figura 15. Población de Tlalquinzingo en el mpio. Tlapa de Comonfort.



Figura 16. Población de Villa de Guadalupe, Talpa de Comonfort.

Áreas naturales protegidas

El sitio del proyecto se **NO** se ubica dentro de una Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal, ni en áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC), ya que la ANP de carácter federal más cercana es el Parque Nacional Juan Álvarez, la cual se ubica a una distancia de 48.12 km en dirección Oeste. El ANP de carácter estatal más cercana es la denominada Los Olivos, la cual se ubica a una distancia de 99.41 Km, en dirección Oeste.

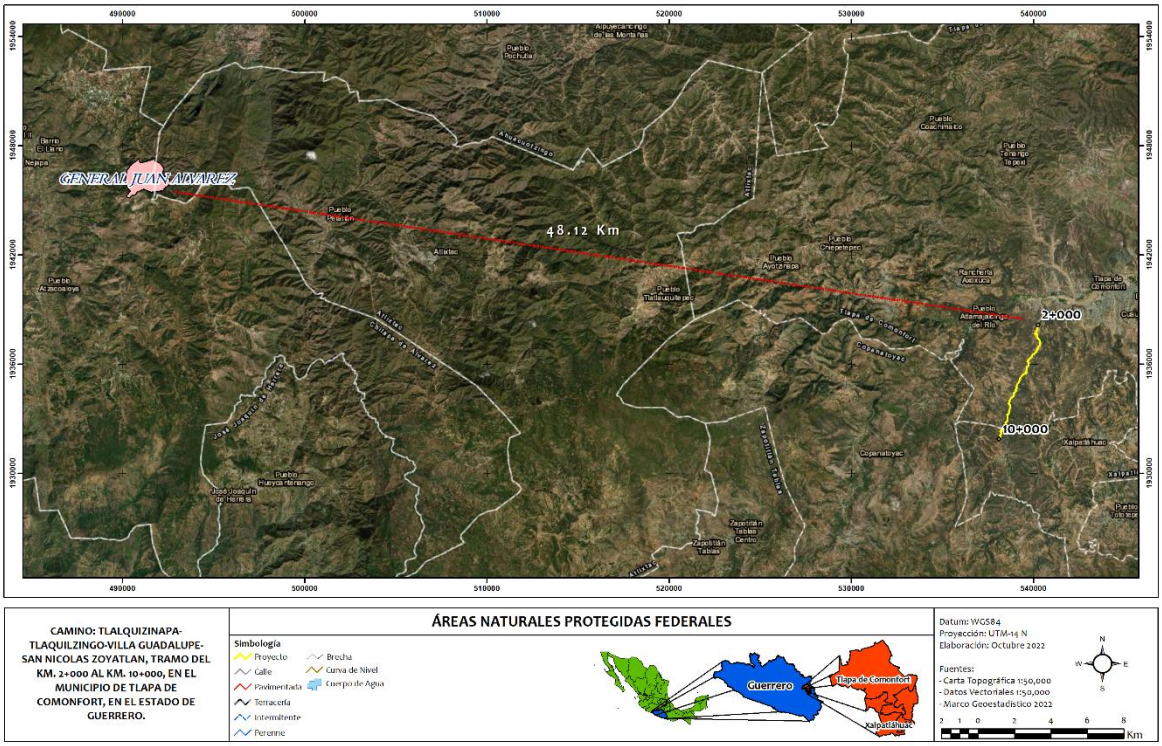


Figura 17. ANP de carácter federal más cercana es el Parque Nacional Juan Alvarez, la cual se ubica a una distancia de 48.12 km en dirección Oeste.



Figura 18. ANP de carácter estatal es la denominada Los Olivos, la cual se ubica a una distancia de 99.41 Km, en dirección Oeste.

Áreas destinadas voluntariamente a la conservación

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) considera a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación como parte de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia de la Federación (Artículo 46). Para la LGEEPA, las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, o bien, similares a las zonas de conservación ecológica municipales (Artículo 55 bis).

Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación pueden ser de pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, y personas físicas, y demás personas interesadas en destinar voluntariamente a la conservación predios de su propiedad. Estás áreas pueden ser consideradas ANP de competencia Federal una vez que cuenten con un Certificado emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP).

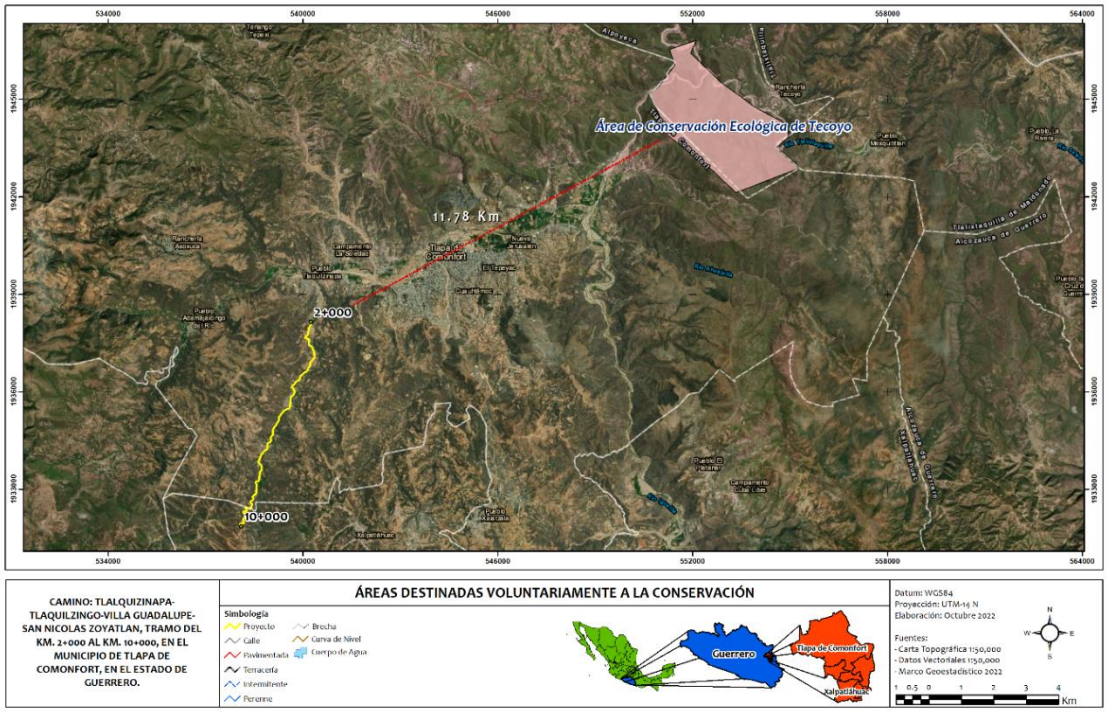


Figura 19. El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área destinada voluntariamente a la conservación, la más cercana es la denominda, Área de Conservación Ecologica Tecoyo y se ubica a 11.78 km en dirección Noreste.

Áreas de atención prioritaria

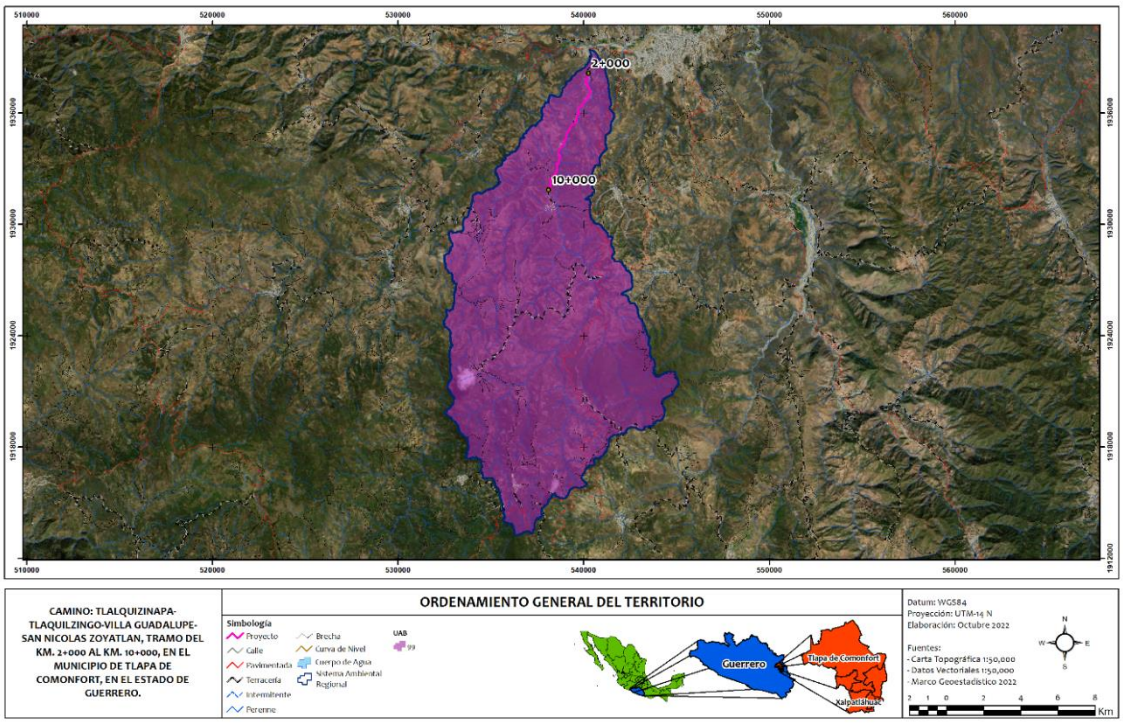


Figura 20. El proyecto carretero se ubica en la Región Ecológica 18.17 UAB 99 Cordillera Costera del Sureste de Guerrero:

En esta región ecológica se encuentra la totalidad del trazo, su área de influencia y la mayor parte del SAR.

1.- Región 18.17 UAB 99 Cordillera Costera del Sureste de Guerrero, la cual tiene la política (clave 18) consistente en Restauración y Aprovechamiento Sustentable su atención prioritaria es Alta teniendo como rectores del desarrollo el Forestal, su coadyudante sonPoblacional, Preservación de Flora y Fauna, el sector asociado del desarrollo es la Agrícultura – Poblacional y otros sectores de interés son la Ganadería, minería y la SCT, el estado ambiental actual es inestable a crítico.

En esta región ecológica se encuentra una pequeña parte del SAR.

2.- Región 18.17 UAB 132 Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla la cual tiene la política (clave 18) consistente en Restauración y Aprovechamiento Sustentable su atención prioritaria es Muy Alta teniendo como rectores del desarrollo el Forestal, su coadyudantes es el poblacional, el sector asociado del desarrollo son la agricultura y ganadería y otros sectores de interés son la Minería, Pueblos indígenas y la SCT. El estado ambiental actual es Crítico a muy crítico.

Asimismo el trazo y área del proyecto está **NO** esta dentro de una Área Natural Protegida (ANP), ni dentro de una Región Prioritaria de Conabio, ni AICA, ni Sitio Ramsar. La ejecución y operación de este proyecto no afectará la biodiversidad de estos sitios, ya que se llevarán a cabo acciones preventivas y de mitigacion ambiental, mismas que se plasman en el capítulo correspondiente de esta MIA-R.

II.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Como ya se comentó previamente para la preparación del sitio y construcción no se requerirá construir obras provisionales como caminos de acceso, campamentos, almacenes, patios de resguardo de maquinaria, etc.

Previamente al inicio de esta etapa, se ejecutará el programa de rescate y traslocación de la fauna que se presenta en el sitio, este programa se seguirá ejecutando en la etapa de construcción por un equipo especializado que deberá reportar sus acciones al promovente y este hacerlo a DGIRA con copia a las delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA en el Estado de Guerrero.

Los siguientes son consideraciones generales para la obra:

1. Los trabajos se iniciarán con el corte, despalme, nivelación y limpieza general del área.

2. El corte se realizarán de acuerdo a proyecto en las áreas que lo requieran dejando un talud de reposo, mientras que el despalme se hará hasta la profundidad indicada y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato.

3. El material producto de los cortes y despalme, se acamellonará a los lados de los taludes de los terraplenes.

4. La ampliación de obras de infraestructura hidráulica se realizará antes de iniciar la construcción de las terracerías.

5. Se evitará que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén o bien se revegetarán los taludes.

6. Los taludes de proyecto que deberán considerarse para los terraplenes son en promedio de 1.5 a 1.

7. El material que forma la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm. (3”). Cuando estas existan deberán eliminarse mediante “papeo” (retiro de piedra grande del tamaño de una “papa”).

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Se harán las acciones correspondientes para referenciar y validar todos los trazos y nivelaciones para la construcción utilizando estación total y debiéndose coordinar con el topógrafo de la supervisión por parte de la dependencia contratante.

Las principales actividades a realizar son: Limpieza del terreno, desmonte, despalme, compensación de terracerías y trazo.

Limpieza general del terreno

Se deja libre de basura y obstáculos que pudieran afectar el buen funcionamiento de la maquinaria pesada. Como fase previa a las operaciones constructivas, es necesaria una limpieza a fondo del terreno natural y despalme cuando se refiere a la eliminación de una capa superficial de terreno.

Las basuras y el producto del desmonte, el cual se triturará y clasificará para su depósito en terrenos agrícolas mezclado con suelo fértil o llevándolo al sitio de confinamiento controlado más cercano al frente de trabajo.

También puede depositarse la vegetación muerta en sitios aledaños que presenten erosión o cárcavas muy evidentes, para frenar el proceso.

Despalmes

Los despalmes se ejecutarán solamente en material tipo "A" y también entre la línea de ceros.

En primera instancia entrará el tractor de orugas a levantar la capa de aproximadamente 0.05 metros de relleno pedregoso y acamellonar el material.

Movimientos de tierras

De acuerdo con el cálculo de moviemientos de tierras (curva-masa) se obtendrán un total de 378,294 m^3 de materiales producto de los cortes y despalmes, de los cuales 138,350 m^3 se reutilizarán para conformar el terraplén y 239,944 m^3 serán de material de desperdicio.

Asimismo, se emplearán 13,059.20 m^3 de materiales pétreos para conformar la sub-base, 11,976.9 m^3 para la base y 3,834 m^3 para la carpeta asfáltica, mucho de este material provendrá de los bancos de materiales pétreos seleccionados.

Procedimiento para el manejo de residuos de desmonte

Durante esta etapa de desmonte, para la construcción de la carretera, es necesario contar con medidas adecuadas de manejo de residuos durante esta labor y posteriormente.

Considerando lo siguiente:

- El desmonte debe de realizarse solamente dentro de la línea de ocupación directa por el Proyecto o ancho de calzada (se respetará la vegetación dentro del derecho de vía).

- Aplicar técnicas de manejo de los residuos de desmonte, con la finalidad de que estos sean reincorporados al suelo.

- Prevenir la contaminación de cauces y suelo con estos residuos.

Trazo

Se realizarán trazos del eje de la vialidad.

Obras provisionales para esta etapa

No se contemplan, en base a las siguientes consideraciones:

1. No será necesario la apertura de brechas o caminos de acceso para esta obra.

2. No se habilitarán campamentos, ya que el personal pernoctará en casas rentadas en poblaciones cercanas al trazo.

3. Los sitios de resguardos para el equipo y maquinaria serán establecidos también en las poblaciones aledañas al proyecto o bien en el frente de trabajo en áreas desmontadas (parcelas) ubicadas dentro del polígono autorizado, para no afectar más áreas con vegetación ni impactar en demasía el medio ambiente.

Personal a ocupar en esta etapa

Se considera 35 Personas, que en su mayoría son mano de obra calificada como; ingeniero-topógrafo, auxiliar de topografía, operadores de maquinaria, peones, choferes para los camiones, supervisores y ejecutores de acciones ambientales, todo el personal procederán de preferencia de las poblaciones aledañas a las áreas del proyecto, lo anterior con la finalidad de favorecer la economía de esa Región de la Montaña y específicamente en municipios de Xalpatláhuac y Tlapa de Comonfort y de las zonas marginadas del estado de Guerrero.

Materiales y equipo estimado a utilizarse en esta etapa:

ETAPA	EQUIPO
Preparación del sito	Payloader Caterpillar D-6 Moto conformadora, Retroexcavadora Case 680, Camiones de volteo, Señalamientos. Camioneta pick-up para diversos usos.

Durante la preparación del sitio así como en las demás etapas de construcción, operación y mantenimiento no se eliminarán ejemplares de flora enlistados dentro de alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Antes de iniciar esta etapa, el promovente de esta MIA-R deberá llevar a cabo las labores de:

- Procedimiento de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre.

Durante el desmonte y despalme es necesario ejecutar acciones para la conservación y protección de la fauna, Las acciones se establecen para todas las posibles especies que se encuentren sobre la superficie de afectación, además de las técnicas para su manejo y conservación, como el:

- Ahuyentamiento previo al inicio del desmonte,
- El rescate de la fauna que se presente durante estas etapas y
- En su caso la reubicación.

En esta etapa las obras principales serán las siguientes:

- Colocación de la base hidráulica.
- Colocación de la base de mezcla asfáltica.
- Carpeta de concreto asfáltico de granulometría densa.
- Carpeta asfáltica delgada tipo SMA.

Proceso Constructivo

Compactar el cuerpo de terraplen al 90% de su peso volumetrico seco maximo (AASHTO ESTÁNDAR), para posteriormente construir la capa de sub rasante con espesor de 30 Centimetros compactada al 100 +/-2 % de su peso volumetrico seco maximo (AASHTO ESTÁNDAR) y despues colocar la capa de base hidraulica con un espesor de 20.0 cm y compactada al 100% de su PVSM y finalmente colocar la superficie de rodamiento con una capa de concreto asfaltico en caliente de 5 centimetros de espesor compactada al 95% según lo especifica la prueba Marshall.

Excavaciones

Para la excavación para estructuras se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N.LEG.3,

Ejecución de Obras
Ampliaciones en corte

En caso de que se requiera alojar la estructura en cortes laterales una vez efectuado lo anterior se compactará el piso del mismo al 90 % como mínimo de su P.V.S.M., calculado con la prueba AASTHO estándar, en un espesor de 20 cm esta capa funcionará como subyacente. El material producto de corte del subtramo deberá ser desechado, ya que no cumple con las características mínimas especificadas en normativa para conformar terracerías, el material se depositará en el lugar indicado por el Residente de obra.

Ampliaciones en Terraplenes

Una vez eliminada la materia vegetal en el área de influencia de las ampliaciones, se deberá compactar la superficie descubierta al 90% como mínimo de su P.V.S.M.; debiendo considerar la última capa como del cuerpo del terraplén que funcionará como subyacente y que estará en contacto directo con el área de la capa subrasante, ésta deberá ser mejorada si así lo requiriera y compactada al 95 +/-2% de su peso volumétrico seco máximo determinado mediante la prueba AASTHO ESTANDAR o en su defecto estabilizada con material no compactable bandeado con tractor de oruga.

Terraplenes

En zonas donde se requiera de incrementar el nivel para alcanzar el de proyecto, se construirán terraplenes, para esto se procederá con lo siguiente: Se deberá afinar la superficie actual, posteriormente se aplicará tratamiento de compactación con Tracto compactador pata de cabra, en un espesor de 20 cm. al 90% de su peso volumétrico seco máximo, calculado con la prueba AASHTO estándar. Después de haber realizado lo anterior se continuará con la construcción del cuerpo del terraplén en capas de 30 cm. de espesor, compactadas con al 90% de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar.

Previo al proceso de compactación se recomienda preparar la superficie con un ancho de corona superior al establecido en proyecto para que el talud de sobre ancho se encuentre con el talud de proyecto en la línea de ceros, obteniéndose de ése modo las cuñas de sobre ancho. Para la construcción de terraplenes se deben considerar los aspectos contenidos en la Norma N.CTR.CAR.1.01.009/11.

Una vez conformadas las terracerías, se construirá una capa subrasante de 30 cm. de material compactado al 100 +/-2 % de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASTHO estándar, para la conformación de esta capa se podrá utilizar los materiales procedentes del banco: "sin nombre" Con esta capa se dará el bombeo y sobre elevaciones de proyecto.

Base hidráulica

Una vez que se haya concluido de conformar la capa subrasante, se construirá la capa de base hidráulica con material procedente de los bancos sin nombre ubicados en la carretera Monte Olivo-Zamora, esta capa se construirá en un espesor de 20 cm compactados al 100% de su peso volumétrico seco máximo determinado mediante la prueba AASHTO MODIFICADA, inmediatamente después de ser concluida la capa de base hidráulica, se procederá a efectuar el proceso de compactación:

La compactación inicial podrá lograrse con rodillos vibratorios tipo VAP-70 "Müller" o equivalente, que proporcione un impacto sobre el suelo de 21 toneladas como mínimo. Se recomienda observar los cuidados pertinentes para que la compactación no se exceda, causando como consecuencia que se rompa

la estructura de las capa inferiores. Finalmente se aplicara un riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento medio a razón de 1.5 lts/m^2, y poreado con una arena del tipo inerte en una proporción de 6 a 7 ls / m^2.

Carpeta de concreto asfáltico

Terminada la capa de base hidráulica, se aplicará un barrido con equipo mecánico, para eliminar el polvo y material orgánico o contaminante, para de inmediato proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65 o similar, a razón de 0.5 lt/m^2. Una vez que la emulsión haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico en caliente de 5 cm de espesor elaborada en planta estacionaria a tamaño máximo de ¾", y extendida con máquina pavimentadora con sensores (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M., calculado con la prueba Marshall. (Norma N-CMT. 4.04/02 y N-CMT.4.05.003).

Obras de drenaje

Se efectuará la construcción de alcantarillas, así como las obras de alivio: cunetas, bordillos, Lavaderos y contracunetas en las zonas de mayor afluencia hidráulica que representen un conflicto para el tránsito vehicular, en los puntos donde las laderas de cerro sean más prominentes con respecto al eje del trazo del camino, y ubicadas de acuerdo a previo estudio hidrológico.

Especificaciones técnicas y particulares

Cabe resaltar que para que el proceso se lleve a cabo en los tiempos proyectados y dentro de los parámetros de calidad especificados, será necesario que se cuente en todo momento con un laboratorio de control de calidad, que garantice la terminación de cada una de las etapas constructivas con el estricto apego a las especificaciones del proyecto. Los trabajos deberán efectuarse de acuerdo a lo establecido en las Normas de Construcción N-CTR de la S.C.T (vigentes), mientras que la calidad de los materiales deberá cumplir con las especificaciones del presente estudio, que se encuentran regidos por las Normas de Calidad de los Materiales N-CMT de la S.C.T. vigentes; y que serán complementadas en su caso con los parámetros de calidad no descritos en el presente, y estipulados por propias Normas antes mencionadas.

Carpeta asfáltica de granulometría densa

Material petreo

CARACTERÍSTICA	**ESPECIFICACIÓN**
Tamaño máximo	¾"
Contracción lineal	0.0% (máximo)
Equivalente de arena	50% (mínimo)
Desgaste de los Ángeles	30 % (máximo)
Partículas alargadas y/o en forma de laja	35% (máximo)

Mezcla de agregados y cemento asfáltico (Concreto Asfáltico).

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Espesor	5.0 cm. (Mínimo)
Compactación (%)	95 (mínimo) MARSHALL
Tamaño máximo (pulg.)	¾"
Estabilidad N (lbf)	8000 (1800) (mínimo)
Flujo (mm.) (10-2 in)	2 – 3.5 (8 – 14)
Vacíos en la mezcla asf. (VMC); (%)	3 - 5
Vacíos ocupados por el Asfalto (VFA); (%)	65 – 75
VAM (%)	13 (mínimo)

Base hidraúlica.

CARACTERISTICA	ESPECIFICACIÓN
Espesor (cm.)	20.0
Compactación (%)	100 (mínimo) AASHTO modif
Tamaño máximo (pulg.)	1 ½"
VRS (%)	100 (mínimo)
Equivalente de Arena (%)	50 (mínimo)

Subrasante.

CARACTERISTICA	ESPECIFICACIÓN
Espesor (cm.)	30.0
Compactación (%)	100 +/-2% AASHTO std
Tamaño máximo (pulg.)	3
VRS (%)	20 (mínimo)
Expansión (%)	2.0 (máximo)

Capas de terraplén.

CARACTERISTICA	ESPECIFICACIÓN
Espesor (cm)	30.0 (máximo)
Compactación (%)	90 (mínimo) AASHTO std
VRS (%)	5.0 (mínimo)
Expansión (%)	5.0 (máximo)

Riego de impregnación ECI-60.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Contenido de C. A. en masa	60% (mínimo)
Viscosidad Saybol-Furol a 25°C	5.0 s (mínimo)
Asentamiento en 5 días (dif. en %)	10% (máximo)
Retenido en malla 20	0.1% (máximo)
Pasa malla 20 y retiene en 60	0.25% (máximo)
Carga eléctrica de las partículas	+
Disolvente en volumen	15% (máximo)

Prueba al residuo de destilación.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Viscosidad dinámica a 60°C	500 + 100 poises
Penetración a 25°C en 100 g y 5.0s	100 – 400 (0.1 mm)
Solubilidad	97.5% (mínimo)
Ductilidad a 25°C	40 cm (mínimo)

Riego de liga ECR-65.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Contenido de C. A. en masa	65% (mínimo)
Viscosidad Saybol-Furol a 50°C	40 s (mínimo)
Asentamiento en 5 días (dif. en %)	5% (máximo)
Retenido en malla 20	0.1% (máximo)
Pasa malla 20 y retiene en 60	0.25% (máximo)
Carga eléctrica de las partículas	+
Disolvente en volumen	3.0% (máximo)
Indice de ruptura	< 100 (%)

Pruebas al residuo de destilación.

CARACTERISTICA	ESPECIFICACIÓN
Viscosidad dinámica a 60°C	500 + 100 poises
Penetración a 25°C en 100 g y 5.0s	110 – 250(0.1 mm)
Solubilidad	97.5% (mínimo)
Ductilidad a 25°C	40 cm (mínimo)

Despalmes

Se despalmará el sitio de los cortes y/o el área de desplante de los terraplenes, en un espesor indicado por el proyecto y/o la Dependencia, desalojando la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción de las terracerías. El despalme deberá haberse terminado dentro de los quinientos (500) metros contiguos delante de cada frente de ataque de las terracerías. El material producto del despalme se colocará en el lugar que indique la Dependencia, en su caso, también podrá utilizarse para el arrope de terraplenes. El despalme se ejecutará solamente en material "A". Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponde de lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.01.002/00 y demás que complementan a ésta, de la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT).

Para los volúmenes producto del despalme de cortes y del despalme para desplante de terraplenes se considerará los volúmenes que indique el proyecto, haciendo las modificaciones por cambios que ordene la Dependencia. Los volúmenes de despalmes por unidad de obra terminada se medirán tomando como unidad el metro cúbico sin clasificar el material.

Cortes

Las excavaciones en los cortes se ejecutarán de manera que permitan el drenaje natural del corte cuando lo indique el proyecto y/o lo ordene la Dependencia, las cunetas se construirán con la oportunidad necesaria y en tal forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes, ni a los terraplenes; las contracunetas cuando las indique el proyecto y/o las ordene la Dependencia, deberán hacerse simultáneamente con los cortes. Iguales disposiciones se observarán cuando se trate de trabajos resultantes de la modificación de cortes en una terracería existente.

Los materiales obtenidos de los cortes se emplearán en la formación de terraplenes o se desperdiciarán como lo indique el proyecto y/o lo ordene la Dependencia. Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponde de lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.01.003/00 y demás que complementan a ésta, de la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT).

Los volúmenes de cortes y sus despalmes, los adicionales excavados abajo de la subrasante, los de ampliación y/o abatimiento de taludes, los de rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, los de despalmes para desplante de terraplenes y los de escalones por unidad de obra terminada se medirán tomando como unidad el metro cúbico, sin clasificar el material. Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponda de lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.01.003/00 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT) El resultado se considerará redondeado a la unidad.

Terraplenes

EJECUCIÓN: Se despalmará el sitio del desplante de los terraplenes, desalojando la capa superficial del terreno natural, cuando lo indique el proyecto y/o lo ordene la Dependencia, para eliminar el material que se considere inadecuado. El despalme se ejecutará solamente en material A. El material producto del despalme se colocará en el lugar que indique la Dependencia, siempre que la topografía del terreno lo permita. Previo al desplante del terraplén se compactará el área de desplante con un grado similar al del terreno natural. A juicio de la Dependencia los terraplenes se construirán en capas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección con material de préstamo de banco y/o de corte, compactado al 90% de la prueba AASHTO estándar. Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponde de lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.01.009/00 y demás que complementan a ésta, de la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT).

MEDICIÓN: Para la formación y compactación de los terraplenes por unidad de obra terminada en el caso que se indican a continuación se considerará el volumen que indique el proyecto para el material ya compactado, correspondiente al grado de compactación señalado en proyecto y/o el

ordenado por la Dependencia haciendo las modificaciones por cambios autorizados por la misma.

a) De los terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreancho.
b) De terraplenes de relleno para formar la subrasante
c) De ampliación de la corona adicionada con sus cuñas de sobreancho en terraplenes existentes.

Los conceptos de obra a que se refiere este capítulo se medirán tomando como unidad al metro cúbico compacto.

El resultado se redondeará a la unidad.

En la siguiente tabla se aprecian los volúmenes calculados de despalmes y cortes para el proyecto que se utilizarán en las terracerías.

LISTADO DE VOLÚMENES DE TERRACERIAS POR KILOMETRO.

Carretera	TLAQUILZINAPA - TLAQUILZINGO - VILLA DE GUADALUPE
Tramo	DEL KM 0+000 AL KM 10+180
Origen	TLAQUILZINAPA

DEL KM	AL KM	Despalme (m3)		Corte E2	Corte E3	Corte	Corte	C.T.N.	C.C.C. (m3)		Cpo. Terraplén.	SBY Terraplén	SBR Terraplén	Relleno Caja	Relleno Caja	Ex..Ac.Te. Co.(m3)		Composición Material de Corte. (E2 + Caja E2)		
		Corte	Terraplen	m3	m3	Caja E2 (m3)	Caja E3 (m3)	m3	95%	100%	(m3)	(m3)	(m3)	95% (m3)	100 % (m3)	95%	100%	A	B	C
2+000	3+000	2,574.00	1,283.00	16,256.00	-	387.00	-	764.00	585.00	-	4,893.00	719.00	1,161.00	1,273.00	1,588.00	-	-	3,377.00	11,626.00	1,640.00
3+000	4+000	3,518.00	720.00	16,210.00	-	450.00	-	346.00	1,057.00	-	1,530.00	536.00	807.00	547.00	349.00	-	1,563.00	5,595.00	10,530.00	534.00
4+000	5+000	2,547.00	1,112.00	12,092.00	-	730.00	-	560.00	335.00	-	2,679.00	1,165.00	1,235.00	1,820.00	1,141.00	-	365.00	360.00	8,885.00	3,576.00
Subtotal del Tramo		13,620.00	5,728.00	72,643.00	-	3,576.00	-	2,849.00	1,977.00	-	13,938.00	6,554.00	5,512.00	8,766.00	6,291.00	-	1,928.00	9,332.00	55,117.00	11,768.00
5+000	6+000	2,252.00	1,636.00	14,350.00	-	1,227.00	-	711.00	-	-	2,636.00	2,787.00	1,555.00	1,765.00	1,114.00	-	-	-	10,904.00	4,673.00
6+000	7+000	2,799.00	1,009.00	11,310.00	-	454.00	-	566.00	617.00	-	4,372.00	863.00	734.00	1,809.00	2,007.00	-	-	5,943.00	5,668.00	153.00
7+000	8+000	2,932.00	930.00	14,830.00	-	113.00	-	625.00	1,405.00	-	5,978.00	-	673.00	-	1,959.00	-	-	5,977.00	8,966.00	-
8+000	9+000	2,372.00	1,607.00	12,418.00	-	266.00	-	1,066.00	1,146.00	-	7,441.00	-	1,521.00	-	1,269.00	-	-	5,074.00	7,610.00	-
9+000	10+000	2,154.00	1,860.00	10,549.00	-	156.00	-	1,239.00	1,050.00	-	9,748.00	-	1,503.00	-	1,323.00	-	-	4,282.00	6,423.00	-
10+000	10+180	440.00	229.00	2,910.00	-	7.00	-	152.00	189.00	-	949.00	-	225.00	-	267.00	-	-	1,167.00	1,750.00	-
Subtotal del Tramo		12,949.00	7,271.00	66,367.00	-	2,223.00	-	4,359.00	4,407.00	-	31,124.00	3,650.00	6,211.00	3,574.00	7,939.00	-	-	22,443.00	41,321.00	4,826.00

CTN=Corte terreno natural. CCC= Calidad Compactación del camino.

Subyacente y/o subrasante

El procedimiento de ejecución para el mezclado, tendido y compactación de las capas subyacente y subrasante, formada con material seleccionado, en la elevación de subrasante en cortes y/o terraplenes existentes; de la capa subyacente y subrasante sobre terraplenes construidos con material no compactable y de la capa subyacente y subrasante en los cortes en que se haya ordenado excavación adicional, cuando el proyecto y/o la Dependencia indiquen que el trabajo se lleve a cabo mediante un tratamiento similar al de construcción de sub-bases, en términos generales serán los siguientes:
a) Cuando se emplean dos (2) o más materiales, se mezclarán en seco con objeto de obtener un material uniforme.

b) Cuando se emplean motoconformadoras para el mezclado y el tendido, se extenderá parcialmente el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad que se fije y hasta obtener homogeneidad en granulometría y humedad. A continuación se extenderá en capas sucesivas de materiales sin compactar, cuyo espesor no deberá ser mayor de quince (15) centímetros.

c) Cuando se emplee otro equipo para el mezclado y tendido, tanto el equipo como el procedimiento de construcción deberán ser previamente aprobados por la Dependencia.

d) Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar el grado mínimo fijado, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto y/o ordenados por la Dependencia, la cual podrá ordenar que cualquier capa ya compactada se escarifique superficialmente y se le agregue agua, si es necesario, antes de tender la siguiente capa, a fin de ligarlas debidamente.

Podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores que el indicado en el párrafo b) de este inciso, siempre que se obtenga la compactación fijada en el proyecto y/o ordenada por la Dependencia, la compactación será al 95% de la prueba AASHTO estándar. Se darán riegos superficiales de agua, durante el tiempo que dure la compactación, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación. e) En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas, de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.

Para el mezclado, tendido y compactación de la capa subyacente y subrasante formada con material seleccionado por unidad de obra terminada, en los casos que se indican a continuación, cuando el proyecto y/o la Dependencia indiquen que el trabajo se lleve a cabo mediante un tratamiento similar, al de construcción de sub-base, se considerará el volumen que indique el proyecto para el material ya compactado, de acuerdo con los grados de compactación señalados en el mismo y/o los ordenados por la Dependencia haciendo las modificaciones que correspondan por cambios autorizados por la misma: a) De la elevación de subyacente y subrasante en cortes y/o terraplenes existentes. b) De la capa subyacente y subrasante sobre terraplenes construidos con material no compactable. c) De la capa subyacente y subrasante en los cortes en que se haya ordenado excavación adicional. Los conceptos de obra a que se refiere este capítulo se medirán tomando como unidad el metro cúbico compacto. El resultado se considerará redondeado a la unidad.

Estructuras y obras de drenaje.

Desazolve de alcantarillas

La limpieza y desazolve de las alcantarillas se realizará para eliminar el material de basura y/o tierra azolvado dentro de las alcantarillas, utilizando herramientas apropiadas y mano de obra calificada. Se deberá de acarrear el material producto del desazolve fuera del área al banco de depósito que indique la dependencia para evitar la acumulación de basura y que las corrientes de agua pluvial arrastren nuevamente el material recuperado hacia otras alcantarillas del camino.

MEDICIÓN: Cuando el desazolve de alcantarillas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la

Cláusula E. de la Norma NLEG3, Ejecución de Obras, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cúbico de desazolve, medida sobre el eje longitudinal de la alcantarilla, según su tipo y sección, con aproximación a un décimo (0,1).

Recubrimiento de cunetas

La conformación de las zanjas para formar las cunetas se efectuará mediante una excavación, de acuerdo con las secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, realizada conforme a lo establecido en la Norma NCTRCAR101005, Excavación para Canales. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la pendiente de la cuneta será la misma que la del camino. Cuando la sección del camino pase de corte a terraplén, la cuneta se prolongará la longitud necesaria en diagonal, siguiendo la conformación del terreno, para desfogar el agua en terreno natural, en la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto o apruebe la Secretaría. El tipo de recubrimiento, su espesor, la resistencia del concreto hidráulico o la proporción del suelo-cemento, serán los que establezcan el proyecto o apruebe la Secretaría.

Cuando la construcción de cunetas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma NLEG3, Ejecución de Obras, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cúbico de recubrimiento de cuneta terminada, medida sobre el eje longitudinal de la cuneta, según su tipo y sección, con aproximación a un décimo (0,1).

Pavimentos. Base hidráulica

La construcción de la base hidráulica se compactará al 100%, de la prueba AASHTO estándar y se realizará conforme a lo señalado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.002/03 De la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT) y demás normas que complementan a ésta.

La medición de la base hidráulica se efectuará dé acuerdo con lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.002/03 De la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT) Se tomará como unidad de medida el metro cúbico compacto, redondeado a la unidad.

Base asfáltica estabilizada con cemento asfáltico AC-20

EJECUCIÓN: La construcción de la base asfáltica estabilizada con cemento asfáltico AC- 20, de material seco y suelto y un espesor de 10 cm., se realizará conforme a lo en la Norma N.CTR.CAR.1.04.003/00 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT) y demás normas que complementan a ésta, la dosificación optima de Cemento Asfaltico se determinara con la prueba Marshall y se compactará al 95% por el método Marshall.

MEDICIÓN: La medición de la base asfáltica estabilizada con cemento asfáltico AC-20 se efectuará dé acuerdo con lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.003/00 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT) se tomará como unidad de medida el metro cúbico compacto, redondeado a la unidad.

Carpeta asfáltica con mezcla en caliente

La construcción de la carpeta asfáltica por el sistema de mezcla en caliente se realizará conforme a lo señalado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.006/06 De la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT) y demás normas que complementan a ésta, con una compactación al 95% de la prueba Marshall.

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.006/06 De la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT). Se tomará como unidad de medida el metro cúbico compacto de la carpeta, redondeado a la unidad.

Carpetas por el sistema de riegos (Riego de sello)

Inmediatamente antes de la construcción de la carpeta por el sistema de riegos (Riego de Sello), la superficie sobre la que se colocará deberá estar debidamente preparada, exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos de material asfáltico, sin irregularidades y reparados los baches que hubieran existido.

No se permitirá su construcción sobre tramos que no hayan sido previamente aceptados por la Secretaría. Cuando se construya sobre una base, ésta debe estar impregnada de acuerdo con lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.004/00, Riegos de Impregnación. Es responsabilidad del Contratista de Obra la protección o reparación del riego de impregnación en el lapso entre su aplicación y el inicio de la construcción de la carpeta. Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponde de lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.008/00 de la Normativa para la infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT) y demás normas que complementan a ésta.

Inmediatamente después de la aplicación del material asfáltico y sólo sobre la superficie regada con la dosificación correcta, se tendrá mecánicamente el material pétreo, del tipo y con la dosificación establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, formando una capa de espesor uniforme y adicionando material o retirando el excedente, según sea el caso, para lograr la uniformidad adecuada. En zonas no accesibles para los esparcidores mecánicos se hará el tendido manualmente. Enseguida se pasará una rastra ligera con cepillo, para tener una mejor distribución del material y dejar la superficie exenta de ondulaciones, bordos y depresiones, y se planchará como se indica en la Fracción G.6. de esta Norma.

MEDICIÓN: Cuando la construcción de carpetas por el sistema de riego (riego de sello), se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sean

ejecutadas conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirán según lo señalado en la Cláusula E. De la Norma N.LEG.3, Ejecución de obras, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cuadrado de carpeta construida según su tipo, con aproximación a la unidad y para cada banco de material pétreo en particular.

MUROS DE CONTENCIÓN

Como ya se explicó anteriormente los muros de contención son estructuras que proporcionan estabilidad al terreno natural u otro material cuando se modifica su talud natural, además de que sirven para soportar la tierra y aislar el suelo.

Es una estructura volumétrica formada por mampostería con piedra o bloques de concreto armado.

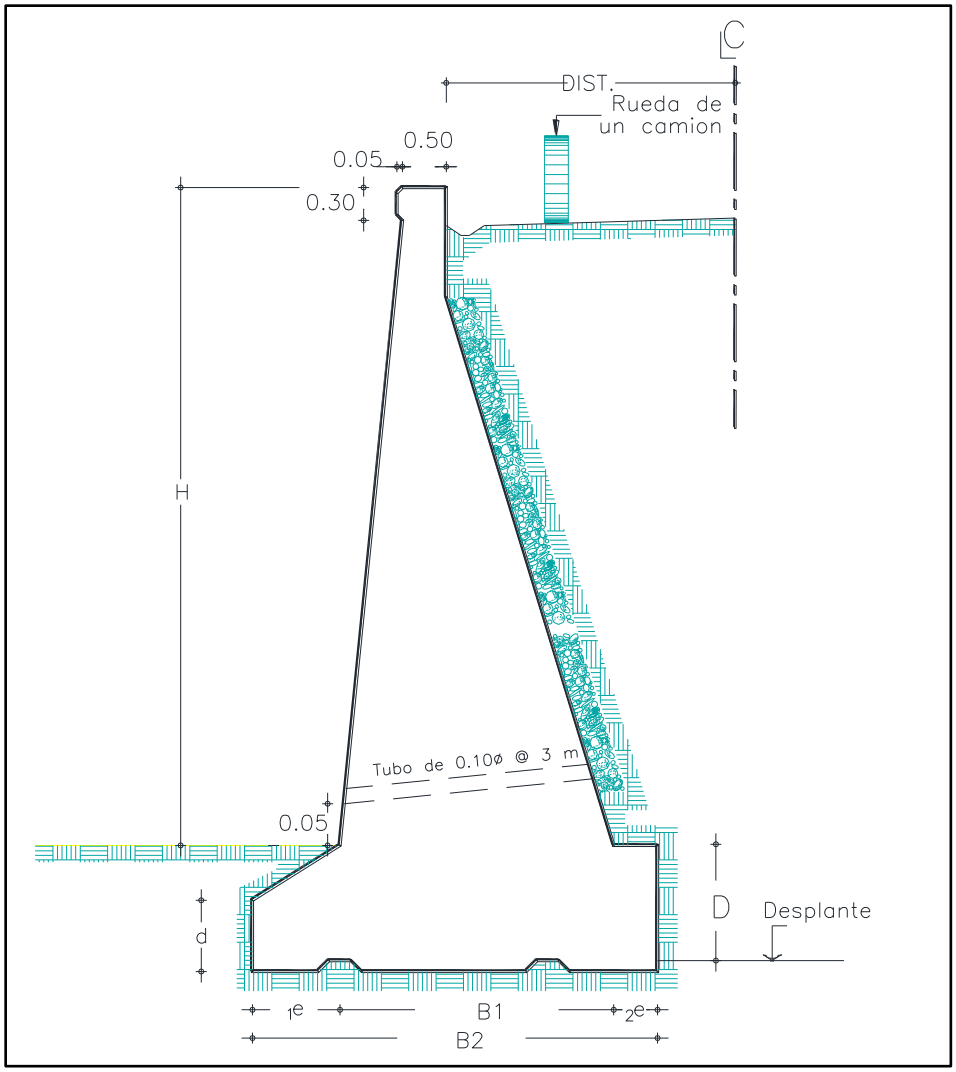


Figura 21 Esquema de un muro de contención.

Construcción de los muros de contención

- Se empleará mampostería de tercera clase, excepto en la corona, donde se usara mampostería de segunda clase.
- En la parte posterior (interna del muro) deberá colocarse una capa de piedra quebrada de 25 cmde espesor.
- Si el terreno en que se desplante el muro es de roca fija, se suprimirá el cimiento.
- Cuando por cualquier circunstancia quede dento del agua parte o todo el muro, en los lugares afectados por el agua, deberá usarse mortero – cemento y en el resto mortero "bastardo" o cal.
- Las proporciones en cada caso, las deberá fijar el Ingeniero residente.
- Como drenes se colocarán a cada 3 m, como mínimo, tubos de PVC de 5 cm de díametro, con una inclinación de 10% con la horizontal y su descarga deberá quedar 5 cm arriba del terreno natural.
- Todos los materiales, deberán a las especificaciones más recientes de la S.I.C.T.

SEÑALAMIENTO

Señalamiento vertical

Las señales verticales se instalarán en los lugares señalados en el proyecto y/o ordenados por la Dependencia, debiendo apegarse en cuanto a su altura, distancia lateral, posición y ángulo de colocación a lo dispuesto en la Norma de Proyecto de Señalamiento y Dispositivos de Seguridad en Calles y Carreteras vigente. Serán fabricadas en lámina negra calibre 16 con orejas de lámina calibre 12, desengrasada, lijada y tratada químicamente contra oxidación, con acabado en esmalte de horneo por ambos lados y diseñadas con los colores y características de cada señal estipulados en la Norma antes mencionada. En todos los casos el reverso de las señales y los postes quedarán pintados en color gris mate. El herraje para la fijación de las señales, tornillos, pernos, tuercas rondanas planas y de precisión, etc., deberán ser galvanizados. Los colores a emplear serán de acuerdo con los patrones estipulados en el apéndice 4 del "Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras" vigente para la terminación de la señales.

1. Señales preventivas:

Suministro e instalación de señales preventivas (SP) con tablero de lámina galvanizada calibre 16 con ceja, de 71 x 71 cm., incluye postes y elementos de fijación de acuerdo a la norma N-CMT.5.02.002/05, fondo en acabado con papel reflejante grado alta intensidad color amarillo, según lo especifique la Dependencia y de acuerdo a la norma N-CMT.5.03.001/05, símbolo, caracteres, y filetes en tinta serigráfica color negro mate. Para su instalación o reposición deberá cumplir con lo estipulado en la norma N-PRY-CAR-10-01-008/99 y N.CTR.CAR.1.07.005/00, cepa y concreto hidráulico simple de F´c=100 Kg/cm2 para hincado y no menos de 70 cm. de profundidad, PUOT.

2. Señales restrictivas:

Suministro e instalación de señales restrictivas (SR) con tablero de lámina galvanizada calibre 16 con ceja, de 71 x 71 cm., (incluye tablero adicional de 30 x 71 cm.) incluye postes y elementos de fijación de acuerdo a la norma NCMT. 5.02.002/05, fondo en acabado con papel reflejante grado alta intensidad color blanco, según lo especifique la Dependencia y de acuerdo a la norma NCMT. 5.03.001/05, símbolo, Caracteres, y filetes en tinta serigráfica color negro y rojo mate. Para su instalación o reposición deberá cumplir con lo estipulado en la norma N-PRY-CAR-10-01-008/99 y N.CTR.CAR.1.07.005/00, cepa y concreto hidráulico simple de F´c=100 Kg/cm2 para hincado y no menos de 70 cm. de profundidad, PUOT.

3. Señales informativas de destino, de recomendación e información general:

Suministro e instalación de señales informativas de destino (SID), de recomendación (SIR) y de información general (SIG) con tablero de lámina galvanizada calibre 16 con ceja, de dimensiones según proyecto, incluye postes y elementos de fijación de acuerdo a la norma N-CMT.5.02.002/05, fondo en acabado con papel reflejante grado alta intensidad color blanco, según lo especifique la Dependencia y de acuerdo a la norma N-CMT.5.03.001/05, símbolo, caracteres, y filetes en tinta serigráfica color negro y rojo mate.

Para su instalación o reposición deberá cumplir con lo estipulado en la norma N-PRY-CAR-10-01-008/99 y N.CTR.CAR.1.07.005/00, cepa y concreto hidráulico simple de F´c=100 Kg/cm2 para hincado y no menos de 70 cm. de profundidad, PUOT.

4. Indicador de curva peligrosa:

Suministro e instalación de señales indicadoras de curva peligrosa (OD-12) con tablero de lámina galvanizada Cal. 16 con ceja, de 60 x 76 cm., incluye postes y elementos de fijación de acuerdo a la norma N-CMT.5.02.002/05, fondo en acabado con papel reflejante grado alta intensidad color blanco, según lo especifique la Dependencia y de acuerdo a la norma N-CMT.5.03.001/05, símbolo, caracteres, y filetes en tinta serigráfica color negro y rojo mate. Para su instalación o reposición deberá cumplir con lo estipulado en la norma N-PRY-CAR-10-01-008/99 y N.CTR.CAR.1.07.005/00, cepa y concreto hidráulico simple de F´c=100 Kg/cm2 para hincado y no menos de 70 cm. de profundidad, PUOT.

5. Señales informativas de identificación:

Suministro e instalación de señales informativas de identificación (SII-14 y SII-15) con tablero de lámina galvanizada calibre 16 con ceja, de 30 x 122 y 30 x 76 cm., incluye postes y elementos de fijación de acuerdo a la norma N.CMT.5.02.002/05, fondo en acabado con papel reflejante grado alta intensidad color blanco, según lo especifique la Dependencia y de acuerdo a la norma N.CMT.5.03.001/05, símbolo, caracteres, y filetes en tinta serigráfica

color negro y rojo mate. Para su instalación o reposición deberá cumplir con lo estipulado en la norma N.PRY.CAR.10.01.008/99 y N.CTR.CAR.01.07.005/00, cepa y concreto hidráulico simple F´c=100 Kg/cm^2 para hincado y no menos de 70 cm. de profundidad PUOT.

Para la colocación de señales bajas preventivas (SP), restrictivas (SR), informativas de identificación (SII) e Indicadores de Curva Peligrosa (OD-12), se utilizará un poste de acero estructural de sección "L" de 6.35 x 6.35 x 0.63 cm. (2 ½ x 2 ½ x ¼ de pulgada), reservándose el empleo de poste PTR cuadrado de 5.08 x 5.08 x 0.63 cm. (2 x 2 x ¼ pulgadas) cuando se coloquen en zonas urbanas.

Para la colocación de señales bajas de destino (SID), informativas de recomendación (SIR) y de información general (SIG), se utilizarán dos postes de acero estructural de sección "L" de 8.89 x 8.89 x 0.63 cm. (3 ½ x 3 ½ x ¼ pulgadas), empleando postes PTR cuadrados 7.62 x 7.62 x 0.63 cm. (3 x 3 x ¼ pulgadas), cuando se coloquen en zonas urbanas. En las longitudes de los postes deberá considerarse que estos se anclarán en muertos de concreto simple de f´c = 100 kg/cm2 de 25 cm. de diámetro y 70 cm. de profundidad. Los postes deberán llevar un ancla en la parte inferior que les dará mayor rigidez y una adecuada fijación al relleno de concreto hidráulico. Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponde de lo indicado en las Normas N.CTR.CAR.1.07.005/00 y N.CTR.CAR.1.07.006/00 de la Normativa para la infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT) y demás normas que complementan a éstas.

MEDICIÓN: La medición se hará tomando como unidad la señal del tipo, dimensiones y características ordenadas, debidamente colocadas en su lugar definitivo. No se medirán las señales que no cumplan con lo estipulado o no se apeguen a lo dispuesto en la Norma de Proyecto de Señalamiento y Dispositivos de Seguridad en Calles y Carreteras. La unidad será la pieza.

Recubrimiento de superficie del pavimento con pintura

EJECUCIÓN: El pintado de las rayas laterales, centrales y logarítmicas, así como de los símbolos y letras, deberá efectuarse de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por la Dependencia. Previamente a la aplicación de la pintura y el material reflejante, las superficies correspondientes deberán barrerse en una faja con ancho mínimo igual al de la señal más 25 cm. por cada lado, a fin de eliminar el polvo y materias extrañas que puedan afectar la adherencia de la pintura. A continuación se trazarán sobre el pavimento las marcas del señalamiento, con la calidad y frecuencia necesaria para guiar el equipo utilizado en la aplicación del recubrimiento, procediendo de inmediato a la aplicación de la pintura, la cual deberá ser previamente aprobada por la Dependencia, utilizándola tal como la entrega el fabricante y por ningún motivo se le adicionará adelgazador, debiendo tener una viscosidad de 67 a 75 unidades krebs a 25 grados centígrados, secado al tacto en unos 5 minutos, secado duro de 20 a 30 minutos y cumplir con los requisitos señalados en la Norma N.CMT.5.01.001/05 De la Normativa para la Infraestructura del

Transporte (NORMATIVA SCT) La cantidad de pintura que se aplique en el ancho estipulado, deberá ser de treinta y ocho (38) micrones (1.5 milésima de pulgada) de pintura húmeda, siendo en este caso cuando se aplique el material reflejante (esferas de vidrio) en una proporción de setecientos (700) gramos por litro de pintura; las esferas de vidrio deberán cumplir con los requisitos señalados en la cláusula 012-D del libro 4, parte 01, Título 04 de las Normas de Calidad de los Materiales Cuando lo fije el proyecto y/o lo ordene la Dependencia, los materiales que se utilicen en las rayas del pavimento, deberán ser previamente muestreados y sujetos a las pruebas de laboratorio que se requieran. Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponde de lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.07.001/00 de la Normativa para la infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT) y demás normas que complementan a ésta.

MEDICIÓN: La medición se hará tomando como unidad el metro efectivo de raya pintada en el pavimento, para cada ancho ordenado por la Dependencia. No se medirán las rayas desalineadas que no cumplan con lo ordenado por la Dependencia. Para el caso de símbolos y letras se medirá tomando como unidad de medida el símbolo, letra o leyenda según su tipo.

Vialetas y botones

EJECUCIÓN: Las vialetas serán de 10x10x1.9 cm. y un ángulo de 29º en ambas caras con reflejantes en las dos caras, cuerpo en plástico ABS modificado en una pieza con esferas reflejantes de vidrio cristal en los colores que indique el proyecto y/o La Dependencia. La colocación deberá ser mediante pegamento epóxico (resina) de aplicación en frío, en cantidad suficiente para cumplir con las características de adherencia. En la parte inferior, las vialetas deberán ser sin perno y pegada a la carpeta asfáltica con el adhesivo antes citado, al colocar la vialeta con el pegamento en la superficie de rodamiento, este debe quedar perfectamente limpio para una mejor adherencia de la misma. Los botones serán de aluminio fundido de 10 cm. de diámetro, con punta de varilla de 3/8” de 8 cm. de longitud y punta perfectamente afilada, de acuerdo a las normas N.CMT.5.01.001/05 y N.PRY.CAR.10.01.002/05 y a lo señalado en el “Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras”.

Los botones se colocarán antes de un cruce a nivel del ferrocarril o de caminos secundarios y en lugares donde se puedan presentar accidentes. Su objetivo será advertir a los conductores, mediante la vibración y el ruido que producen, de la condición particular que prevalece en determinado punto. Los botones se complementarán con marcas sobre el pavimento (rayas transversales con espaciamiento logarítmico) como lo indique el proyecto y/o lo ordene la Dependencia. El contratista deberá comprometerse expresamente a garantizar que las vialetas y/o botones ya colocados tengan una duración mínima de tres años con todas sus características y a reponer sin ninguna compensación adicional, las que resulten dañadas, se extravíen, o no conserven su calidad o características iníciales en el lapso de tres años antes indicados. Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponde de lo indicado en las

Normas N.CTR.CAR.1.07.004/02; N.CSV.CAR.3.05.003/02; N.PRY.CAR.10.01.002/05 y demás que complementan a éstas, de la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT).

MEDICIÓN: La medición se hará tomando como unidad de medida la pieza colocada en el pavimento, para cada tipo y dimensiones ordenadas por la Dependencia. No se medirán las vialetas y/o botones dañados o mal colocados que no cumplan lo ordenado por la Dependencia.

Indicadores de alineamiento

Se emplearán para delinear la orilla de la vía de circulación en cambios de alineamiento horizontal, para señalar los extremos de los muros de cabeza de las alcantarillas, conforme a lo indicado por la Dependencia. Estos serán postes de color blanco de 1.00 m de longitud, sobresaliendo 75 cm del hombro del camino, con una franja reflejante cerca de su extremo superior y al ser colocadas en el piso, se fijarán con concreto hidráulico en su base. Se fabricarán de concreto hidráulico con una f'c = 150 kg/cm2 y un alma de varilla de acero de refuerzo de 3/8" en toda su longitud. Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponde de lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.07.007/00 y demás que complementan a ésta, de la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT).

La medición será tomando como unidad la pieza del tipo de dimensiones y características ordenadas por la Dependencia.

Defensa metálica

La defensa metálica se instalará en los lugares que indique el proyecto y/o lo ordene la Dependencia de acuerdo a su peligrosidad ya sea por el alineamiento del camino o por accidentes topográficos, deberán colocarse en la orilla exterior de las curvas peligrosas, a fin de evitar en lo posible, que los vehículos salgan del camino. La defensa deberá colocarse, en sentido contrario al flujo vehicular del respectivo carril, de manera que el traslape del siguiente tramo cubra la fijación del anterior, y así sucesivamente con los demás tramos. Se fabricarán de lámina de acero galvanizado de 2 (dos) crestas, de calibre 12 por inmersión en caliente, de sección de 31.1 x 9.26 cm. Deberán cumplir con las especificaciones internacionales de la norma AASHTO-M-180 y el galvanizado según la Norma ASTM A-123, y deberán incluir terminal de amortiguamiento para los posibles impactos de vehículos, deberá ser fijada sobre postes de IPR 6" x 4" de 1.5 m. de longitud anclada en el terreno natural con concreto hidráulico de f´c = 100 kg/cm2 cuando menos 30 cm. de profundidad y 80 cm. mínimo de tierra compactada. Adicionalmente se tomará en cuenta lo que corresponde de lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.07.009/00 y demás que complementan a ésta, de la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NORMATIVA SCT).

Para la colocación de la defensa metálica por unidad de obra terminada se considerará el volumen que indique el proyecto, haciéndose las modificaciones por cambios que autorice la Dependencia. El concepto de obra al que se refiere

este capítulo se medirá tomando como unidad de medida el metro lineal, redondeado a la unidad.

Señalamiento de protección en obra

No podrán iniciarse los trabajos en la carretera mientras no se cumpla con todo lo establecido en esta Norma. Para la instalación del señalamiento y dispositivos para protección en obras se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, Ejecución de Obras. Previo a la instalación del señalamiento y dispositivos para protección en obras, se definirá la localización y disposición de las señales y dispositivos en los lugares establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, considerando lo señalado en la Norma N·PRY·CAR·10·03·001, Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras. Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las señales y dispositivos para protección en obras, durante el tiempo que se requieran. Que la estructura de soporte, los tableros, los materiales retrorreflejantes y demás materiales que se utilicen para la instalación de señales y dispositivos para protección en obras, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

Cuando la instalación del señalamiento y dispositivos para protección en obras se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N·LEG·3, Ejecución de Obras, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, considerando: Para camino abierto La instalación de señalamiento y dispositivos para protección en obras para camino abierto en modernización o reconstrucción, se medirá tomando como unidad el hectómetro de vialidad señalada conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, con aproximación a un décimo (0,1) y considerando lo señalado en la Norma N·PRY·CAR·10·03·001, Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras. Para entronques, intersecciones o desviaciones. La instalación de señalamiento y dispositivos para protección en obras para entronques, intersecciones o desviaciones en carreteras en operación se medirá tomando como unidad la señal colocada conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, según su tipo y considerando lo señalado en la Norma N·PRY·CAR·10·03·001, Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras.

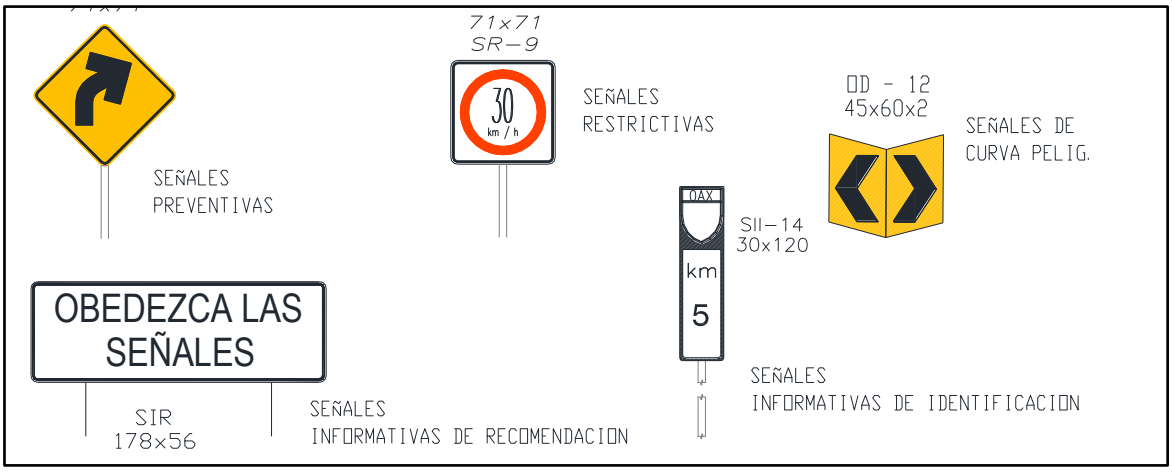


Figura 22. Ejemplo de algunos tipos de señalamientos.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Dado que se trata de una obra de infraestructura carretera ubicada en área rural de los municipios Tlapa de Comonfort y Xalpatláhuac en el estado de Guerrero y no de un proceso productivo en sí, no se utilizarán recursos adicionales para su operación, más si para su mantenimiento constante mismo que estará a cargo del promovente, el **CENTRO SICT – GUERRERO.**

Una vez que se construya el tramo carretero objeto de esta MIA-R y entre en operación, se dice que pudiera presentar a corto plazo o mediano problemas que por su operación redunde en afectaciones ambientales adicionales a las producidas con la construcción de la carretera.

Las inmediatas son las emisiones atmosféricas producto de la combustión de vehículos automotores, contaminación por plomo, ruido, transporte de sedimentos a los cuerpos de agua aledaños, atropellamiento de fauna y todos los impactos acumulativos que genera este tipo de obra considerando su cercanía con algunas poblaciones.

El mantenimiento por parte del promovente deberá ser oportuno y de acuerdo con los programas al respecto tiene la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT).

Lo anterior es fundamental con la finalidad de no tener fallas en la operación.

Programa de operación

Una vez terminada cada etapa del proyecto carretero se abrirá completamente a la operación diaria, la cual la realizaran los vehículos que circulen diariamente el camino, la velocidad máxima permitida para circular será de 40 – 60 Km/h, al abrirse completamente este tramo de 8 km a la circulación se disminuirán notablemente los tiempos de recorrido.

La vía de comunicación contará como todas las carreteras con un programa de mantenimiento y conservación a cargo de la Secretaría Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) y de acuerdo con su organigrama y ubicación, lo llevará a cabo el Centro-SICT GUERRERO. Para prevenir y disminuir los riesgos de accidentes viales durante la operación vehicular, se contará con señales restrictivas, informativas y de identificación a lo largo del tramo, de igual manera serán colocados señales que informen áreas de fauna para que los conductores tengan cuidado con ella al transitar.

Como una de las principales medidas de mitigación ambiental contempladas en esta MIA-R, al finalizar el proyecto es la de ejecutar las acciones de del Programa de reforestación con ejemplares de flora de MSC y reforestar en la zona del derecho de vía del camino y los taludes del terraplén con zacates regionales, ya que esto mitigará en gran medida, los niveles sonoros producidos por los vehículos que circulen y la erosión hídrica del suelo.

Programa de mantenimiento

Principales labores de mantenimiento de una carretera

Las principales actividades de Mantenimiento a realizar para un buen funcionamiento son las siguientes: Bacheo, renivelaciones, relleno de grietas, riego de sello sobre superficie de rodamiento, reparación del señalamiento horizontal y vertical, limpieza de obras de drenaje y deshierbe de zonas laterales.

Debido a que estas actividades se consideran obras menores, los impactos negativos que ocasionaran al SAR son mínimos, a comparación con la etapa de construcción.

Supervisión de la carretera para detectar fallas.

Se supervisará la rúa para detectar; baches, grietas, invasión de maleza en los acotamientos y carretera, desplazamiento de terreno, azolvamiento de las obras de drenaje y señalamientos verticales y horizontales.
Los datos se anotaran en la bitácora de control conteniendo la siguiente información mínima.
Fecha y hora, Carretera, Tramo, Tipo de daño.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la S.I.C.T.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al CENTRO SICT GUERRERO.

2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.

3. Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y repara aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el anexo PC-2 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.

4. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.I.C.T.

5. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al CENTRO SICT GUERRERO.

6. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con el CENTRO SICT GUERRERO.

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

Programa de conservación rutinaria

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

a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.

b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.

c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.

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

a. Defensas y señales de tipo normal.
b. Obras de drenaje.
c. Obras complementarias de drenaje
d. Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
f. Limpieza de cunetas y derecho de vía
g. Daños en el camino por efecto de accidentes
h. Contra-cunetas y sub-drenajes
i. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
j. Fallas locales de cortes
k. Postes y fantasmas.
l. Deshierbe y poda de vegetación
m. Pintura en general.

Tabla 11. Calendario de mantenimiento correctivo y preventivo.

ACTIVIDAD	PERIODICIDAD	RECURSOS REQUERIDOS
MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
1. Bacheo.	ANUAL	Riego de liga y carpeta asfáltica.
2. Reparación arbotantes en obras de hidráulicas.	SEMESTRAL	Pintura y lámparas.
3. Señalamientos horizontales y verticales.	ANUAL	Pintura y reposición de señalamientos.
4. Reparación barandales obras inf. Hidráulicas.	ANUAL	Soldadura y pintura.
5. Revisión estructural de obras hidráulicas.	ANUAL	Personal técnico especialista. De requerirse se utilizarán reposición de estructuras dañadas.
MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
6. Trabajos de diferente índole posteriores a un accidente vial que dañe cualesquier estructura o equipo.	VARIABLE	DIVERSAS.

II.5. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

Personal: 35 Personas.

En condiciones normales solo habrá un turno de trabajo y será diurno.

Es importante destacar que el personal que se requiera en las diversas etapas será preferentemente de las poblaciones aledañas y cercanas al proyecto carretero.

El personal contratado gozará de las garantías laborales que establecen la Constitución Mexicana y la Ley Federal del Trabajo.

Insumos. Recursos naturales renovables

Tabla 12. Consumo de agua en la obra.

ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO		CONSUMO EXCEPCIONAL			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Preparación del sitio	Cruda	30.0 m^3	Pozos **	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	150 litros*	Potabilizadora ***	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Construcción	Cruda	1,200.0 m^3	Pozos**	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	300 litros*	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Operación	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Mantenimiento	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Abandono	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

*Estimación diaria. **Tomas Autorizadas por CONAGUA en pozos o cuerpos de agua cercanos. ***Centros de llenado de agua purificada. N.A: No aplica. No se contempla la etapa de abandono por la necesidad vital del proyecto.

Es importante mencionar:

a) Los usos principales que se le dan al agua en el área del trazo del camino son principalmente, el consumo doméstico y las actividades agropecuarias.

b) El traslado y almacenamiento del agua cruda será en camiones tipo "pipa" con capacidad de 10,000 litros. El agua destinada para la obra no será almacenada, porque se trasladará y utilizará inmediatamente.

c) El agua purificada para uso doméstico en obra se almacenará en garrafones de plástico de 19 litros.

Materiales y sustancias

Tabla 13. Materiales estimados a utilizar en la etapa de construcción.

Concepto	Unidad	Cantidad
MATERIALES PÉTREOS		
Grava	M^3	N.D.
Arena	M^3	N.D.
Piedra bola	M^3	N.D.
Material relleno (limo)	M^3	N.D.
Material base para construcción	M^3	N.D.
Concreto asfáltico	M^3	N.D.
Cal	Ton	N.D.
Cemento	Ton	N.D.
Clavos	Kg	N.D.
Varilla	Kg	N.D.
Alambre recocido	kg	N.D.
Tubería de polietileno de alta densidad, diversos diámetros	ml	N.D.
Madera de pino (barrotes y fajilla)	$Pies^3$	N.D.
Triplay de pino de 16 mm	$Pies^3$	N.D.
Señalamientos	Unidad	N.D.
Ángulos placas de fierro	Kg	N.D.

N.D= A la fecha de la elaboración del presente estudio los materiales no estaban cuantificados.

Tabla 14. Sustancias a utilizar en la obra.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS[1]	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD DE USO	CANTIDAD DE REPORTE
GRASA	LUBRICANTE	S.R.	SÓLIDO	METÁLICO /CARTÓN	CONSTRUCCIÓN	500 kilos	S. R.

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CRETI[2]						IDLH[5]	TLV[6] 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
	C	R	E	T	I	B				
GRASA	-	-	-	X	-		S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No sobra.

SR. Sin registro.

Explosivos

Este proyecto no requerirá el uso de explosivos.Las laderas del los cerros están conformadas por areniscas.

Energía y combustibles
Energía

No se requiere de energía eléctrica para la etapa de preparación del sitio. En la etapa de construcción se utiliza para las máquinas de soldadura que serán utilizadas para soldar estructuras y por ello, se utilizarán plantas portátiles y semi-portátiles generadoras de energía eléctrica que funcionan con combustible diésel y/o gasolina. No se usará otro tipo de fuente de energía, ni eólica, ni solar, ni radioactiva.

Combustible

Los requerimientos de combustible estimados se enlistan a continuación desglosados por etapa.

Tabla 15. Combustible estimado a utilizar en la etapa de Preparación del sitio.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras más cercanas.	1,500 litros*	No se almacena
Gasolina	Petróleo		1,500 litros*	

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Maquinaria de excavación, Camiones de Volteo	Estaciones de servicio
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal	

*Cantidad estimada.

Tabla 16. Combustible estimado a utilizar en la etapa de Construcción.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras más cercanas	22,000 litros*	No se almacena.
Gasolina	Petróleo		5,000 litros*	

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Maquinaria de excavación. Camiones de Volteo	Estaciones de servicio.
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal	

*Cantidad estimada.

El tipo de combustible a requerirse en las etapas de: Preparación del sitio y construcción.

Será utilizado el diésel para la maquinaria pesada de construcción y la gasolina sin plomo para los vehículos y camionetas de traslado y transporte de personal, insumos y/o materiales.
El origen de los combustibles será de PEMEX a través de la estación de servicio más cercana.

Tabla 17. Equipo y maquinaria estimada a utilizar durante cada una de las etapas del proyecto.

ETAPA	EQUIPO
Preparación del sitio	Barredora BROCE 7". Cortadora 12 H.P. Moto niveladora 16G Retroexcavadora 446 Camiones de volteo, Camión revolvedor, Señalamientos. Camioneta pick-up para diversos usos.
Construcción	Tractor Caterpillar D-6 CAT, Moto conformadora. Cortadora 12 H.P. Compresor 100 Lbs. Revolvedora 1 saco Retroexcavadora Case 680 y Case 580, Tractor D-9 de orugas Perforadora. Grúa capacidad de 15 toneladas. Camión de volteo 7 - 21 m^3 Camioneta pick-up para diversos usos.
	Asfaltadora.
	Compactador vibratorio
	Malacate
Operación y mantenimiento	Equipo de limpieza y mantenimiento de la red de drenaje. Camioneta pick-up para diversos usos.

El tiempo estimado de uso diario es de 6 a 8 horas de lunes a sábado.
Al listado anterior hay que agregar; equipo menor y/o herramienta como son palas, botes, cuerdas, picos, etc., que no se enlistaron pero que su uso es implícito en cada actividad propuesta**.**

Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

Generación manejo y disposición de residuos.

Tabla 18 Generación de residuos peligrosos.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRETI	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
N.A.	N.A.	Preparación del sitio.	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	Construcción	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	Operación.	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	Abandono.	Esta etapa no se tiene contemplada por la necesidad vital del proyecto.						

Tabla 19. Generación de residuos no peligrosos.

ETAPA	CARACTERÍSTICAS	PROCESO DONDE SE GENERA	VOLUMEN PRODUCIDO	DISPOSICIÓN TEMPORAL	ESTADO FÍSICO	DESTINO FINAL
PREPARACIÓN DEL SITIO	Domésticos y sanitarios.	Necesidades fisiológicas.	variable	Letrina portátil.	Sólido/ líquido	Pozo de visita asignado por Junta municipal de agua potable**
	Restos de comidas.	Alimentación	variable	Contenedor	Sólido	Confinamiento.
CONSTRUCCIÓN	Domésticos y sanitarios.	Necesidades fisiológicas.	variable	Letrina portátil.	Sólido/ líquido	Pozo de visita asignado por Junta municipal de agua potable **
	Restos de comidas.	Alimentación	variable	Contenedor	Sólido	Confinamiento.
	Madera	Construcción	variable	Contenedor	Sólido	
	Plástico		variable	Contenedor	Sólido	
	papel	Construcción	variable	Contenedor	Sólido	
OPERACIÓN	Basura.	Basura dejada por usuarios	variable	Contenedor o camión volteo	Sólido	
ABANDONO DEL SITIO	**Esta etapa no está comprendida por la necesidad vital del proyecto.**					

***Estimado por día.

****La compañía constructora contratará el servicio de renta de letrinas, la empresa que sea elegida y proporcione el servicio será la encargada del mantenimiento de las mismas, es de suponerse que de acuerdo a la Normatividad Oficial Vigente que dicha empresa opere legal y correctamente y tenga un sitio (pozo de visita) asignado por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del municipio donde descargue las aguas residuales. Se trasladarán los residuos en vehículo de la empresa o se contratara a una compañía para que recolecte la basura.

Manejo de residuos no peligrosos y peligrosos
Manejo de los residuos no peligrosos

La totalidad de los residuos generados en las diferentes etapas de construcción, operación y mantenimiento corresponden al tipo de los no peligrosos.

Tabla 20. Descripción de sitios de disposición de residuos no peligrosos.

Disposición temporal.	Contenedor de residuos no peligrosos con tapa ubicado una parte del sitio conforme al avance de obra.
Disposición definitiva.	Confinamiento controlado en la Ciudad de Tlalpa de Comonfort, Guerrero.

Manejo de los residuos peligrosos

No habrá residuos peligrosos.

Sitios de tiro para los residuos domésticos

No aplica.

Derrame de materiales y residuos al suelo

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites se puede presentar por tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio, se considera que el mantenimiento será esporádico y se tomaran las precauciones necesarias para que no suceda.

Generación de sustancias y emisiones a la atmósfera

Durante la construcción del proyecto, se generarán polvos por el movimiento de tierra producto de las excavaciones así como también se generarán humos y gases por el escape de los vehículos que participen en la obra, se estima que este impacto es puntual y temporal ya que no durará mucho tiempo e irá cambiando de sitio de acuerdo al avance de los trabajos.

Los vehículos que transporten material producto de las excavaciones deberán ir cubiertos por lonas para evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.
Durante el desarrollo de esta etapa, en las superficies de terreno sujetas a generar polvos se recomienda que se conserven húmedas, efectuando riegos de agua con pipas para disminuir la dispersión de polvos en el área de trabajo y su entorno, así como en los caminos donde circularán los vehículos y maquinaria.

Identificación de las fuentes

Las fuentes son móviles ocasionadas por los vehículos que transiten al sitio del proyecto por diversos motivos.

Contaminación por ruido

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la contaminación por ruido se deberá por el trabajo de la maquinaria pesada y equipo mecánico el cual es estimado en la tabla 21. Y el tipo de contaminación se indica en la tabla 22.

Tabla 21. Nivel promedio de ruido estimado a generar por las fuentes del proyecto.

FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Maquinaria de construcción	13	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	90 90 90	60 60 60	8 8 24
Camioneta Pick-up	2	TODAS LAS ETAPAS	90	60	8
Camioneta Pick-up	2	OPERACIÓN	90	60	24

dB- decibeles.

Tabla 22. Tipo de contaminación.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
Ruido.	Descrita detalladamente anteriormente.
Vibraciones.	Producidas por la maquinaria al desplazarse.
Energía nuclear	No aplica en el proyecto.
Energía térmica.	No aplica en el proyecto.
Luminosa.	No aplica en el proyecto.
Radioactiva.	No aplica en el proyecto.

Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto

La construcción de caminos en áreas forestales puede afectar de forma potencial al SAR de la siguiente forma:

El mejoramiento de las condiciones técnicas de cualquier camino requiere desplazar la vegetación colindante o existente a lo largo del camino a construir, por lo que afecta la diversidad y abundancia vegetal; alterando los nichos biológicos de las especies.

Las obras de proyección como los caminos constituyen una acción de fragmentación del hábitat de animales y plantas por lo que afectan los procesos biológicos e historias de vida en términos de dispersión, reproducción, migración, etc., al alterar su desplazamiento en el entorno silvestre.

El ruido ocasionado por los vehículos que transitan por el camino ahuyenta a la fauna y altera su conducta por lo que constituye un impacto a las poblaciones de animales y personas existentes a lo largo del camino.

La alteración del relieve del suelo daña o destruye madrigueras, perchas, etc., de animales modificando sustancialmente el hábitat de los organismos.

La generación de humos y partículas, así como la contaminación por plomo constituyen un impacto característico de las carreteras, no obstante, donde el tráfico vehicular que transita es muy elevado causa estos problemas.

La modificación del relieve afecta los escurrimientos de agua, los cuales son de suma importancia en la dinámica de suelos, e hidrología subterránea y superficial.

Finalmente la proyección, apertura, construcción o mejoramiento de cualquier camino modifica las condiciones originales del ecosistema afectado por lo que los daños son inevitables por lo que las acciones correctivas para atenuar estos efectos son imprescindibles.

Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas

Posibles accidentes y planes de emergencia:

Durante las etapas de:

- ✓ Preparación del sitio.
- ✓ Construcción.
- ✓ Operación.

El evento donde pudiera observarse una emergencia ambiental sería en las etapas de preparación del sitio y construcción si se presentara un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites que se puede dar si se realizan tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio.

La prevención para impedir ese hipotético caso es la prohibición a realizar acciones de mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto. Tales acciones se deberán llevar a cabo en talleres más cercanos al frente de trabajo.

Si por algún motivo hubiera una fuga de aceite en la maquinaría se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s).

Para la etapa de operación

Se contemplan accidentes viales y en algunos de estos puede haber derrame de combustible, ácido y aceite, por lo que se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes o arena para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s).En el caso de derrames de ácidos y álcalis utilizar agua en abundancia para diluir la concentración o bien utilizar alguna sustancia como buffer, por ejemplo cal agrícola.

Planes de Contingencia y Respuesta de Emergencias

Este programa de contingencias y respuesta de emergencias contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia que podrían suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto, que puedan poner en peligro al ambiente o la seguridad del personal, su propósito es compilar las acciones y los procedimientos de primera respuesta a aplicarse para prevenir y responder a las posibles emergencias durante las actividades del proyecto.

Identificación

A continuación, se enumeran las posibles emergencias y/o contingencias que pueden suceder durante las diferentes etapas del proyecto.

Accidentes

Cortocircuito en vehículos.
Choques y volcaduras.
Atropellamiento.
Electrocutamientos.
Asfixia por inmersión en medio líquido.
Incendio forestal.
Caídas de altura.
Asaltos.
Mordeduras/piquetes por animales venenosos, con especial énfasis en enjambres de abejas africanas.

Manejo de sustancias y materiales peligrosos

Los materiales que se manejarán son aceites, diésel y gasolina, así como grasas, los cuales serán proveídos por un camión nodriza a cada uno de los vehículos de trabajo, principalmente maquinaria pesada. No deberá haber depósitos de los mismos dentro del área de trabajo. Los filtros de aceite usados, estopas impregnadas con grasas y aceites, tambores vacíos que contenían aceite y baterías usadas, deberán ser almacenadas por el contratista

en tambores metálicos de 200 L. y recogidas por prestador de servicios autorizado para el manejo, transportación y acopio de residuos peligrosos y entregar la boleta correspondiente que servirá del contratista y entregadas a un centro de acopio autorizado. Queda estrictamente entregar el aceite gastado a ladrilleros o albañiles para impregnar madera.

En caso de ocurrir derrames o fugas se deberá biorremediar inmediatamente el área con almohadillas absorbentes y remover el suelo contaminado.

De ocurrir la fuga en medio acuático deberá notificarse a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para proceder a recoger, también mediante almohadillas flotantes el aceite suspendido en el agua y prevenir y dar respuesta a la contingencia de acuerdo con la Tabla 23.

Tabla 23. Prevención y respuesta a diferentes tipos de sustancias.

TIPO DE SUSTANCIA.	TIPO DE ALMACENAMIENTO O TRANSPORTE	ACCIONES DE PREVENCIÓN	PLAN DE RESPUESTA
Gasolina	Bidones de 50 L.	Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.
Diésel	Camioneta nodriza con cisterna.	Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.
Aceite	Camioneta nodriza con tambores 200 L.	Los cambios de aceite se deberán realizar en sitios con pisos de concreto empleando además una charola metálica de captación.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.
Grasa para chasis	Camioneta nodriza con tambores 200 L.	Tener cuidado en la aplicación de grasas. Usar “graseras” en buen estado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.

Prevención y respuesta

En una obra constructiva de esta índole es muy importante adoptar las siguientes medidas de seguridad:

1. Todos los empleados deberán utilizar cascos y chalecos fluorescentes.
2. Se deberán colocar avisos de reducción de velocidad, así como topes e indicadores, de requerirse.
3. Deberán instalarse bandereros en los cruces con otras vialidades para controlar el tráfico de entrada y salida de camiones de carga, de requerirse.
4. Todos los camiones de volteo y maquinaria pesada deberán contar con señal acústica de reversa.
5. No deberán hacerse fogatas para calentar los alimentos, es recomendable la instalación de estufas con 2 o 4 quemadores a base de gas LP para calentar los alimentos.
6. Todos los trabajos en altura deberán realizarse utilizando andamios y equipos personales de seguridad con arneses.
7. El pago al personal deberá ser con tarjeta, no en efectivo ni dentro de la obra para evitar atracos y que el personal que labora resulte afectado o haya heridos o muertos.
8. Deberá contratarse personal de seguridad para que vigile el ingreso de personas extrañas al área de trabajo.
9. Todo la maquinaria y vehículos deberán contar al menos con extinguidores de espuma ABC de 2 Kg. de capacidad.
10. Los supervisores deberán contar con botiquín médico de emergencias y este deberá contener succionadores de veneno tipo Aspivenin.
11. Durante la remoción de la vegetación, los operadores de maquinaria pesada deberán contar con trajes y careta para apicultor.

Medidas de seguridad

El ingeniero residente de obra y los supervisores deberán contar siempre con un directorio con los diferentes teléfonos de emergencia como H. Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Mexicana, Protección Civil, Policía Municipal, etc., mismos que son los cuerpos de auxilio más cercanos al sitio del proyecto.

Incendios forestales

Se solicitará la intervención inmediata del H. Cuerpo de Bomberos de la ciudad más cercana al sitio, dependiendo de la magnitud del incendio.

Choques y volcaduras

Dependiendo la severidad del accidente se solicitará la intervención de los bomberos para que utilicen las "quijadas" neumáticas que permitan liberar a las víctimas prensadas y de los socorristas de Cruz Roja Mexicana para su traslado al hospital más cercano. Las autoridades de tránsito municipal, PFP o

en su caso Ministerio Público, deberán también ser alertadas de acuerdo con su competencia por el sitio donde haya ocurrido el accidente y su desenlace.

Atropellamientos

Dependiendo la gravedad se podrá trasladar a la víctima al hospital más cercano en vehículos propios de la empresa contructora o solicitar una ambulancia de la Delegación Cruz Roja Mexicana más cercana al frente de trabajo.

Todas las contingencias deberán ser reportadas de inmediato en el orden jerárquico inmediato ascendente y deberá realizarse una descripción pormenorizada del evento, con datos como: sitio del accidente, horario, personal afectado, testigos e incidencias. Esto con la finalidad de poder llenar verazmente el formato de accidentes de trabajo del IMSS.

Sustancias peligrosas

No se utilizan este tipo de sustancias en el proyecto.

Riesgo

No hay elementos de riesgo ambiental en las diferentes etapas del proyecto, por lo que solamente se elaboró esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R).

Si la autoridad a su juicio determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.

Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Es más factible a futuro que se dé una ampliación que el abandono de la carretera.

Las instalaciones con carácter temporal que se utilizarán a lo largo del trazo como letrinas portátiles, comedores rústicos y oficinas móviles, serán desmanteladas y retiradas con facilidad debido a los materiales que las componen y serán trasladadas al almacén de la compañía constructora para ser utilizadas en otra obra.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 8.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

Capítulo III

Contenido

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 3
LEYES 5
I.-LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. 6
II. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 11
III. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 14
IV. LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL 17
V. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL 18
VI. LEY DE AGUAS NACIONALES 21
VII. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE 23
VIII.LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS 25
REGLAMENTOS. 26
I. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 27
II. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES 29
III. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE 32
Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09/12/2020. 32
IV. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 36
REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS 38
NORMAS OFICIALES MEXICANAS 39
PLANES DE DESARROLLO 59
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024 59
PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE GUERRERO 2022 – 2027 ..61
PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, GUERRERO. 2019-2022 62
PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE XALPATLÁHUAC, GUERRERO. 2019-2022 63
PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 64
Áreas destinadas voluntariamente a la conservación 65
REGIONES PRIORITARIAS DE ACUERDO CON CONABIO 66
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS 67
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) 67
REGION MARINA PRIORITARIA 68
ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA) 68
SITIOS RAMSAR 69
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT). 71

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

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

De acuerdo con los lineamientos establecidos por los instrumentos con validez legal, sobre la zona de estudio y el desarrollo de la actividad pretendida por el proyecto, se presenta lo siguiente:

Vinculación de la normatividad oficial vigente.

De acuerdo con la naturaleza y características del proyecto a realizar:

Manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional del Camino: Tlalquizinapa-Tlaquilzingo-Villa Guadalupe-San Nicolas Zoyatlan, tramo del Km. 2+000 al Km. 10+000 con una meta de 8.0 Km en el municipio de Tlapa de Comonfort, en el estado de Guerrero.

Las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de desarrollo de diversas entidades, que se vinculan en forma directa con dicho proyecto son:

LEYES.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL SUSTENTABLE PARA EL ESTADO DE GUERRERO.
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.
LEY GENERAL PARA LA PRESERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.
LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.
LEY DE AGUAS NACIONALES.
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.
LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

REGLAMENTOS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PRESERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NOM-001-SEMARNAT-1996.
NOM-041-SEMARNAT-2015.

NOM-042-SEMARNAT-2003.
NOM-045-SEMARNAT-2017.
NOM-052-SEMARNAT-2005.
NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-024-SSA1-1993.
NOM-080-SEMARNAT-1994.
NOM-081-SEMARNAT-1994.

PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.
ESTATAL.
MUNICIPAL.

PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO.
PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

A continuación, dichas Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de Desarrollo son vinculadas con el proyecto:

LEYES

I.-LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988.
Última reforma publicada DOF 11-04-2022.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de esta son vinculables al proyecto denominado: Manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional del Camino: Tlalquizinapa-Tlaquilzingo-Villa Guadalupe-San Nicolas Zoyatlan, tramo del Km. 2+000 al Km. 10+000 con una meta de 8.0 Km en el municipio de Tlapa de Comonfort, en el estado de Guerrero.

Vinculación:

La construcción y ejecución del proyecto por el promovente, **CENTRO SICT-GUERRERO,** obedece a la misma necesidad de modernizar los caminos rurales y con ello agilizar el tráfico que actualmente circula por un camino de terracería que tiene tramos en mal estado y no es apto para vehículos de carga, aunado a que no cuenta con infraestructura adecuada para ofrecer seguridad ni tampoco cuenta con señalamientos viales.

Con la modernización del camino rural a una carretera Tipo D mejorada, se disminuirá el tiempo de recorrido entre las poblaciones beneficiadas, las cuales tendrán una vía de comunicación que logre disminuir la alta marginación en que se encuentran, dar mayor comodidad al viajar y lo que es lógico que con menores tiempo de funcionamiento de los motores de combustión interna, disminuirá considerablemente la contaminación atmosférica y se consumirá menos combustible, es por lo cual que dicha obra está plenamente justificada y vinculada con esta ley.

A continuación, se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta ley que se consideran a nuestro juicio más relevantes e importantes con el citado proyecto.

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 adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

Vinculación:

Con la construcción y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está

cumpliendo con dicho artículo y la fracción 1° de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado.

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

Al entrar en operación esta obra de infraestructura, se espera cumplir esta fracción. Ya que al contar con una carretera en buenas condiciones se agilizara la circulación y con ello se disminuirá el impacto provocado por tener funcionando los motores de los vehículos más tiempo.

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

Es un hecho lógico que, al entrar en operación la obra, se disminuyan los tiempos de recorrido vehicular y con ello la contaminación causada por la emisión de gases contaminantes a la atmosfera y lógicamente se cumpla con esta fracción.

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Vinculación:

Por el solo hecho de que el promovente (Centro SCT Guerrero) presente a la autoridad encargada (DGIRA-SEMARNAT) del cumplimiento de esta Ley, se está dando observancia a dicha fracción.

Artículo 8o.- Corresponden a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R, Centro SCT Guerrero en cumplimiento de sus funciones, para lo que fue creada la secretaría y considerando que el estado de Guerrero y en especial La Región de la Momntaña en los municipios beneficiados con la obra, desean que se construya la carretera que beneficiará a esa región.

Con la construcción y ejecución de dicho proyecto, ya ampliamente descrito en esta MIA-R, se cumple cabalmente con los propósitos que indica dicha fracción.

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;

Vinculación:

Centro SCT Guerrero, como promovente al construir la obra carrretera multicitada y objeto de esta MIA-R está obligado con ello a prevenir y a minimizar o a reparar el daño causado. Con esa finalidad de prevenir y sobre todo de minimizar los daños causados al medio ambiente, por ello en conformidad con sus atribuciones y en corresponsabilidad con la sociedad y el medio ambiente se construye la obra de infraestructura para con ello dar cumplimiento a este artículo y la fracción o fracciones que con ello apliquen.

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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Fracción.

I.- Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación,** oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

Vinculación:

El proyecto a desarrollar se encuadra como una vía de comunicación a cargo del Centro SCT Guerrero, que en su calidad de promovente acatará las disposiciones que atañen en este artículo y la(s) fracción(es) aplicable(s) la(s)

cual(es) será(n) establecida(s) por SEMARNAT para evitar impactar en demasía el medio ambiente.

CAPÍTULO II

Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

ARTÍCULO 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.

III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;

Vinculación:

Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente acatará las disposiciones que las Normas Oficiales indiquen para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOM's que le aplican al mismo, se encuentran en el apartado correspondiente de esta MIA-R.

CAPÍTULO IV.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

Vinculación:

El Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente pondrá en práctica las medidas preventivas necesarias para cumplir con este artículo y evitar impactar en demasía el medio ambiente y en especial el suelo, evitando su pérdida y el aumento de su erosión.

CAPÍTULO VIII.

Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual.

ARTÍCULO 155.

Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.

Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Vinculación:

Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen el cuerpo de esta MIA-R en su apartado correspondiente.

II. 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.

Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes, forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R (Centro SCT Guerrero), acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto carretero denominado: Manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional del Camino: Tlalquizinapa-Tlaquilzingo-Villa Guadalupe-San Nicolas Zoyatlan, tramo del Km. 2+000 al Km. 10+000 con una meta de 8.0 Km en el municipio de Tlapa de Comonfort, en el estado de Guerrero.

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.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R, Centro SCT Guerrero, ejecutará previamente a la etapa de preparacción del sitio y construcción, el programa de rescate de especies de flora y además emprenderá el programa de rescate y traslocación de fauna de especies de lento desplazamiento o en algún estadío de vulnerabilidad que estén listadas o no dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, aplicando además las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la carretera y que se indican en esta MIA-R, las cuales tienen la finalidad de reducir al mínimo la afectación sobre el entorno, la vida silvestre y su hábitat.

El promovente Centro SCT Guerrero reportará a DGIRA y a la Oficinas de Representación de SEMARNAT y PROFEPA en el estado de Guerrero, las

acciones realizadas para la protección y conservación de la flora y fauna, indicadas en los programas de protección, rescate y reubicación de flora y fauna adjuntos en la presente MIA-R.

Artículo 27. El manejo de ejemplares y poblaciones exóticos sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticos pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación:

Aunque no se manejarán especies de fauna y flora exótica, durante la manipulación de los ejemplares nativos que se capturen y trasloquen, el promovente Centro SCT Guerrero, deberá reunir o contratar un equipo de supervisión ambiental que tenga experiencia en este tipo de acciones de protección y de rescate y reubicación de fauna silvestre, presente en la zona del proyecto, mismo que se ejecutará antes de que se llevena cabo las etapas de preparación del sitio y construcción. Dichas acciones se harán respetando lo establecido por este artículo, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.

Artículo 28. El establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.

Vinculación:

No es aplicable al proyecto, NO serán establecidos confinamientos, solo se traslocarán las especies, inmediatamente después de su captura, y ser así rescatadas dentro del área de ejecución del proyecto, para salvaguardarlas.

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.

Vinculación:

El programa de rescate y reubicación de la fauna que se presente en el sitio será traslocada a sitios similares donde fue capturada y en el menor tiempo para no causar situaciones estresantes y serán transportantados en contenedores especiales para disminuir al máximo la tensión y el sufrimiento de la captura.

Artículo 35. Durante los procesos de comercialización de ejemplares de la fauna silvestre se deberá evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los mismos, mediante el uso de métodos e instrumentos de manejo apropiados.

Vinculación:

Se colocarán letreros alusivos a no molestar, cazar, capturar o comercializar ejemplares de fauna del sitio del proyecto.

Artículo 37. El reglamento y las normas oficiales mexicanas sobre la materia establecerán las medidas necesarias para efecto de lo establecido en el presente capítulo.

Vinculación:

El promovente Centro SCT Guerrero, tomará en consideración y establecerá las medidas que sean aplicables para la protección de flora y fauna que establezcan Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que versen sobre la materia.

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. *Párrafo reformado DOF 07-06-2013*

Vinculación:

El promovente Centro SCT Guerrero, aplicará las medidas necesarias con todas las precauciones para no causar daño a la vida silvestre y su hábitat, solo ejecutará el proyecto dentro de los polígonos autorizados.

III. 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.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R (Centro SCT Guerrero), acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto carretero denominado: Manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional del Camino: Tlalquizinapa-Tlaquilzingo-Villa Guadalupe-San Nicolas Zoyatlan, tramo del Km. 2+000 al Km. 10+000 con una meta de 8.0 Km en el municipio de Tlapa de Comonfort, en el estado de Guerrero.

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.

Vinculación:

Es inegable la generación de residuos en el proyecto por lo que el promovente deberá exigir al contratista que se ejecute un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y aplique una cultura ambiental para la preservación del medio ambiente.

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo al tipo de residuo.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

Vinculación:

El producto de los desmontes tendrá un aprovechamiento forestal, pues al obtener el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la normatividad faculta a que puedan ser aprovechadas las especies maderables obtenidas. La madera de poco grosor y que no se pueda aprovechar para obtener postes, horcones, trabes, etc. será entregada como leña para combustible de las casas de los asentamientos humanos aledaños y el resto será triturada y mezclada con el suelo fértil rescatado, producto del despalme.

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

Vinculación:

A la maquinaria y vehículos que participen en el proyecto, de preferencia no se les dara mantenimiento en el sitio, este será efectuado en poblaciones

aledañas o cercanas al proyecto, si por emergencia o descompostura de alguna maquina o vehiculo es necesario darles servicio, los residuos generados de acuerdo a su tipo serán confinados temporalmente mientras son trasladados a su disposición final.

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Vinculación:

El promovente dispondrá los residuos que se deriven en las etapas de ejecución del proyecto, principalmente en las de: Preparación del sitio, construcción y mantenimiento, (no se considera la etapa de abandono), los residuos serán dispuestos en contenedores de acuerdo a su tipo y en base a ello se dispondrá su confinamiento final. El material rocoso resultante producto de los cortes de los cerros será dispuesto en zonas que no afecten la flora y la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua aledaños.

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;
Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014

Vinculación:

Las pilas utilizadas en lámparas, GPS´s u otros dispositivos fijos o móviles que las requieran para su funcionamiento una vez agotadas deberán ser almacenadas para ser entregadas a centros de acopio autorizados.

X. Los neumáticos usados, y
Fracción adicionada DOF 04-06-2014.

Vinculación:

El promovente cambiará los neumáticos en negocios establecidos de la ciudad de Tlapa, los cuales acopian los neumáticos usados y tienen la responsabilidad de depositarlos en el relleno sanitario más cercano. Si se presenta el caso necesario de cambiar los neumáticos en el sitio y la(s) llanta(s) repuesta(s) queda(n) inútil(es), esta(s) deberá(n) ser dispuesta(s) de preferencia en un relleno sanitario.

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.
Fracción recorrida DOF 19-03-2014, 04-06-2014

Vinculación:

A la fecha de elaborar esta MIA-R, no han sido adicionadas otras clasificaciones de residuos.

IV. LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL

Publicada en el DOF el 22 de diciembre de 1993.
TEXTO VIGENTE - Última reforma publicada en el DOF el 01-12-2020.

TÍTULO PRIMERO
DEL RÉGIMEN ADMINISTRATIVO DE LOS CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

CAPÍTULO I
DEL AMBITO DE APLICACION DE LA LEY.

Artículo 1o. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:

a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.

b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y

c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

V. Puentes:

a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y

b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.

XVI. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

Vinculación:

El proyecto carretero denominado: Tlalquizinapa-Tlaquilzingo-Villa Guadalupe-San Nicolas Zoyatlan, tramo del Km. 2+000 al Km. 10+000 con una meta de 8.0 Km en el municipio de Tlapa de Comonfort, en el estado de Guerrero., objeto de esta manifestación de impacto ambiental, misma que se pretende ejecutar en los municipios de Xalpatláhuac y Tlapa de Comonfort, en el Estado de Guerrero, está vinculado a esta Ley de acuerdo con los artículos 1° y 2° fracción I incisos c y fracción XVI, ya que el proyecto está regulado por dicha normativa y se debe considerar como una vía general de comunicación por el hecho de que el fondo de los recursos, para su construcción, es de origen federal.

V. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

TEXTO VIGENTE (a partir del 7 de julio de 2013). (Sin reforma a enero de 2018).
Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2021.

Capítulo Primero
Disposiciones generales

Artículo 1o. La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

Vinculación:

Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente, será inmediato responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto, sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aún cuando la tuviere, el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes

indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental, emitido por SEMARNAT; más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

Artículo 5o. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Vinculación:

Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente elabora esta MIA-R, con el objeto principal de evaluar el sitio del proyecto y minimizar los daños ambientales y así no obrar de forma dolosa.

Artículo 6o. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Vinculación:

Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente, elabora y presenta esta MIA-R, con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demasía y el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en esta MIA-R, en su apartado correspondiente. Al obtener el resolutivo respectivo se cumple con las fracciones I y II de este artículo de la LFRA.

Artículo 9o. En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo.
Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará

obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación:

Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto carretero, considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Vinculación:

Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto carretero y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar esta MIA-R para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

Vinculación:

Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto carretero y tomará las medidas correspondientes que se plasman en esta MIA-R, para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

VI. 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.

Artículo 1. La presente Ley 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.

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

De acuerdo con esta ley el promovente del proyecto carretero deberá de observar sus disposiciones legales aplicables a la obra y evitar contaminar las aguas con la ejecución del mismo.

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

Vinculación:

El Centro SCT Guerrero, en su calidad de promovente no pretende realizar aprovechamiento de recursos hídricos de la zona, en caso, que se requiera utilizar el recurso hídrico, se realizará la solicitud correspondiente, y se deberán realizar los trámites correspondientes ante la delegación de la CNA correspondiente.

El camino cruza corrientes de agua intermitentes, de los cuales no se prevé modificar su flujo, ni su actual dinámica ya que tiene contemplado construir obras de drenaje, las cuales se encuentran enlistadas en el capítulo II, de igual manera en el capítulo VI se describen las medidas de prevención y mitigación con las que se pretende garantizar la protección de los cuerpos hídricos y así el dar cumplimiento cabal a este precepto.

Así mismo la LAN define lo siguiente:

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 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Vinculación:

El proyecto considera la ocupación de zona federal en tres obras de drenaje menor (4+470.20; 5+652.55 y 8+003.89), en escurrimientos intermitentes con una anchura no mayor de cinco metros.

VII. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Diario Oficial de la Federación 25 de febrero de 2003.
TEXTO DECRETO por el que se abroga la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de febrero de 2003, se expide la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; y se reforma el primer párrafo al artículo 105 y se adiciona un segundo párrafo al mismo artículo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (05/JUNIO/2018).
Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada 28/04/2022.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas fracciones del artículo 7° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (13/Abril/2020).

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

Fracción reformada DOF 13-04-2020

XIX. Degradación forestal: Proceso de disminución de la capacidad de los terrenos forestales en uno o varios de sus componentes para brindar servicios ambientales, así como la pérdida o reducción de su capacidad productiva;

XIX Bis. Degradación de terrenos forestales arbolados: Reducción de la biomasa arriba del suelo en terrenos forestales arbolados sin que cause una reducción de la cobertura de copa por debajo del umbral mínimo del diez por ciento;

XXII Bis. Pérdida de vegetación forestal: La conversión de terrenos forestales por causas inducidas o naturales a otro tipo de uso de la tierra, o la reducción de la cobertura de vegetación forestal;

XXXVIII Bis. Otros terrenos forestales: Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados;

Fracción adicionada DOF 13-04-2020

LXX. Terreno diverso al forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales;

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

Fracción reformada DOF 13-04-2020

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

Fracción adicionada DOF 13-04-2020

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Vinculación:

El proyecto denominado: Camino: Tlalquizinapa-Tlaquilzingo-Villa Guadalupe-San Nicolas Zoyatlan, tramo del Km. 2+000 al Km. 10+000 con una meta de 8.0 Km en el municipio de Tlapa de Comonfort, en el estado de Guerrero, se vincula con esta LEY, ya que el proyecto requiere la remoción de vegetación forestal que implica el cambio de uso del suelo (CUSTF) en terrenos forestales arbolados existentes dentro de la "línea de ceros" (3.54 ha), aunque esta vegetación no tendrá un aprovechamiento forestal comercial.

De acuerdo con la LGDFS el cambio de uso del suelo en terrenos forestales se da en terrenos arbolados y otros terrenos que contienen al menos 1,500 m^2 de vegetación forestal. La principal vegetación por remover es de tipo secundaria arbustiva de selva baja.

Artículo 93. La Secretaría autorizará 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 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.*

Párrafo reformado DOF 26-04-2021

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

La Secretaría podrá emitir criterios y lineamientos en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el ámbito de sus atribuciones y de conformidad con lo establecido en esta Ley y su Reglamento.

Párrafo adicionado DOF 11-04-2022

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.

Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

Párrafo adicionado DOF 26-04-2021

Vinculación:

Antes del inicio de los trabajos se presentará a la DGGFyS-SEMARNAT el ETJ correspondiente para el cambio de uso de suelo estimado de 3.54 ha de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Dicho ETJ contendrá, entre otros, la información que sustenta el cumplimiento de los 4 criterios de excepción establecidos en este artículo, así como los programas de rescate y reubicación de flora y fauna.

VIII.LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19/02/2021.

Artículo 1o.- Las disposiciones de esta Ley son de interés público.

Vinculación:

El proyecto carretero NO se vincula con esta LEY al no utilizar explosivos.

REGLAMENTOS.

I. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R, Centro SCT Guerrero, al ingresarla a la DGIRA/SEMARNAT, está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

Artículo 2o.- La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

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:

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, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R, Centro SCT Guerrero**,** al ingresar la presente Manifestación de impacto ambiental – Modalidad Regional a DGIRA-SEMARNAT y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental, está cumpliendo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA),

así como sus artículos y fracciones aplicables.

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 1,000 m^2, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la 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;

Vinculación:

El proyecto se vincula con el inciso O) fracción I del artículo 5° del REIA, ya que se realizarán obras y actividades que requerirán de CUSTF para la modernización de la vía de comunicación.

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.
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.

Vinculación:

En este artículo se hace alusión a la modalidad regional, que corresponde a la más extensa y detallada de las dos modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental. Se considera que es la modalidad que en su caso debe presentarse, porque el proyecto contempla obras que se encuadran en el artículo 11 párrafos I, III y IV, así como en varios incisos del Artículo 28 de la LGEEPA como del Artículo 5o. de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, lo cual significa que corresponde a un conjunto de proyectos. Esto es, construcción de obras hidráulicas (obras de drenaje menor) y la construcción de la vía de comunicación, así como que el proyecto prevé impactos acumulativos que pueden ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

El promovente de esta MIA-R, y al ingresarlo a SEMARNAT/DGIRA y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como sus artículos y fracciones correspondientes.

II. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

Artículo 2o.- Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

Vinculación:

De acuerdo con el artículo 2° de este reglamento de la LAN, los escurrimientos y las 7 corrientes que atraviesa el camino son aguas continentales que conforman una corriente intermitente, pues solo tienen caudal en la época de lluvias. Por lo anterior estos cuerpos de agua están sujetos jurídicamente a lo que mandata la LAN y este reglamento.

Artículo 4o.- Para efectos de las fracciones VIII del artículo 3o., y IV, del artículo 113 de la "Ley", por lo que se refiere a la delimitación, demarcación y administración de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, se estará a lo siguiente:

I.El nivel de aguas máximas ordinarias a que se refiere la fracción VIII, del artículo 3o., de la "Ley", se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en éste se produzca desbordamiento. La creciente máxima ordinaria estará asociada a un periodo de retorno de cinco años.

Para el caso de corrientes que presenten flujo nulo durante uno o más años de su periodo de registro, "La Comisión" determinará el periodo de retorno equivalente que tome en cuenta esta situación. Para el caso de estas corrientes y de las cuencas sin registro hidrométrico, la creciente máxima ordinaria se obtendrá a partir de tormentas máximas ordinarias, a las que se asociará el periodo de retorno correspondiente y el cálculo del escurrimiento

respectivo se hará con las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión".

Para determinar la creciente máxima ordinaria de un cauce ubicado aguas abajo de una presa, se deberá considerar la ocurrencia simultánea de la creciente máxima ordinaria que genera la cuenca propia de dicho cauce y los caudales máximos posibles que descarga la presa, después de regular la creciente máxima ordinaria que genera su cuenca alimentadora, para el mismo periodo de retorno de cinco años.

En los ríos en llanuras de inundación, para efectos de lo dispuesto en este artículo, se tomará el punto más alto de la margen o ribera.

En el caso de barrancas profundas, "La Comisión" determinará la ribera o zona federal de corrientes o depósitos de agua, únicamente cuando la inclinación de dicha faja sea de treinta grados o menor, en forma continua;

Vinculación:

La zona federal de las corrientes intermitentes que conforman un cauce y que atraviesan el proyecto corresponde a 5 m de longitud a ambos lados. Es en estos sitios donde se llevarán a cabo las obras de drenaje menor, para lo cual se solicitará permiso a CONAGUA.

Artículo 133.- Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

Vinculación:

El promovente reconoce que es la CONAGUA la autoridad responsable de administrar, prevenir y controlar la contaminación del agua, por lo que se deberá evitar que se arrojen residuos sólidos de cualesquiera tipos (basura, escombro, rocas voluminosas, suelo, etc.) así como aguas de origen fisiológico a los cuerpos de agua por donde atraviesa el proyecto.

Como ya se comentó, se realizará limpieza de las corrientes para evitar su taponamiento o desvio. Además, se instalarán letrinas y recipientes para residuos sólidos en el frente de obra.

Artículo 146.- Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que

utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.

Vinculación:

El promovente reconoce ser solidariamente responsable con la empresa especializada para la renta y limpieza de letrinas y disposición adecuada de los residuos fisiológicos que contrate, por lo que revisará que cuente con la autorización correspondiente del municipio u organismo operador del sistema de drenaje que desemboque a una planta de tratamiento, para que dichas aguas sean descargadas y tratadas.

III. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09/12/2020.

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Artículo 2°. Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones previstas en el artículo 7 de la Ley, se entenderá por:

I. Acahual, asociaciones vegetales que se localizan en áreas originalmente ocupadas por Selvas que han sido sometidas al establecimiento de praderas artificiales y cultivos anuales o perennes mediante un sistema de producción tradicional, en subsecuentes años de cultivo que al estar en periodos de descanso recuperan la vegetación de Selva a través de un proceso de sucesión ecológica y que presentan diferencias de estructura, composición, tamaño o densidad con respecto a las Selvas maduras;

V Bis. Bosque: Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley;

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

LX Bis. Selva: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura *in situ*. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

Vinculación:

Aunque existe vegetación de acahual a ambos lados del actual camino de terracería, también se presentan masas forestales con terrenos arbolados de bosque y selva que exceden los 1,500 m^2 de superficie y que se definen en el artículo 2° fracciones V Bis y LX como vegetación forestal de selva baja caducifolia; y que por rectificaciones habra cambio de uso de suelo, por ello se requiere la elaboración y presentación de un ETJ para para su autorización.

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.

Vinculación:

El camino existente se construyó antes de la existencia de la LGEEPA (1988) y su reglamento, así como la nueva LGDFS y sus antecesoras (anterior Ley Forestal, LGDFS-2002 y LGDFS-2020, con todas sus reformas y adiciones), por tal motivo los terrenos forestales originales se transformaron para dar paso al camino existente, por lo que estas acciones no pueden considerarse ilícitas.Adicionalmente el predio no ha sido objeto de incendios ni se ha presentado otra causa que haya afectado la cubierta vegetal existente a ambos lados del camino.

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
V. 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.

Vinculación:

Junto con el ETJ y sus programas se presentará la solicitud de CUSTF establecida en este artículo adjuntando la documentación arriba solicitada, así como el pago de derechos correspondiente.

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

I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;
II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;
III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de
vegetación y composición de grupos faunísticos;
IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;
VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;
VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;
VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;
X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;
XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;
XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;
XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;
XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y
XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.
Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.

Vinculación:

El EJT a presentar deberá contener los XV capítulos anteriormente ennumerados y establecidos en este artículo 141 del RELGDFS, enriquecidos con información más profusa solicitada en la Guía para la Elaboración de los Estudios Técnicos Justificativos publicada por la DGGFyS-SEMARNAT.

IV. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R, Centro SCT Guerrero, acatará las disposiciones de este Reglamento que sean aplicables al proyecto carretero.

TÍTULO SEGUNDO
CONCERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL
CAPÍTULO ÚNICO.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Segundo no son aplicables al proyecto carretero.

TÍTULO TERCERO
DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO
Procedimiento en General.

CAPÍTULO SEGUNDO
Sanidad de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Tercero, Capítulo Primero y Capítulo Segundo, no son aplicables al proyecto carretero.

CAPÍTULO TERCERO.

Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto carretero.

CAPÍTULO CUARTO
Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto carretero.

TÍTULO CUARTO
CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO
Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre

CAPÍTULO SEGUNDO
Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas

CAPÍTULO TERCERO
Restauración y Vedas

CAPÍTULO CUARTO
Ejemplares y Poblaciones que se Tornen Perjudiciales

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Cuarto, Capítulo Primero, Capítulo Segundo, Capítulo Tercero y Capítulo Cuarto no son aplicables al proyecto carretero.

CAPÍTULO QUINTO
Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural.

Artículo 83. Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá**:**

I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y
II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

Vinculación:

El promovente Centro SCT Guerrero propone en esta MIA-R, un Programa de Rescate y reubicación de fauna, conteniendo el objetivo de la traslocación.

Estas acciones de rescate y traslocamiento de la fauna que se presente en el área del proyecto, se hace para su protección y salvaguarda, no serán introducidas especies nuevas ni ajenas a los sitios de traslocación ni tampoco especies para repoblación del sitio.

TÍTULO QUINTO
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO
Aprovechamiento Extractivo.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Quinto, y sus capítulos, no son aplicables al proyecto carretero, el promovente no pretende el aprovechamiento de ningún tipo, ni confimaniento, ni caza ni cualesquier otro de vida silvestre. Seran colocados letreros prohibiendo la caza de fauna en el sitio.

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS

TEXTO VIGENTE
Nuevo Reglamento publicado en la Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972.

No es aplicable al proyecto, no se utilizarán explosivos.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

SECCIÓN VI de la LGEEPA.
Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

El proyecto de modernización del camino rural objeto de este estudio ambiental se vincula con las siguientes normas oficiales mexicanas:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.** Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de

observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Vinculación:

Al respecto el promovente manifiesta que durante la ejecución del proyecto carretero ampliamente citado y objeto de esta MIA-R no se descargarán contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial o subterránea de los cuerpos de agua que atravesará. No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO, etc., coliformes, ni metales pesados a los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad vigente.

La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de los trabajadores de la obra, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.

Además, no se dará mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto ni se almacenarán combustibles.

Los restos de acero, madera, papel, cartón, vidrio, aluminio, plásticos, envases PET y escombros que genere la construcción, serán recogidos y depositados diariamente en contenedores para residuos sólidos. Estos materiales serán reciclados y reusados de acuerdo su potencial. Al finalizar la obra se realizará una limpieza escrupulosa del área para no dejar ningún tipo de desperdicio o de escombro que pueda alterar la calidad del agua.

El promovente será el responsable directo tanto de la supervisión ambiental como el estricto cumplimiento de esta normatividad.

- **Norma Oficial Mexicana 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.

Que la norma en su versión anterior posibilitó el control y registro de las emisiones de fuentes móviles, que sirvieron de base para los Programas de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO), cuya aplicación data de hace más de 30 años. Lo cual requiere su actualización considerando, que las fuentes móviles emisoras a la atmósfera (vehículos automotores) se han incrementado con una tasa de 7,7%, llegando alrededor de 30 millones de unidades, las cuales circulan a nivel nacional, siendo esta tasa superior al PIBâ¤ 3,5% anual e incluso a la tasa de población nacional que es â¤ 2%.

Que en la presente norma se establece la actualización de los valores de emisión para vehículos 1993 y anteriores con el método dinámico los cuales serán acordes a la tecnología con la que fueron fabricados.

Que la presente norma persigue la actualización de los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, con el Método Dinámico a nivel nacional, así como, la integración de los avances tecnológicos y la incorporación de medidas de cumplimiento ambiental, para los vehículos de procedencia extranjera que se introducen al país para su importación definitiva como medidas de protección al medio ambiente, al ser humano y sus ecosistemas.

4. Especificaciones.

4.1 El Gobierno Federal, el Gobierno del Distrito Federal, los gobiernos estatales y municipales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, deberán instrumentar sus PVVO, aplicando el método de prueba dinámica, procedimiento de medición de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.

4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

TABLA 1.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Dinámico

Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO_x ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Mín.	Máx.	
1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05
1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05

Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm (µmol/mol) y 2.- % vol. (cmol/mol).

4.2.1.1 Cuando los vehículos que sean definidos por su fabricante como inoperables en el dinamómetro o aquellos cuyo peso rebase la capacidad del mismo, se empleará el método de prueba estática procedimiento de medición, de acuerdo con lo establecido en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes

del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.

TABLA 2.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Estático

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
				Mín.	Máx.	
1993 y Anteriores	400	3,0	2,0	13	16,5	1,05
1994 y posteriores	100	1,0	2,0	13	16,5	1,05

4.2.2.1 No aplicará el valor del Factor Lambda en el caso de la prueba en marcha mínima.

4.5 Los vehículos nuevos podrán quedar exentos de la verificación vehicular obligatoria por un periodo de hasta dos años posteriores a partir de su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y/o locales competentes. Estas autoridades podrán ampliar el beneficio de exención de acuerdo a las políticas de promoción de vehículos con nuevas tecnologías de control de emisiones.

Vinculación:

Para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres que se encuentren más cerca del frente de trabajo, se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites permisibles de hidrocarburos y de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

4. Especificaciones.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos

comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 1

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 80,000 km											
		CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	diesel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62	-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.200		0.44	0.62	-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU	3.11		0.240		0.68	0.95	-	0.075		
B	VP	2.11		0.099		0.249		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU	2.74		0.121							
	CL4 y VU							-	0.075		
C	VP	2.11		0.047		0.068		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU			0.087		0.124					
	CL4 y VU							-	0.075		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 2

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
		CO g/km		HC g/km	HC + NOx g/km	NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	Diesel
B	VP CL y VU Clase 1	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-
	CL y VU Clase 2	2.26	0.80	0.162	0.72	0.125	0.65	-	0.070		
	CL y VU Clase 3	2.83	0.95	0.200	0.86	0.137	0.78	-	0.100		
C	VP CL y VU Clase 1	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 2	1.81	0.63	0.13	0.39	0.10	0.33	-	0.040		
	CL y VU Clase 3	2.27	0.74	0.16	0.46	0.11	0.39	-	0.060		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

4.4 Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse

utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

Vinculación:

Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos en talleres ubicados en poblaciones aldañas y/o cercanas al trazo. La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado se encuentren dentro de los límites que establecen esta Norma Oficial Mexicana.

- **Norma Oficial Mexicana 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.

4. Límites máximos permisibles de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1.

Tabla No. 1.

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)*
2003 y anteriores	2.0	65.87
2004 y posteriores	2.0	57.68

4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.

Tabla No. 2

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)*
1990 y anteriores	3.0	72.47
1991 y posteriores	2.5	65.87

Vinculación:

Se dará mantenimiento preventivo en talleres de las poblaciones más cercanas al frente de trabajo, a la maquinaria que utiliza combustible diésel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebase el coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad máximo permisible correspondiente al modelo del vehículo a darle mantenimiento, establecidos en dicha Norma Oficial Mexicana y el promovente será el responsable de supervisar el cumplimiento de lo anterior.

- **NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005,** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

2. Objetivo.

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

3. Campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

4. Referencias.

4.1 Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2003.

4.2 Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 22 de octubre de 1993, la cual ha cambiado de nomenclatura en dos ocasiones, la primera, por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 29 de noviembre de 1994, siendo modificada a NOM-053-ECOL-1993 y, la segunda, por el Acuerdo emitido en el mismo órgano de difusión el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.3 Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambientalResiduos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 17 de febrero de 2003, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.4 Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección Ambiental-Bifenilos Policlorados (BPC's)-Especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 10 de diciembre de 2001, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.5 Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2005.

4.6 Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2004.

4.7 Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT/2003, Listado de las Substancias y Materiales Peligrosos más usualmente transportados, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 2003.

5. Definiciones.

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en los Reglamentos correspondientes y las siguientes:

5.1 Constituyente Tóxico.- Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que éste sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.

5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.

5.3 CRIT.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.

5.4 Extracto PECT.- El lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente.

5.5 Fuente específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que están definidas por giro o proceso industrial.

5.6 Fuente no específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que por llevarse a cabo en diferentes giros o procesos se clasifican de manera general.

5.7 Ley. - La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

5.8 PECT. - Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos.

5.9 Residuos peligrosos resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos. - Sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales.

5.10 Reglamento. - El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

5.11 Secretaría. - La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

5.12 Toxicidad. - La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas.

5.13 Toxicidad Ambiental. - La característica de una sustancia o mezcla de sustancias que ocasiona un desequilibrio ecológico.

5.14 Toxicidad Aguda. - El grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola exposición, daños o la muerte de un organismo.

5.15 Toxicidad Crónica. - Es la propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de exposiciones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratogénicos o mutagénicos.

6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso
6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.

6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:
Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

6.2.1 Las Toxicidades aguda y crónica referidas en los Listados 1, 2, 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana no están contempladas en los análisis a realizar para la determinación de las características CRIT de peligrosidad en los residuos.

6.2.2 El Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana contiene las bases para listar residuos peligrosos por "Fuente Específica" y "Fuente No Específica", en función de sus Toxicidades ambiental, aguda o crónica.

6.3 Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales

6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.

6.3.1 Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002.

6.3.2 Los bifenilos policlorados (BPC's) están sujetos a las disposiciones establecidas en la NOM-133-SEMARNAT-2000.

6.3.3 Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
6.3.4 Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la NOM-141-SEMARNAT-2003.

6.4 Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en el inciso 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana. Esta determinación se llevará a cabo mediante alguna de las opciones que se mencionan a continuación:

6.4.1 Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infeccioso.

6.4.2 Manifestación basada en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo en los siguientes casos:

6.4.2.1 Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en esta norma.

6.4.2.2 Si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso.

6.4.2.3 Si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

7. Características que definen a un residuo como peligroso

7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales

7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad - Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infecciosa

7.1.1 Las Toxicidades aguda y crónica quedan exceptuadas de los análisis a realizar para la determinación de la característica de Toxicidad Ambiental en los residuos establecida en el numeral 7.5 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.2 Es Corrosivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.2.1 Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.2 Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
7.2.3 Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3 Es Reactivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.3.1 Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.2 Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.3 Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de

ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

7.5 Es Tóxico Ambiental cuando:

7.5.1 El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.

7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.

7.6.2 No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.6.3 Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.

7.6.4 Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

7.7 Es Biológico-Infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, referida en el punto 4 de esta Norma.

8. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

8.1 Las muestras para determinaciones analíticas deben ser tomadas directamente a la salida del proceso o del área de almacenamiento en su caso, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Norma Mexicana correspondiente y deberán ser representativas del volumen generado,

considerando las variaciones en el proceso y, además, se debe establecer la cadena de custodia para las mismas.

8.2 La Secretaría reconocerá las determinaciones analíticas de la prueba CRIT que hayan sido muestreadas y analizadas por un laboratorio acreditado y aprobado conforme a las disposiciones legales aplicables.

9. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional ni norma mexicana.

TABLA 1 Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR).

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infeccioso	B

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M".

TABLA 2
Límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos en el extracto PECT.

No. CAS[1]	Contaminante	LMP[2] (mg/L)
CONSTITUYENTES INORGANICOS (METALES)		
7440-38-2	Arsénico	5.0
7440-39-3	Bario	100.0
7440-43-9	Cadmio	1.0
7440-47-3	Cromo	5.0
7439-97-6	Mercurio	0.2
7440-22-4	Plata	5.0
7439-92-1	Plomo	5.0
7782-49-2	Selenio	1.0

CONSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES.

94-75-7	Acido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D)	10.0
93-72-1	Acido 2,4,5-Triclorofenoxipropiónico (Silvex)	1.0
57-74-9	Clordano	0.03
95-48-7	o-Cresol	200.0
108-39-4	m-Cresol	200.0
106-44-5	p-Cresol	200.0
1319-77-3	Cresol	200.0
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	0.13
72-20-8	Endrin	0.02
76-44-8	Heptacloro (y su Epóxido)	0.008
67-72-1	Hexacloroetano	3.0
58-89-9	Lindano	0.4
74-43-5	Metoxicloro	10.0
98-95-3	Nitrobenceno	2.0
87-86-5	Pentaclorofenol	100.0
8001-35-2	Toxafeno	0.5
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	400.0
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	2.0

CONSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES.

71-43-2	Benceno	0.5
108-90-7	Clorobenceno	100.0
67-66-3	Cloroformo	6.0
75-01-4	Cloruro de Vinilo	0.2
106-46-7	1,4-Diclorobenceno	7.5
107-06-2	1,2-Dicloroetano	0.5
75-35-4	1,1-Dicloroetileno	0.7
118-74-1	Hexaclorobenceno	0.13
87-68-3	Hexaclorobutadieno	0.5
78-93-3	Metil etil cetona	200.0
110-86-1	Piridina	5.0
127-18-4	Tetracloroetileno	0.7
56-23-5	Tetracloruro de Carbono	0.5
79-01-6	Tricloroetileno	0.5

1 No. CAS: Número del Chemical Abstracts Service (Servicio de Resúmenes Químicos) 2 LMP: Límite Máximo Permisible.

LISTADO 5

CLASIFICACION POR TIPO DE RESIDUOS SUJETOS A CONDICIONES PARTICULARES DE MANEJO.

Residuo	CPR	Clave
BATERIAS, CELDAS Y PILAS		
CELDAS DE DESECHO EN LA PRODUCCION DE BATERIAS NIQUEL-CADMIO	(T)	RP 1/01
PILAS O BATERIAS ZINC-OXIDO DE PLATA USADAS O DESECHADAS	(T)	RP 1/02
CATALIZADORES GASTADOS		
CATALIZADOR GASTADO CON OXIDOS DE FIERRO, CROMO Y POTASIO PROVENIENTES DEL REACTOR DE DESHIDROGENACION EN LA PRODUCCION DE ESTIRENO	(T)	RP 2/01
CATALIZADOR GASTADO DE CLORURO DE MERCURIO EN LA PRODUCCION DE CLORO	(T)	RP 2/02
CATALIZADOR GASTADO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(T)	RP 2/03
CATALIZADORES GASTADOS EN LA PRODUCCION DE MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS	(T)	RP 2/04
CATALIZADORES GASTADOS DE VEHICULOS AUTOMOTORES	(T,C)	RP 2/05
ESCORIAS		
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO DE FUNDICION DE CHATARRA EN LA PRODUCCION DE ALUMINIO	(T)	RP 3/01
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO ELECTRICO EN LA PRODUCCION DE FOSFORO	(T)	RP 3/02
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE COBRE	(T)	RP 3/03
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE PLOMO	(T)	RP 3/04

LODOS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
LODOS DE LOS TANQUES DE ENFRIAMIENTO CON ACEITES UTILIZADOS EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(T)	RP 4/01
LODOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE DECAPADO O DEL DESENGRASADO	(T)	RP 4/02
LODOS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTAÑADO, FOSFATIZADO, LATONADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METALICAS	(T,C)	RP 4/03
BENEFICIO DE METALES		
LODOS DEL ANODO ELECTROLITICO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 4/04
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS EN LA PRODUCCION DE HIERRO Y ACERO	(T)	RP 4/05
LODOS DEL LAVADOR DE GASES EN LA FUNDICION Y REFINADO DE ALUMINIO	(T)	RP 4/06
LODOS DE LA MANUFACTURA DE ALEACIONES DE NIQUEL	(T)	RP 4/07
LODOS DE LAS PURGAS DE LAS PLANTAS DE ACIDO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE COBRE	(T)	RP 4/08
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO	(T)	RP 4/09
LODOS PROVENIENTES DE LA LAGUNA DE EVAPORACION EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/10
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/11
CURTIDURIA		
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE DESENCALADO Y DEPILADO	(C,R)	RP 4/12
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PELAMBRE O DEPILADO (ENCALADO)	(C,R)	RP 4/13
LODOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CURTIDO AL CROMO	(C)	RP 4/14

Vinculación:

Es un hecho que mientras dure la construcción del proyecto carretero, se producirán en mínima cantidad residuos peligrosos, por el mantenimiento a la maquinaria, mismo que de preferencia no se le deberá dar mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, exceptuando alguna emergencia o accidente donde ocurra algún derrame de residuo peligroso, que de ocurrir se bioremediará el sitio afectado.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se deberá realizar en talleres aledaños o cercanos al trazo y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos. Previendo emergencias, se contempla la disposición temporal adecuada en instalaciones (talleres) del contratista, para que posteriormente sea una empresa especializada quién preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SCT, debido expedir boletas de recolección como comprobante.

El promovente de esta MIA-R, será el responsable de supervisar el cumplimiento de lo anterior.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**.- Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Vinculación:

Dentro del sitio del proyecto NO se encontraron especies de flora o fauna dentro de alguna categoría de riesgo de esta NOM, sin embargo, en el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto objeto de esta MIA-R, se tiene conocimiento de la presencia de especies de flora y fauna, enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la presente Norma Oficial Mexicana.

Por lo anterior el desarrollo del proyecto pudiera afectar a las especies de fauna que se incluyen en esta norma, y que eventualmente se puedan encontrar en el área donde se llevarán a cabo las obras y actividades del proyecto, aunque se llevarán a cabo trabajos preliminares de ahuyentamiento, así como acciones consideradas dentro de un programa de rescate y reubicación de flora y de fauna, para la fauna se considera la revisión de nidos, cuevas, remoción de troncos, piedras y de cualesquier otro sitio que pueda significar un hábitat para algún estadio de las diversas especies de fauna.

Con el ahuyentamiento muchas especies como las aves y mamíferos, que son organismos de rápido desplazamiento se alejarán inmediatamente del área y para el caso de anfibios y reptiles que son organismos de lento desplazamiento se ejecutará acciones de rescate y reubicación, de los indivios capturados.

Debido a la presencia de especies dentro de esta Norma Oficial Mexicana y algunas de ellas siendo endémicas, es conveniente que el promovente presente a DGIRA/SEMARNAT un instrumento de garantía que avale la ejecución de programas de rescate y reubicación de la fauna que se presente en el área del proyecto.

Para el caso de flora, durante el desmonte y despalme requerido deberá rescatar todos los ejemplares de arbolado y arbustivos que cumplan las características del Programa y trasladarlos al vivero, deberá permanecer personal especializado en flora y fauna y un supervisor ambiental.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

  El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

  La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, ***exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.***

  Durante todas las etapas que conforman este proyecto:

  Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, para la preparación del sitio y construcción del proyecto, así como para el desplazamiento de materiales de construcción, y sobre todo el transporte del personal.

  En las etapas: Preparación del sitio y construcción. Se utilizará maquinaria pesada al igual que trascabos y tractores de orugas Caterpillar D-9 mismos que están exentos de control por esta Norma Oficial.

  En las etapas de: Preparación del sitio y construcción es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal del sitio del proyecto a distintas Poblaciones aledañas y cercanas al trazo Carretero y en la etapa de operación mantenimiento se usaran vehículos del promovente mismos que deben de contar con un programa de mantenimiento.

  Vinculación:

  Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en la construcción, y en ningún caso, exceder los límites máximos permisibles que establece la norma.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

  1. OBJETO.

  Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, ***servicios públicos*** o privados y actividades en la vía pública.

  De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIO PÚBLICO) el proyecto, entra en obligación de observancia de esta Norma Oficial Mexicana.

  Y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

  Los límites máximos permisibles en del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la a continuación.

  Horario límites máximos permisibles.

  De 6:00 a 22:00 68 dB(A)
  De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

  Vinculación:

  Se estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual esta automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana y por ende cumple.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.**

  Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst) valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

  Vinculación:

  Es un hecho que durante las etapas de preparación del sitio y construcción, primero por el movimiento de tierra y por el tránsito de los vehículos se generen polvos, esta acción se dará puntualmente únicamente en el tiempo de estas etapas y se minimiza con el regado de del área de trabajo por parte de la constructora del proyecto y además con la instrucción de circular los vehículos a velocidades bajas y el utilizar lonas que cubran la carga principalmente de tierra, materiales pétreos o restos de vegetación muerta.

La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de µg $260m^3$, en 24 horas, en un periodo de un año y de µg $75m^3$ en una media.

Se calcula que con estas medidas de mitigación los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos, cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

Durante la etapa de operación no se generarán polvos, el flujo vehicular provocado por esta obra terminará y la operación, no genera polvos.

PLANES DE DESARROLLO

FEDERAL
ESTATAL
MUNICIPAL

En el contexto de los Planes de Desarrollo del Gobierno Federal, Estatal y Municipal. Se observa y se procura el progreso y beneficio de la población aunado a la protección al medio ambiente y a la salud de los ciudadanos.

Por ello el proyecto carretero denominado: Manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional del Camino: Tlalquizinapa-Tlaquilzingo-Villa Guadalupe-San Nicolas Zoyatlan, tramo del Km. 2+000 al Km. 10+000 con una meta de 8.0 Km en el municipio de Tlapa de Comonfort, en el estado de Guerrero, tiene estrecha vinculación con estos planes de desarrollo, ya que durante su operación vendrá a cubrir un rezago de infraestructura y con ello aumentar fundamentalmente la calidad de vida de las poblaciones rurales enclavadas en la región de La Montaña en el estado de Guerrero.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

Presentación.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

II. POLÍTICA SOCIAL

Construir un país con bienestar.

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

Desarrollo sostenible.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

III. ECONOMÍA.

Detonar el crecimiento

Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real.

Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

Vinculación:

Algunas estrategias y metas de este Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 se refieren a abatir el rezago de las poblaciones y la rehabilitación y modernización de la infraestructura carretera del país, que es lo que pretende exactamente con la rehabilitación y modernización de la obra citada objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, contribuyendo así a salvaguardad la seguridad de la población que en ella se traslada, además de optimizar las condiciones de servicio y brindar eficiencia en el traslado de bienes y servicios a nivel regional, por lo tanto dando conectividad a zonas rurales aisladas.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE GUERRERO 2022 – 2027

En el presente Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, se determinó que la tarea de gobierno se estructure en seis ejes; tres temáticos y tres transversales, con la claridad de las prioridades del pueblo de Guerrero, como se describen a continuación:

Ejes temáticos: Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social: Para garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.

2. Desarrollo Económico Sostenible: Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.

3. Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática: Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un estado pacífico y con bienestar.

Infraestructura Carretera y Aeroportuaria La falta de infraestructura carretera idónea, es un factor que determina los elevados tiempos y costos de traslado de personas y mercancía; una infraestructura carretera es primordial para el desarrollo económico y social de la entidad, pues eleva el nivel de competitividad al satisfacer las condiciones básicas para el progreso de las actividades productivas de la región, conectando con las demás entidades federativas aledañas y ubicaciones estratégicas.

En el Anuario Estadístico y Geográfico 2021 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se especifica que, en 2020 la longitud de la red carretera en el estado de Guerrero es de 18,615 km, de los cuales 1,906 pertenecen a la red troncal federal pavimentada; 4,482 km de carreteras

alimentadoras estatales pavimentadas; 6,157 km de caminos rurales revestidos y 6,070 km de brechas mejoradas. Adicionalmente se cuenta con dos aeropuertos (Acapulco y Zihuatanejo) y ocho aeródromos (Arcelia, Cuajinicuilapa, Chilpancingo, Iguala, Petatlán, Santa Bárbara, Taxco y La Unión).

La infraestructura para el transporte y en especial las carreteras, son de significativa importancia en el crecimiento y desarrollo del estado, ya que eleva la competitividad, el turismo, el desarrollo económico y la calidad de vida de la población. Las obras de infraestructura estratégicas permiten conectar a las diferentes regiones del estado, logrando con ello detonar industrias y sectores productivos, reducir los costos operativos y de transporte, así como permitir a la población tener acceso oportuno a atención médica, educación, seguridad y otros servicios sociales.

Es por ello, que el Gobierno del Estado asume como uno de sus proyectos estratégicos la ampliación, renovación y mantenimiento de la red estatal de carreteras alimentadoras y caminos rurales, así como el impulso y fortalecimiento de caminos artesanales.

Vinculación:

El proyecto carretero denominado: Tlalquizinapa-Tlaquilzingo-Villa Guadalupe-San Nicolas Zoyatlan, tramo del Km. 2+000 al Km. 10+000 con una meta de 8.0 Km en el municipio de Tlapa de Comonfort, en el estado de Guerrero, el proyecto presenta una fuerte vocación social, ya que modernizará un camino el cual se encuentra a nivel de terracería para lograr la consolidación de la infraestructura vial en el estado y mejorar las condiciones económicas de las poblaciones en torno al camino.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, GUERRERO. 2019-2022

La ruta a seguir durante los próximos tres años de gobierno se encuentra planteada en el presente Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, que, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Planeación del Estado de Guerrero, integra las propuestas ciudadanas, de organizaciones locales, de especialistas de las distintas áreas, los compromisos establecidos, así como las creadas a partir del diagnóstico realizado por el Instituto de Planeación Municipal, sustentado en el análisis de documentos e informes de la situación que guarda el municipio.

EJE 1. GOBIERNO RESPONSABLE

Un gobierno responsable se caracteriza por tener colaboradores con alto sentido ético y profesional para eficientar las acciones que se emprenden desde los espacios municipales, con el fin de dar respuesta a las necesidades y expectativas de la sociedad.

EJE 2. RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL.

Mejorar las condiciones de vida a través de programas sociales y proyectos municipales que disminuyan la pobreza, favorezcan la inclusión y generen un bienestar integral, respetando la interculturalidad.

EJE 3. AGROALIMENTARIO Y ECOLÓGICO.

El sector agropecuario constituye un eje primordial en el desarrollo económico, social y ambiental del municipio, esto obliga a atender de forma inmediata la política agroalimentaria y promover el uso de tecnología, asesoría técnica especializada, aplicación de abonos, fertilizantes y fungicidas, que aseguren la producción de alimentos con calidad, para lograr la seguridad alimentaria, la mejora de la nutrición y la aplicación de una agricultura sustentable y sostenible.

EJE 4. DESARROLLO SUSTENTABLE.

En la actualidad, en nuestro municipio coexisten necesidades de modernización, conservación y expansión de infraestructura y servicios que deben ser atendidos; para ello, se requiere emplear mecanismos que fortalezcan la colaboración entre los gobiernos federal, estatal y municipal, además, promover la inversión privada que nos permita mejorar la calidad de los servicios públicos e infraestructura educativa, social y de salud fiable, sostenible, resiliente y de calidad.

OBJETIVO.

Mejorar la infraestructura y eficientar los servicios públicos a través de la implementación de medidas incluyentes, sustentables, sostenibles y resilientes, para brindar una atención accesible y de calidad, que permita satisfacer las necesidades de la población de manera óptima en el municipio.

Vinculación:

Al modernizar este camino rural, se beneficia principalmente a la población a nivel municipal pues al mejorar la infraestructura vial se puede permitir el desarrollo científico y de investigación en la región.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE XALPATLÁHUAC, GUERRERO. 2019-2022

A la fecha de elaboración de esta manifestación de impacto ambiental, el municipio de Xalpatláhuac, Guerrero, no tiene publicado su PMD.

PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), dividió la República Mexicana en Regiones, dentro de las cuales se encuentran incluidas las Áreas Naturales Protegidas (ANP) correspondientes a cada Entidad Federativa, isla o zona marina.

El sitio del proyecto se **NO** se ubica dentro de una Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal, ni en áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC), ya que la ANP de carácter federal más cercana es el Parque Nacional Juan Alvarez, la cual se ubica a una deistancia de 48.12 km en dirección Oeste, el ANP de carácter estatal es la denominada Los Olivos, la cual se ubica a una distancia de 99.41 Km, en dirección Oeste.

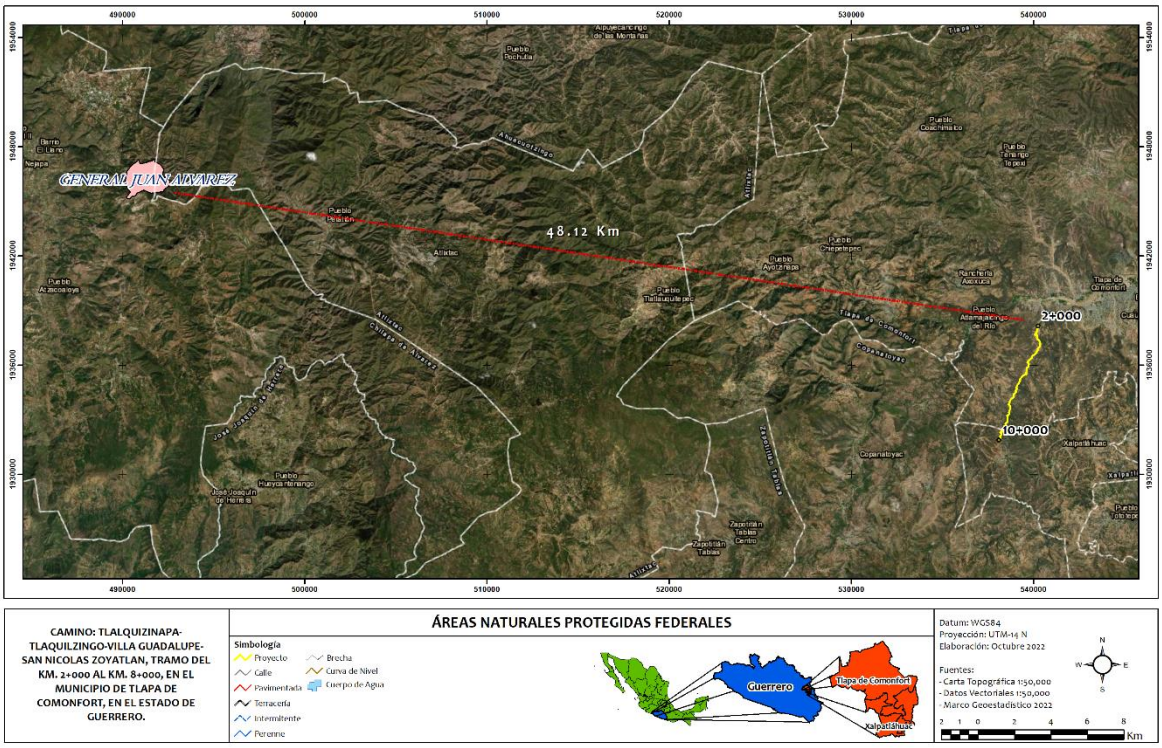


Figura 1. ANP de carácter federal más cercana es el Parque Nacional Juan Alvarez, la cual se ubica a una deistancia de 48.12 km en dirección Oeste.

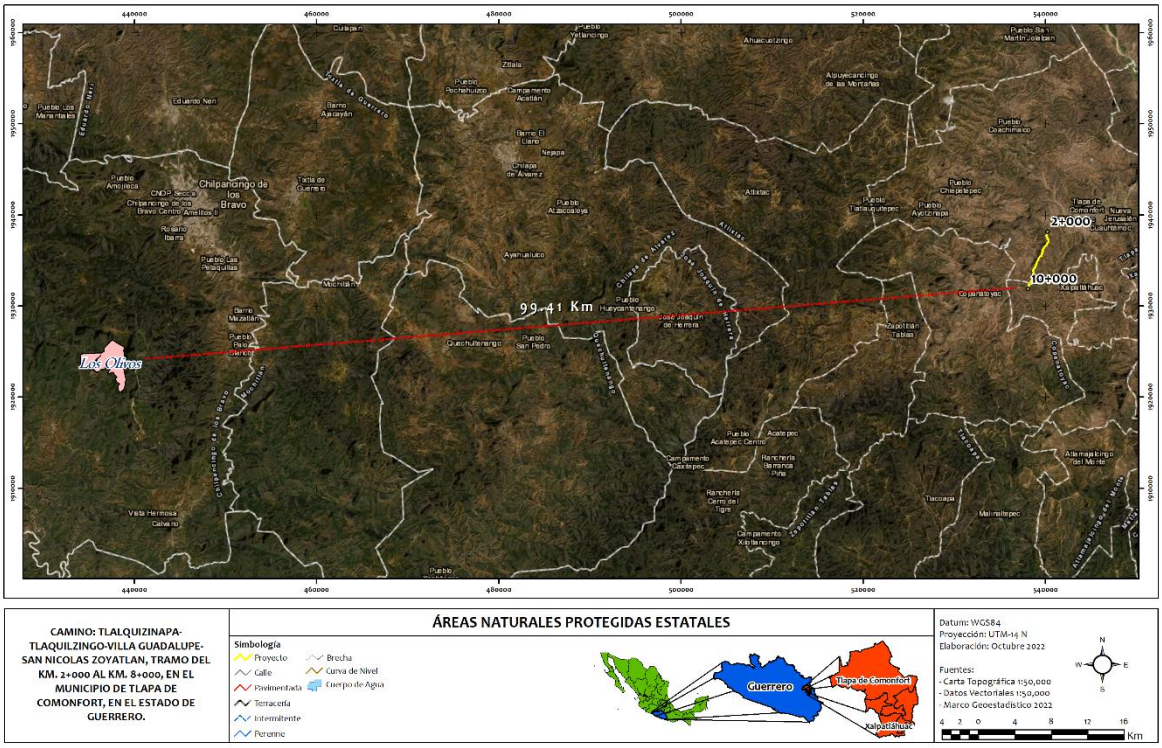


Figura 2. ANP de carácter estatal es la denominada Los Olivos, la cual se ubica a una distancia de 99.41 Km, en dirección Oeste.

Áreas destinadas voluntariamente a la conservación

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) consideran a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación como parte de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia de la Federación (Artículo 46). Para la LGEEPA, las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, o bien, similares a las zonas de conservación ecológica municipales (Artículo 55 bis).

Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación pueden ser de pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, y personas físicas, y demás personas interesadas en destinar voluntariamente a la conservación predios de su propiedad. Estás áreas pueden ser consideradas ANP de competencia Federal una vez que cuenten con un Certificado emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP).

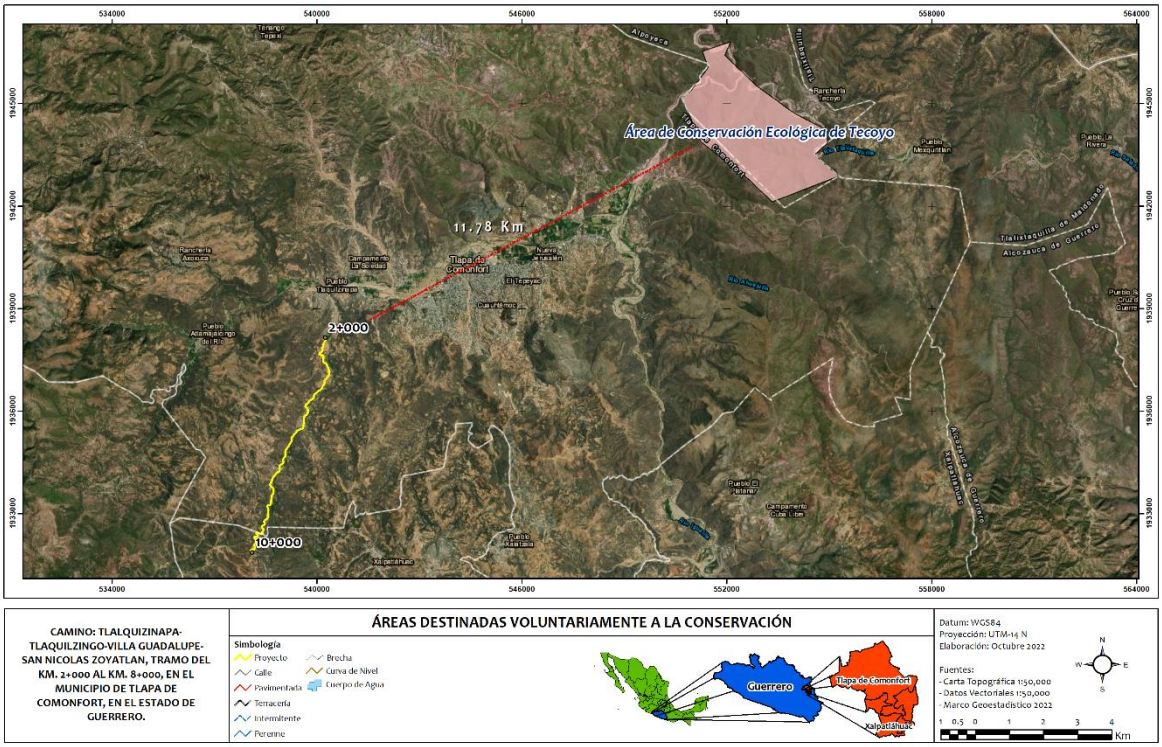


Figura 3. El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área destinada voluntariamente a la conservación, la más cercana es la denominda, Área de Conservación Ecologica de Tecoyo y se ubica a 11.78 km en dirección Noreste.

REGIONES PRIORITARIAS DE ACUERDO CON CONABIO

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

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

Aunque estas regiones no representan un instrumento normativo cuyo cumplimiento contenga una obligatoriedad jurídica para el promovente, es importante su inclusión dado que dan pautas de referencia para la conservación de los recursos naturales y su hábitat, y asimismo nos indican las amenazas y el grado de deterioro de dichas áreas.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

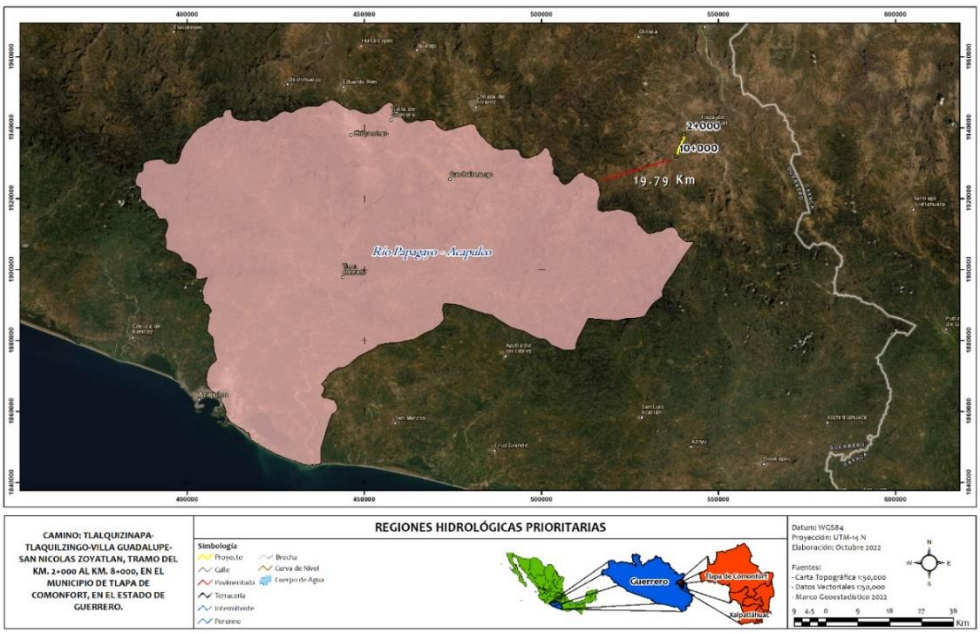


Figura 4. El sitio del proyecto, esta fuera de una RHP, la más cercana es la RHP 29 Río Papagayo-Acapulco, la cual se encuentra a una distancia de 19.79 km en dirección Suroeste.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

El trazo carretero (línea de color amarillo), se encuentran fuera de una Región Terrestre Prioritaria, la más cercana es RTP-126 Sierras Triqui Mixteca.

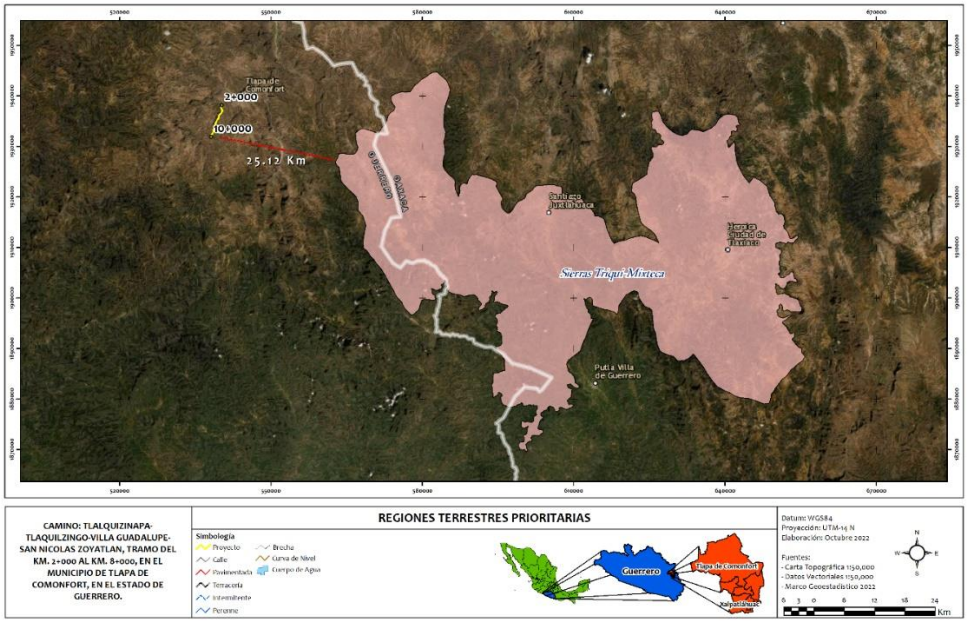


Figura 5. El sitio del proyecto, esta fuera de una RTP, la más cercana es la RTP 126 Sierras Triqui-Mixteca, la cual se encuentra a una distancia de 25.12 km en dirección Noreste.

REGION MARINA PRIORITARIA

El trazo del proyecto carretero se encuentra fuera de una RMP.

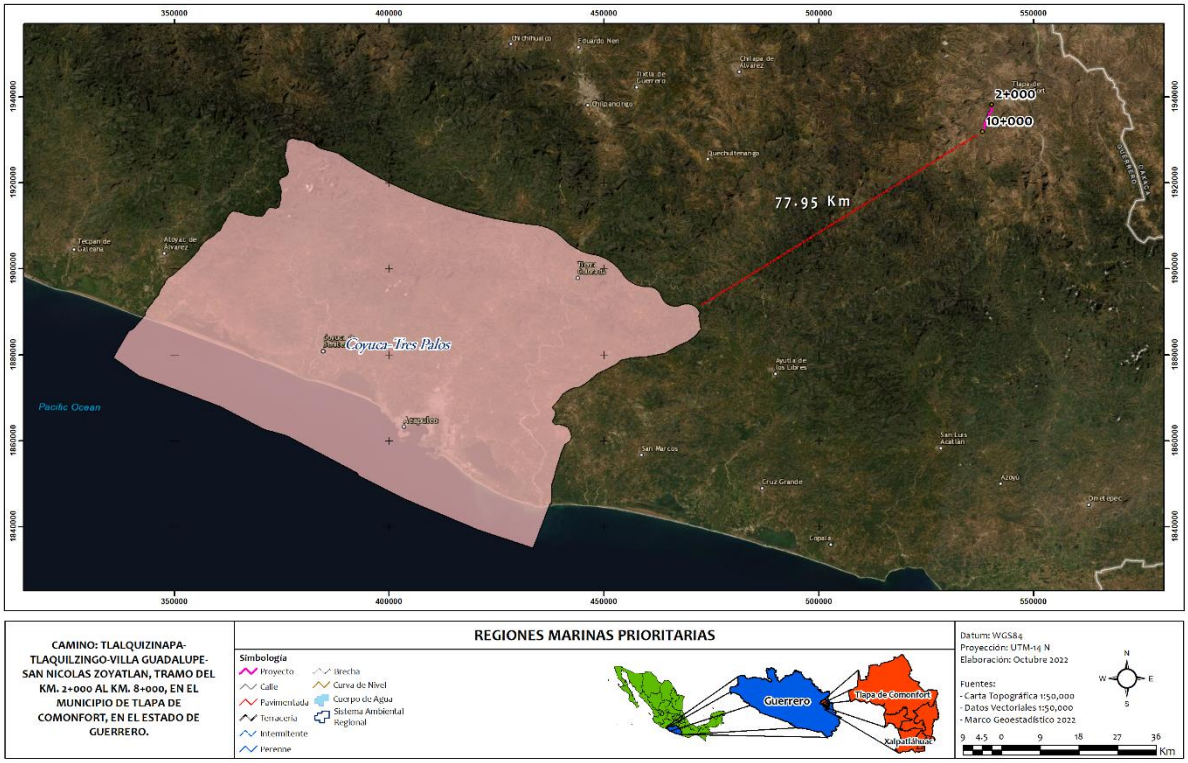


Figura 6. El trazo del proyecto carretero, su área de influencia y su sistema ambiental no se encuentran dentro de una RMP, la más cercana al sitio es la RMP-32: Coyuca – Tres Palos, y se encuentra a una distancia de 77.95 Km, en dirección Suroeste.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

Este Programa de conservación de las aves, surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife Internacional, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con la finalidad de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Dicho programa pretende, entre otros objetivos más, ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como fomentar la cultura ecológica -especialmente en lo referente a las aves-, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

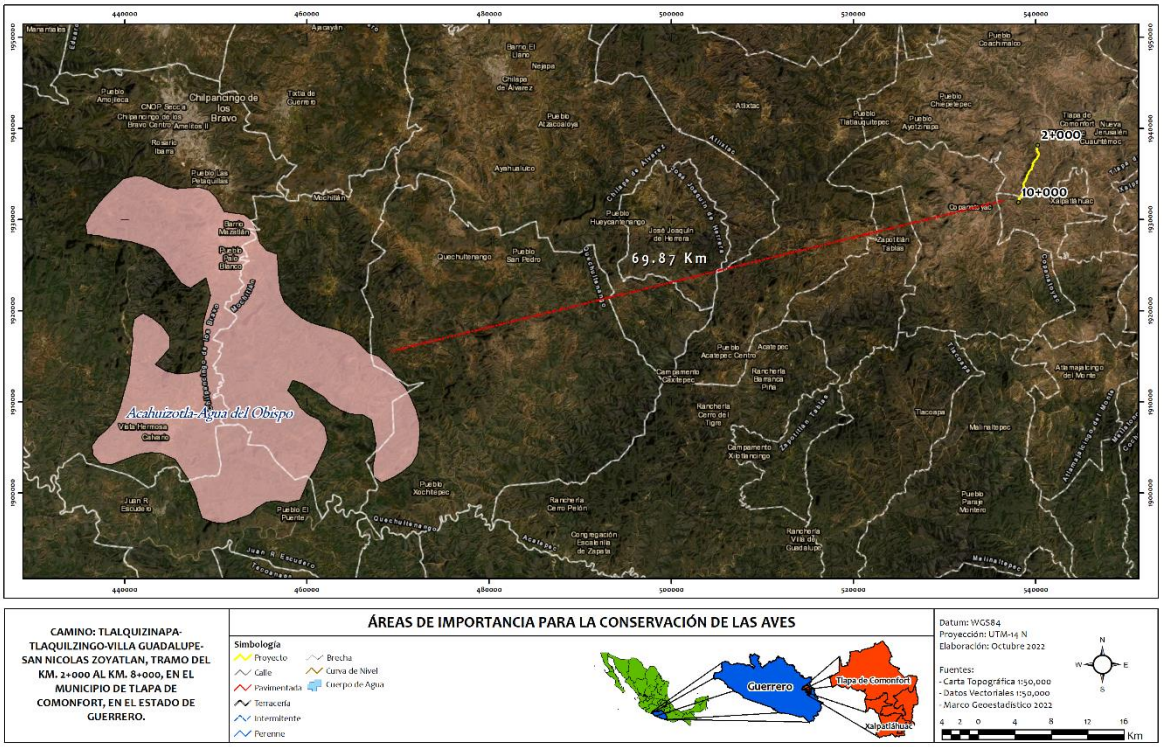


Figura 7. El trazo del camino, su área de influencia y una fracción de su Sistema ambiental Regional no se encuentran dentro de un AICA, el más cercano es el AICA No. 19 Acahuizotla – Agua del Obispo, el cual se encuentra entre sus puntos más cercanos a una distancia de 69.87 Km, en dirección Oeste.

SITIOS RAMSAR

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 18 de enero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. Su principal objetivo es «*la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo*».

En el año 2011, 160 estados miembros de todo el mundo se habían sumado a dicho acuerdo, protegiendo 1950 humedales, con una superficie total de 190 millones de hectáreas, designados para ser incluidos en la lista Ramsar de humedales de importancia internacional. Cada tres años los países miembros se reúnen para evaluar los progresos y compartir conocimientos y experiencias. La lista Ramsar de humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1900 lugares (sitios Ramsar) que cubren un área de 1 900 000 km², siendo el número de sitios en el año 2000 de 1021. El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con la

mayor área de humedales listados es Bolivia con más de 148.000 km², seguido de Canadá con más de 130,000 km², incluyendo el Golfo de la Reina Maud con 62 800 km². El concepto de Uso Racional.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

El sitio del proyecto, su Sistema Ambiental Regional (SAR) y Area de Influencia se encuentran fuera de un sitio RAMSAR.



Figura 8. El sitio RAMSAR más cercano es el No. 1,327 denominado: Playa Tortuguera Colorada, el cual se encuentra en dirección Sur a una distancia de 107.96 Km.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT).

Publicado en el D.O.F. el 07 de septiembre de 2012.

CONSIDERANDO.

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO.

ARTÍCULO PRIMERO. - Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales, este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológicas, áreas de atención prioritarias y las áreas de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, (UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

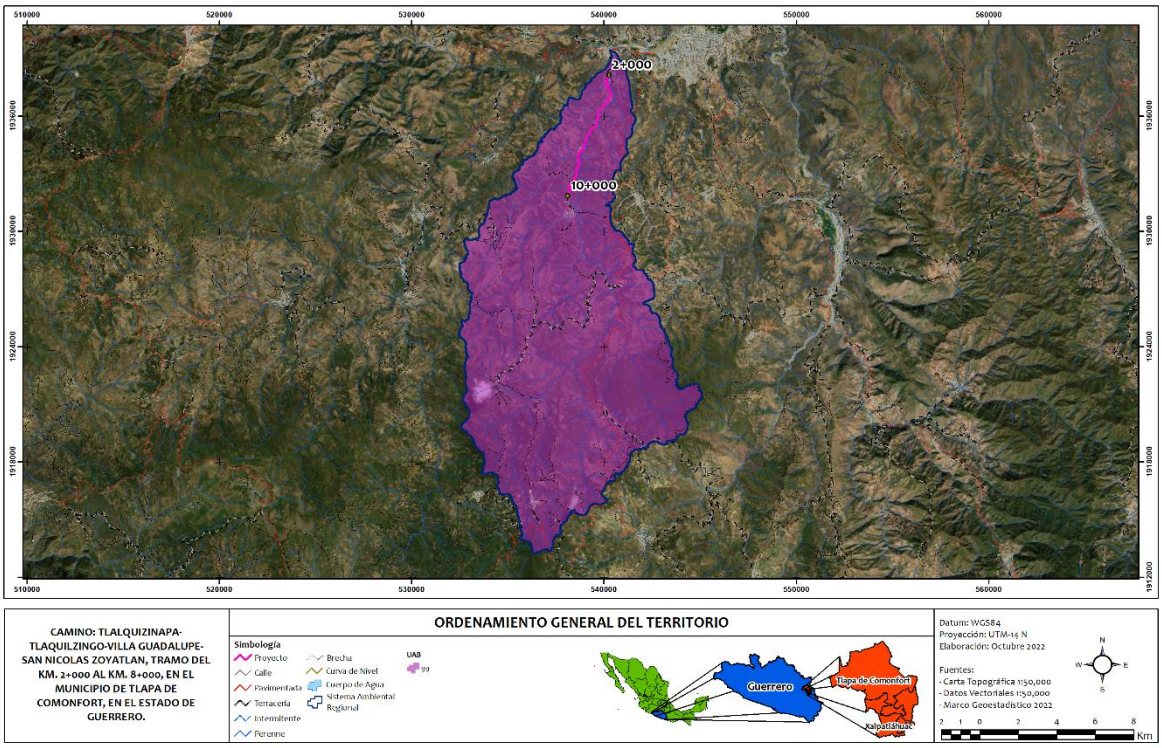


Figura 9. Región ecológica y UAB donde se localiza el trazo, AI y SAR del proyecto de acuerdo con el POEGT.

1.- Región 18.17 UAB 99 Cordillera Costera del Sureste de Guerrero, la cual tiene la política (clave 18) consistente en restauración y aprovechamiento sustentable y su atención prioritaria es Alta teniendo como rectores del desarrollo el Forestal, sus coadyudantse son: Poblacional, Preservación de Flora y Fauna, el sector asociado del desarrollo es la Agrícultura – Poblacional y otros sectores de interés son la Ganadería, minería y la SCT, el estado ambiental actual es inestable a crítico.

Región 18.17 UAB 99 Cordillera Costera del Sureste de Guerrero.



Región Ecológica 18.17.

Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 99.

Denominada:

Cordillera Costera del Sureste de Guerrero.

Localización:

Cordillera Costera del Sureste de Guerrero.

Superficie en km².

9,353.68 km².

Población:

404,064 habitantes.

Población indígena:

Mixteca.

Tabla 33. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.

RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
Forestal	**Poblacional - Preservación de Flora y Fauna**	**Agricultura – Poblacional**	**Ganadería - Minería - SCT**	**Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**	**ALTA**	**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44**

Estado actual Del medio ambiente 2008:	**Inestable a Crítico.** Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 74.1. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy 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 de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033	**Crítico.**				
Política ambiental	**Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**				
Prioridad de Atención	**ALTA.**				

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	ESTRATEGIAS SECTORIALES
99	**Forestal**	**Poblacional - Preservación de Flora y Fauna**	**Agricultura**	**Ganadería - Minería - SCT**	**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44**

ESTRATEGIAS UAB 99	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	
A) Preservación	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.
B) Aprovechamiento sustentable	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.

C)Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio	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.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 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.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico.	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial.	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:

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Al ejecutar el proyecto con las medidas preventivas y de mitigación ambiental se está protegiendo el ecosistema.
2. Recuperación de especies en riesgo.	Al ejecutar el proyecto, se ejecutarán programas de rescate y reubicación de flora y fauna para su protección.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para conocer la flora y la fauna dentro del SAR se llevaron a cabo muestreos que ayudan en el conocimiento del ecosistema.
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Al llevar a cabo las medidas de mitigación del proyecto se da un aprovechamiento sustentable no compsuntivo pues se mitigarán, compensarán, reducirán o evitarán los daños ambientales efectuados.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto. No se aprovecharán suelos agrícolas o dedicados a la ganadería
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Aunque los recursos forestales no se aprovecharán comercialmente habrá una compensación de la vegetación derribada.
8. Valoración de los servicios ambientales.	En la MIA-R se presenta una relación y valoración de los servicios ambientales que se protegen con la ejecución del proyecto.
12. Protección de los ecosistemas.	Al ejecutar el proyecto con las medidas preventivas y de mitigación ambiental se está protegiendo el ecosistema.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto, no se utilizarán agroquímicos.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se aplicará un programa de reforestación.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico	No aplica al proyecto.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	No aplica al proyecto, el cual es una obra de infraestructura carretera, no minera.
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al proyecto.
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.
26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	No aplica al proyecto.
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica al proyecto.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	No aplica al proyecto.
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	El proyecto versa sobre la modernización de un camino rural de terracería y con ello se beneficia a los usuarios y habitantes de la región.
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica al proyecto.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Con la operación de la carretera se integrarán las zonas rurales y marginadas al progreso de la región y del estado.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la	No aplica al proyecto.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	No aplica al proyecto.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza	No aplica al proyecto.
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.	No aplica al proyecto.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto.
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.	No aplica al proyecto.

Vinculación:

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso el promovente Centro SICT Guerrero, toma en cuenta estas acciones para beneficio del medio ambiente. El sitio del proyecto se ubica en la región Ecológica 18.17 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 99, denominada: Cordillera Costera del Sureste de Guerrero.

En dicha unidad la política ambiental es de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, con estrategias de preservación de flora y fauna, ya que ecológicamente la zona se encuentra inestable a crítico, por lo que su prioridad de atención es ALTA y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al año 2033, por lo que la ejecución del proyecto carretero es totalmente congruente con el POEGT.

El proyecto pretende promover su cumplimiento mediante la aplicación y ejecución de diversas acciones enmarcadas en la protección y restauración de los recursos naturales, dichas acciones se describen en el capítulo VI del presente documento y el PMA anexo, sin embargo, es importante mencionar que las medidas propuestas se encuentran principalmente orientadas a la protección de recursos sensibles como suelo, agua, flora y fauna. El objetivo primordial de las acciones propuestas es controlar la erosión, proteger la calidad de agua, la protección y conservación de flora y fauna, así como mantener los servicios ambientales. Con la aplicación de las medidas descritas en el capítulo VI se busca asegurar la viabilidad ambiental del proyecto.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 8.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

Capítulo IV

Contenido

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 3

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 3

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 27

Agua 28
Calidad del aire 29
Suelo 29
Vegetación y uso de suelo 33
Fauna 35
Paisaje 40

ASPECTOS ABIÓTICOS 44

Clima 44
Geología y geomorfología 52
Fisiografía 57
Hidrología superficial y subterránea 62

MEDIO BIÓTICO 83

Vegetación 83
Fauna terrestre 108

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 118

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) como requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), pretende realizar un análisis claro y objetivo, de los elementos ambientales, sociales y económicos con los que el proyecto pueda tener alguna interacción, tanto en lo inmediato como en el largo plazo.

Para la determinación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se utilizan elementos ambientales que permitan la determinación de una región relativamente homogénea, con interacciones que configuran un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoformas, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje y uso de suelo).

El objetivo es identificar de manera precisa la región que presenta una relación ambiental directa con el proyecto y asegurarse de que el SAR es congruente con la magnitud de los impactos ambientales que se presentarán, así como facilitar la descripción de las tendencias de su desarrollo y de su deterioro (conservación, urbanización, industrialización y/o aprovechamiento).

En los siguientes párrafos se detalla la estrategia empleada para la delimitación, del "*SAR"* en el que se inserta el "*Sitio del Proyecto"* y el "*Área de Influencia*".

Para la determinación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se utilizan además diversas variables ambientales que permiten la delimitación de un espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas, proceso que se llevará a cabo yendo desde lo macro a lo específico, permitiendo definir un Sistema Ambiental Regional (SAR) que incluya todas las zonas relacionadas ambientalmente con el proyecto.

Todo ambiente tiene una estructura física en la que se destacan los componentes bióticos (productores, consumidores, descomponedores y el hombre) y el soporte físico, es decir su territorio, el que según sus características van a dar lugar a un determinado clima, dentro del que se llevarán a cabo innumerables procesos y productos. La conjugación de todos sus componentes, interdependientes entre sí, le conferirán un carácter especial al ambiente del que se trate.

Dentro del mismo, es determinante la intervención del hombre quien con su capital, trabajo, infraestructura, educación, creencias, cultura y modelos político-económicos, define comportamientos frente a los sistemas naturales, establece sistemas productivos propios y, en definitiva, formas de vida.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto, se realizó utilizando como herramienta el Sistema de Información Geografica (SIG) el software Map Info y se utilizó el criterio de microcuenca del río Tlalquilzingo, en el que se trabajó con diferentes capas de información de temática ambiental.

En primer lugar se definió el área de influencia del proyecto, basado en los factores generales a considerar para efectos de diagnóstico de un proyecto de carreteras, específicamente los límites geográficos que se establecen a través de los puntos más distantes de los usuarios de la red de carreteras, tomando en consideración solamente las posibilidades reales de movimiento de la población y que se consideró como área de cobertura máxima 250 metros de distancia a lo largo de los dos lados del eje de la vialidad.

Así, mediante un buffer de 0.5 km quedó definida el área de influencia.

Además, existe una baja densidad poblacional, así como una baja densidad carretera y vehicular en el área.

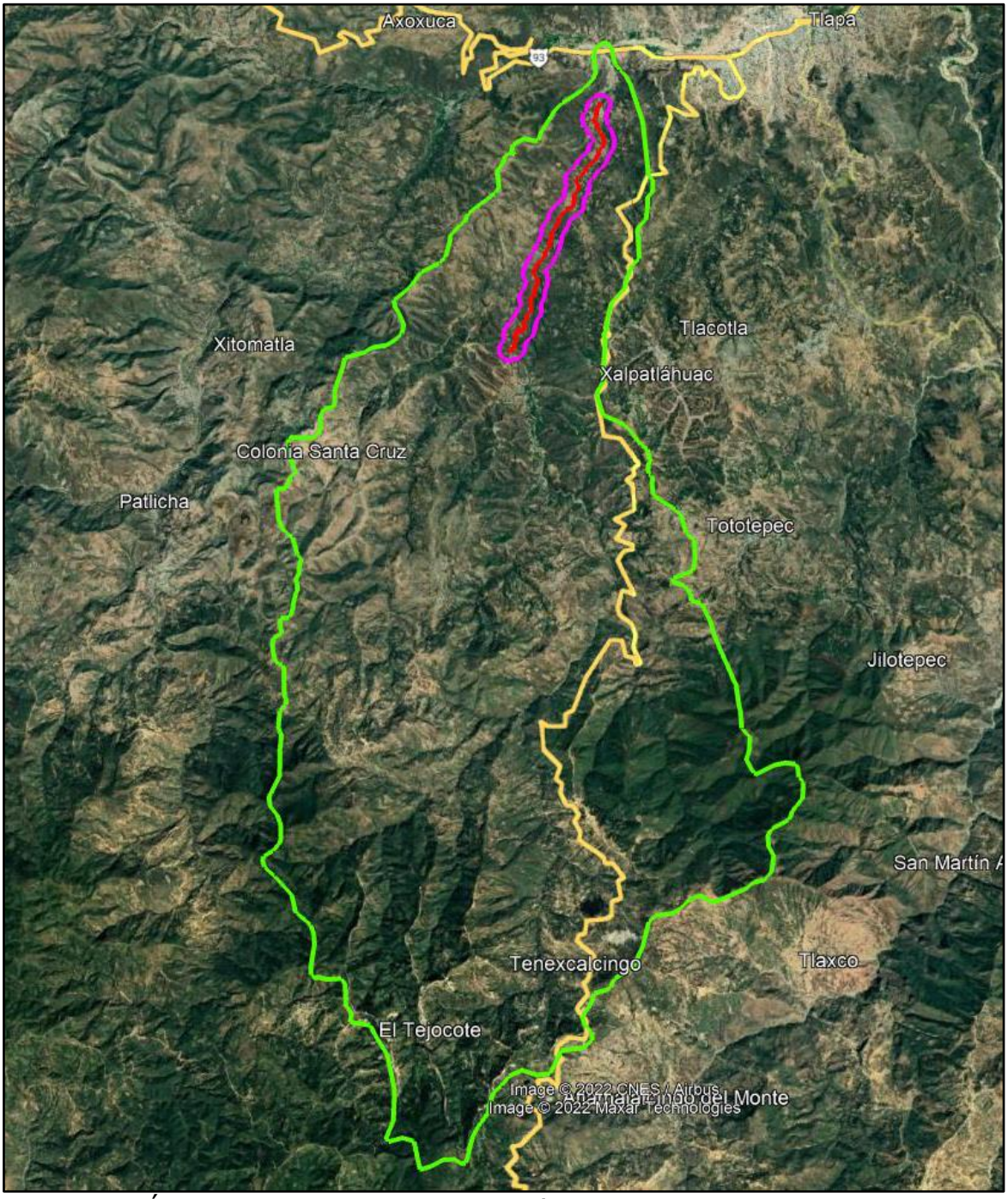


Figura 1. Área de influencia (en un polígono de color violeta) del proyecto delimitado por un buffer de 500 metros.

CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Se tomaron en cuenta otras variables que permitieran una regionalización ambiental detallada que no tomara en cuenta factores socioeconómicos, sino únicamente ambientales.

A menudo los Programas de Ordenamiento Ecológico utilizan variables administrativas o socioeconómicas para la delimitación de las UAB's o UGA's, por esta razón es necesario utilizar otras variables que permitan concebir otro sistema ambiental regional delimitado únicamente con factores ambientales.

La cuenca constituye la principal unidad territorial, donde el agua proveniente de la precipitación es captada, almacenada, y puesta a disposición como oferta de agua. Con frecuencia las cuencas hidrológicas poseen no solo integridad edafo-biógena e hidro climática, sino que, además, poseen una estructura propia en las que las características del soporte físico condicionan la existencia de poblaciones de flora, fauna y humana; dentro de ella, los componentes del sistema llevan a cabo los procesos básicos naturales y los económico-tecnológicos que le confieren funcionalidad. En el ámbito de una cuenca se produce una estrecha independencia entre los sistemas bióticos y el sistema socioeconómico, formado por habitantes de las cuencas. Por esta razón la cuenca hidrográfica es una adecuada unidad de regionalización ambiental.

El sitio del proyecto se ubica en la **RH18Ea** que tiene una superficie de 11,7103.89 km^2, que corresponde a la región hidrológica RH18 **Región Hidrológica No.18 Balsas, Cuenca E río Tlapaneco** y **subcuenca "a" río Tlapaneco** la cual tiene una superficie de 5057.82 Km^2 Subcuenca a R. Tlapaneco (exorreica).

Microcuencas

La cuenca E esta irrigada principalmente por el Río Tlapaneco, el cual nace cerca del Poblado de Tecajote de Hidalgo, en la zona Central, con el nombre de El Quince, a una altura aproximada de 2,800 msnm, sigue un curso con tendencia hacia el Norte y recibe en su margen derecha la aportación del río de La Montaña, aguas abajo capta por la misma margen el caudal del río Talixtaquilla, el cual capta los caudales de los ríos salado y Coycoyan, aguas debajo de esta unión, el Río Tlapaneco colecta el tributo del río Zizintla en su margen izquierda y del río Tecolayan en su margen derecha, para continuar su curso hasta confluir con el Río Atoyac.

El río Atoyac forma la cuenca hidrológica llamada **Río Atoyac y otros** que pertenece a la Región hidrológica **Costa Grande** y abarca el 8.80% del territorio estatal.

Se tomó en cuenta la geomorfología compuesta por cerros y cañadas, donde sus "parteaguas" delimitan cada una de las microcuencas.

Para la delimitación de una segunda región ambiental se utilizaron las microcuencas el programa SIALT 2.1 (INEGI, 2010). La microcuenca seleccionada es la del río Tlalquiltzingo, la cual tiene una superficie de 17,842 Has (178.42 km^2).

A continuación, se presenta el área drenada de la microcuenca Río Tlaquiltzingo:

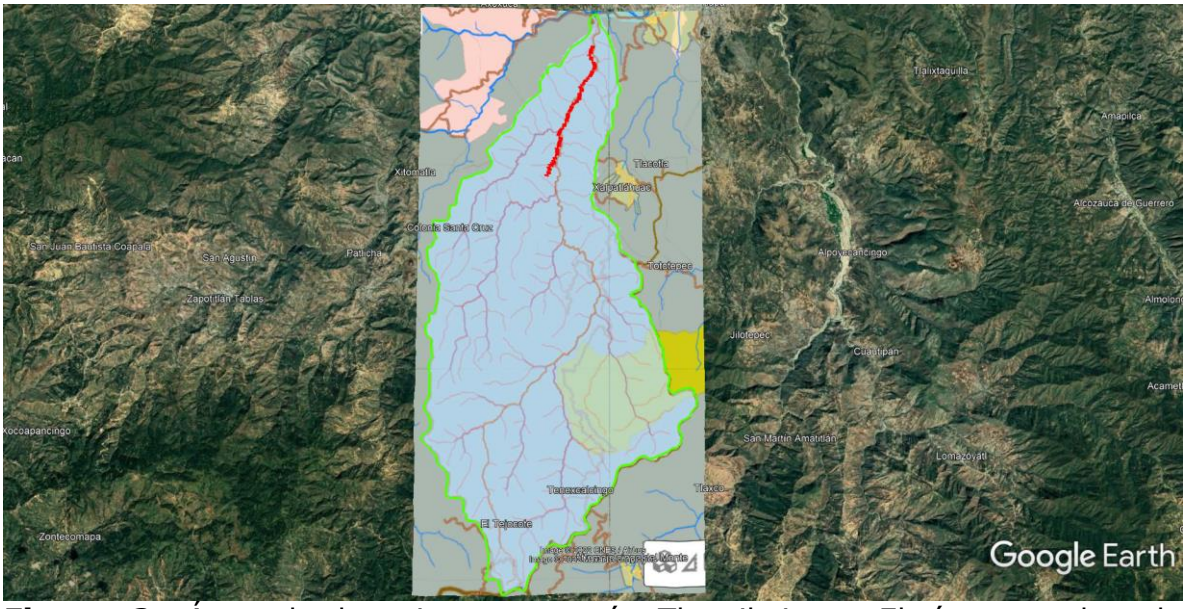


Figura 2. Área de la microcuenca río Tlaquiltzingo. El área sombreada corresponde a la microcuenca seleccionada. En el extremo norte se ubica el proyecto.

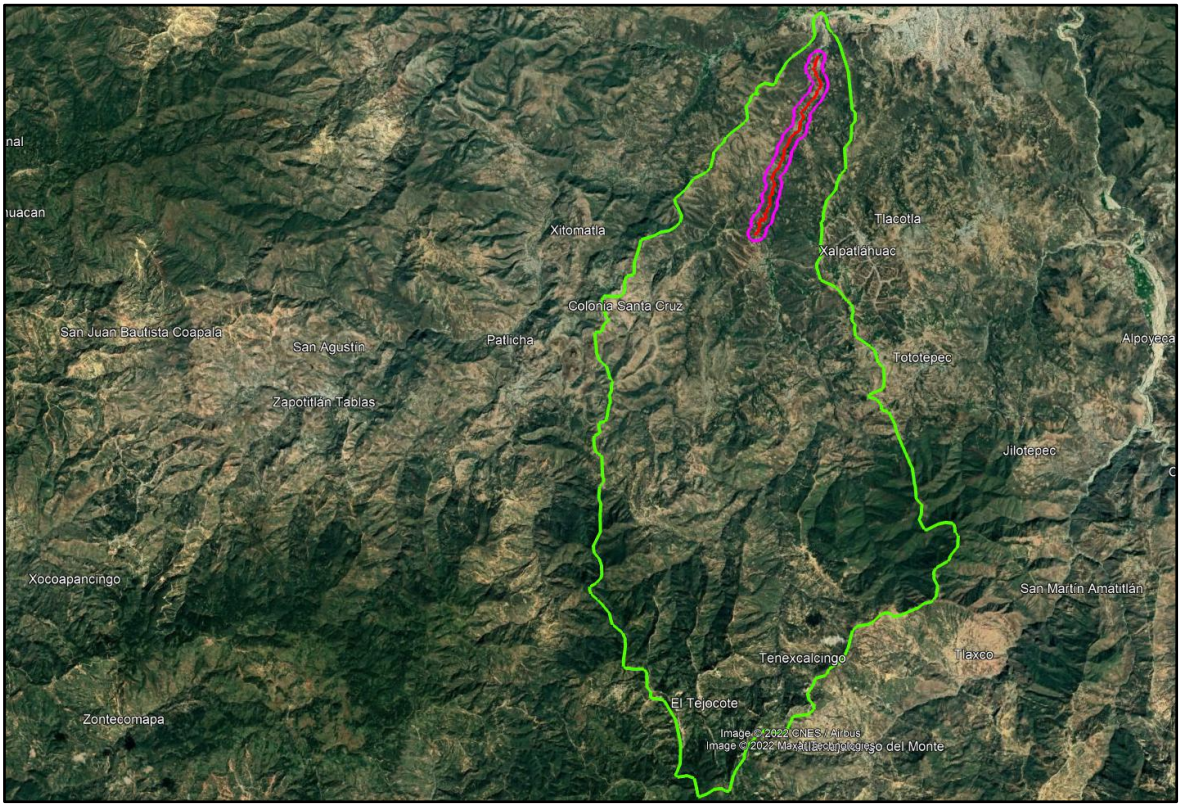


Figura 3. Una vez delimitada el área de la microcuenca se sobreposicionó la zona buffer de 500 metros.

Hay que subrayar que el río Tlalquiltzingo corre entre los cerros paralelo al camino y que precisamente el río tributa frente a la población de Tlalquiltzinapa ya sobre el río Atlenti o Tlapaneco, el cual pertenece a otra microcuenca.

El buffer del AI calculada pudiera reducirse, ya que los impactos a la atmósfera (ruido, gases, polvos, etc.), al suelo (pérdida de la capa fértil en las zonas de corte, infiltración, etc.), agua (calidad, flujo, etc.), flora (pérdida de hábitat, biodiversidad, etc.), fauna (atropellamientos, pérdida de hábitat, etc.), paisaje (introducción de elementos artificiales) no son de magnitud considerable, ya que se trata de una obra que se realizará en una zona ya impactada ambientalmente, por lo que el AI pudiera tener un menor radio al buffer estimado como impactos directos de la obra; sin embargo, se dejará de 250 m a ambos lados del eje central para evitar la subvaloración de los daños ambientales que se producirán.

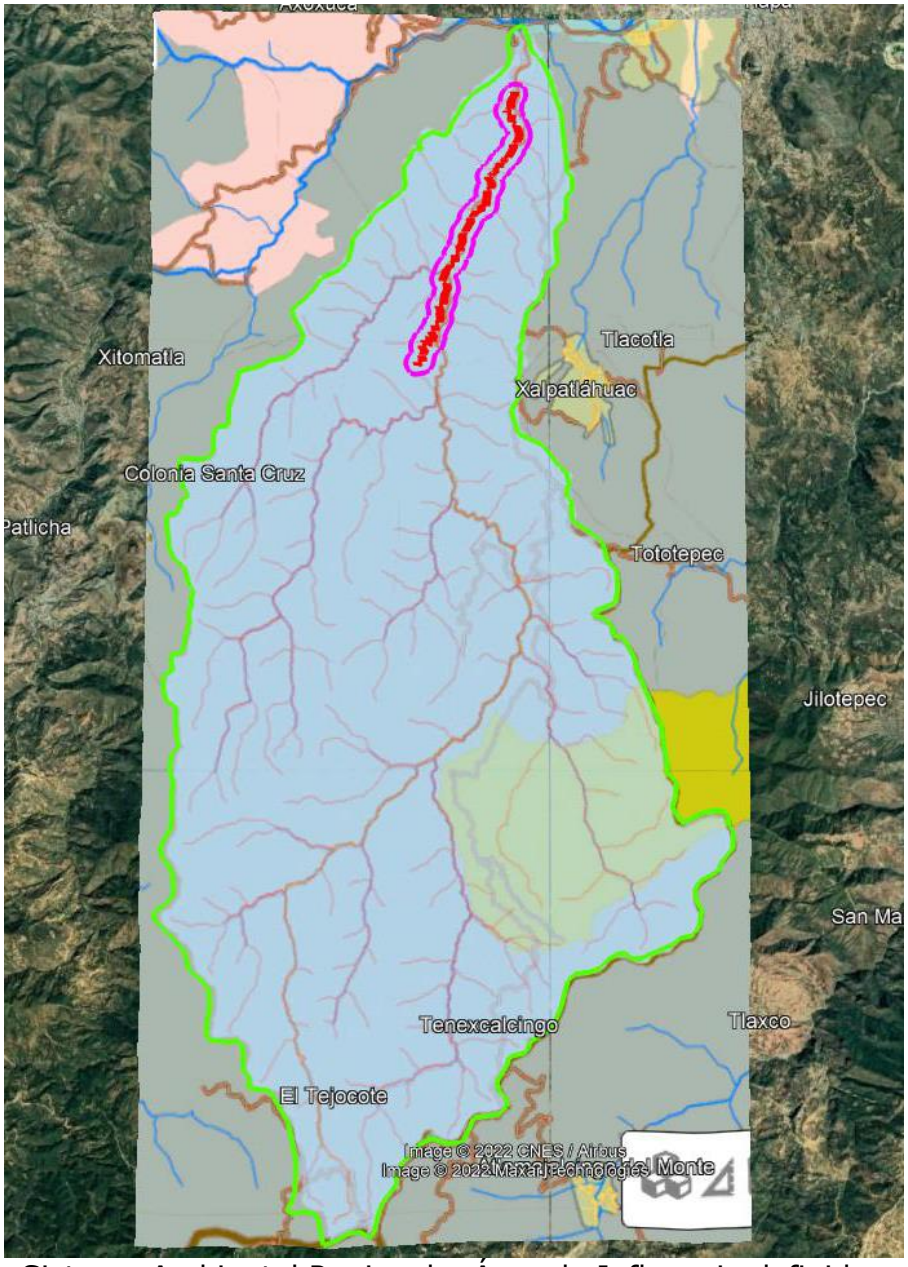


Figura 4. Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia definida.

ELEMENTO	SUPERFICIE	COLOR UTILIZADO
Sistema Ambiental Regional (SAR)	17,842 ha	Línea color verde
Área de influencia (AI)	388 ha	Línea color purpura

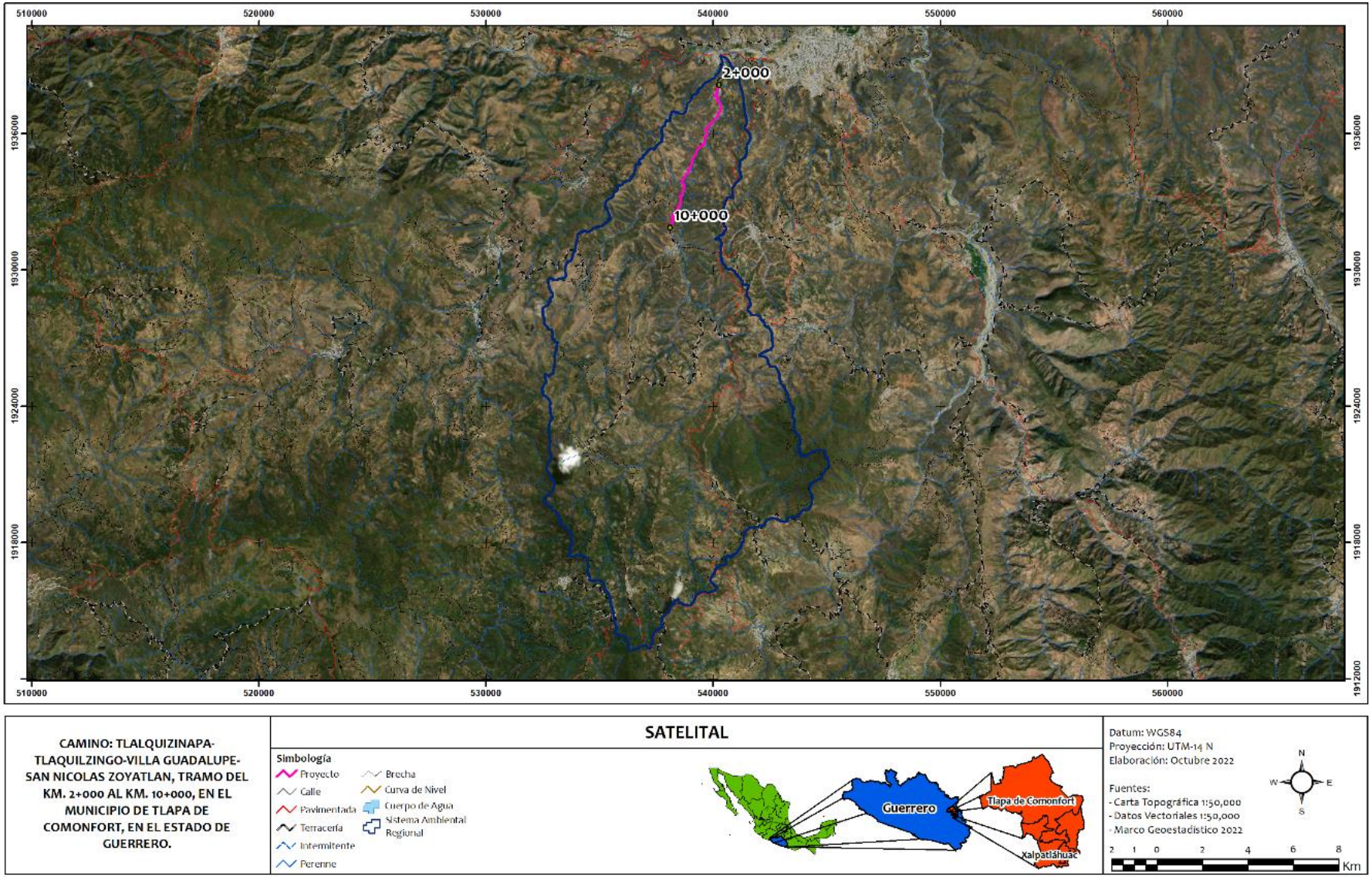


Figura 5. Sistema Ambiental Regional en fotografía satelital de Google Earth.

Con este Sistema Ambiental Regional (SAR) se pretende reflejar la superficie que será afectada por el proyecto basada en las características hidrológicas de la región y se consideraron, solo las microcuencas que drenan hacia el sitio del proyecto y su área de influencia.

En este sentido las microcuencas permiten identificar el área específica de afectación que posee una dinámica hidrológica y topográfica similar.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado tiene una superficie de 178.42 Km^2 (17,842 Ha), se ubica en la RTP 117 denominada Sierra Madre del Sur de Guerrero y geomorfológicamente se ubica en la Sierra Madre del Sur[1], coronadas por cubiertas volcánicas jóvenes que en conjunto presentan un desarrollo de juventud caracterizados por profundos cañones y montañas de cimas planas; hacia el Noreste y Sur de esta sierra, predominan las montañas volcánicas y las montañas plegadas que ofrecen relieve de lomeríos y montañas bajas con drenaje bien integrado, caracteres propios de un desarrollo de madurez, en el cual se distribuye la vegetación de Selva baja caducifolia con vegetación secundaria, pastizal inducido y bosque de encino.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) tiene diversos tipos de material geológico, siendo los más abundantes la arenisca-lutita (JmAr-lu), la caliza-yeso (KiCz-Y) ambos del periodo Jurásico medio y el conglomerado polimictico de caliza (Kicgp-cz), rocas sedimentarias del periodo cretácico inferior, pero también se presentan pequeñas superficies con riolita (TomR) del cuaternario paleoceno y aluvión (Qhoal) del cuaternario reciente.

Cuadro de construcción del Sistema Ambiental Regional (SAR).

NO	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	1821160.499	1980828.550	235.19 m	---	22.9°
2	1821239.185	1981055.485	132.49 m	235.19 m	68.6°
3	1821361.609	1981113.094	289.52 m	367.68 m	25.1°
4	1821469.070	1981388.553	314.01 m	657.2 m	53.4°
5	1821713.475	1981596.176	260.6 m	971.21 m	58.6°
6	1821930.987	1981749.541	308.14 m	1.232 km	44.1°
7	1822134.573	1981989.513	294.83 m	1.54 km	43.9°
8	1822328.443	1982219.906	249.2 m	1.835 km	346.3°
9	1822252.099	1982462.691	228.05 m	2.084 km	353.8°
10	1822211.584	1982692.043	264.34 m	2.312 km	349.6°
11	1822145.450	1982953.785	220.77 m	2.576 km	70.2°
12	1822352.140	1983043.857	165.15 m	2.797 km	61.3°
13	1822494.404	1983134.464	88.115 m	2.962 km	142.4°
14	1822553.881	1983066.928	441.46 m	3.05 km	173.4°

[1] Entra al occidente de Guerrero donde se le conoce como Cumbres de La Tentación. Atraviesa todo Guerrero y en sus límites con Oaxaca es conocida como Sierra de Coicoyán. Esta sierra es atravesada por numerosos ríos, los cuales forman notables cañones, principalmente en Guerrero, donde las partes altas son conocidas como filos. La cordillera es notable por su alta biodiversidad, sus bosques de pino-encino y su gran número de especies endémicas. Posee importantes yacimientos de metales como el oro y la plata; así como de plomo y hierro. Y recorre todo el centro hasta el punto inicial.

NO	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
15	1822635.087	1982623.440	275.18 m	3.492 km	147.1°
16	1822802.972	1982398.055	243.6 m	3.767 km	128.6°
17	1823007.291	1982256.094	458.88 m	4.011 km	160.0°
18	1823196.081	1981827.138	534.36 m	4.47 km	162.0°
19	1823399.041	1981320.527	516.65 m	5.004 km	165.7°
20	1823562.778	1980818.905	687.02 m	5.521 km	175.2°
21	1823667.821	1980125.132	580.03 m	6.208 km	172.1°
22	1823787.705	1979544.976	101.18 m	6.788 km	134.0°
23	1823866.603	1979478.246	338.43 m	6.889 km	177.2°
24	1823906.452	1979134.897	175.15 m	7.227 km	225.8°
25	1823786.721	1979001.985	534.74 m	7.402 km	183.2°
26	1823792.607	1978455.858	341.42 m	7.937 km	222.1°
27	1823576.321	1978182.334	754.91 m	8.278 km	176.7°
28	1823671.781	1977417.246	294.88 m	9.033 km	234.5°
29	1823438.660	1977226.564	96.548 m	9.328 km	173.7°
30	1823455.953	1977129.485	223.05 m	9.425 km	207.9°
31	1823362.929	1976921.533	172.74 m	9.648 km	172.2°
32	1823398.295	1976748.694	333.26 m	9.821 km	217.7°
33	1823208.187	1976466.365	201.7 m	10.154 km	231.2°
34	1823056.382	1976327.121	321.31 m	10.356 km	189.2°
35	1823025.572	1976000.413	256.32 m	10.677 km	200.8°
36	1822949.109	1975750.040	123.77 m	10.933 km	163.5°
37	1822992.850	1975631.440	208.12 m	11.057 km	221.3°
38	1822863.485	1975462.791	148.33 m	11.265 km	147.2°
39	1822953.772	1975341.145	316.35 m	11.413 km	175.6°
40	1822999.655	1975021.322	279.23 m	11.73 km	197.9°
41	1822929.876	1974744.806	385.91 m	12.009 km	175.2°
42	1822988.640	1974355.073	326.58 m	12.395 km	214.1°
43	1822820.388	1974067.082	288.04 m	12.722 km	169.6°
44	1822892.418	1973781.860	300.2 m	13.01 km	158.1°
45	1823024.998	1973505.404	222.22 m	13.31 km	122.5°
46	1823224.029	1973396.340	374.19 m	13.532 km	112.0°
47	1823587.035	1973276.834	195.07 m	13.906 km	135.3°
48	1823736.066	1973144.615	369.66 m	14.101 km	145.3°
49	1823970.886	1972848.971	242.74 m	14.471 km	121.3°
50	1824190.694	1972734.312	289.49 m	14.714 km	167.2°
51	1824275.124	1972450.954	290.46 m	15.003 km	190.9°
52	1824238.355	1972156.574	117.15 m	15.294 km	148.2°
53	1824307.959	1972059.256	68.132 m	15.411 km	95.2°
54	1824377.525	1972057.566	251.83 m	15.479 km	186.7°
55	1824364.330	1971800.694	183.92 m	15.731 km	179.7°
56	1824377.819	1971613.325	336.34 m	15.915 km	112.7°
57	1824702.844	1971502.112	313.45 m	16.251 km	135.0°
58	1824943.736	1971291.236	256.34 m	16.564 km	139.1°
59	1825127.725	1971104.961	324.51 m	16.821 km	166.2°
60	1825227.675	1970788.942	258.99 m	17.145 km	128.9°
61	1825443.957	1970636.637	538.5 m	17.404 km	175.7°
62	1825520.879	1970092.020	215.74 m	17.943 km	190.4°
63	1825495.351	1969873.144	517.8 m	18.158 km	247.5°
64	1825020.969	1969639.326	89.824 m	18.676 km	220.5°
65	1824966.160	1969565.753	85.972 m	18.766 km	128.6°
66	1825038.258	1969515.629	235.8 m	18.852 km	94.2°
67	1825279.089	1969513.743	273.91 m	19.088 km	140.4°
68	1825471.209	1969310.373	170.83 m	19.362 km	174.6°
69	1825498.920	1969138.106	247.81 m	19.533 km	101.4°

NO	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
70	1825749.788	1969104.467	423.84 m	19.78 km	153.3°
71	1825969.405	1968731.394	332 m	20.204 km	166.8°
72	1826068.207	1968406.990	781.37 m	20.536 km	155.1°
73	1826451.640	1967707.016	433.95 m	21.318 km	160.8°
74	1826624.532	1967298.868	35.908 m	21.752 km	75.4°
75	1826659.335	1967310.441	566.36 m	21.788 km	173.3°
76	1826764.295	1966741.538	90.478 m	22.354 km	155.2°
77	1826808.526	1966660.391	410.24 m	22.444 km	179.7°
78	1826837.989	1966242.393	168.09 m	22.855 km	135.8°
79	1826965.540	1966127.461	139.63 m	23.023 km	132.4°
80	1827076.925	1966038.387	326.97 m	23.162 km	180.6°
81	1827095.453	1965704.912	184.94 m	23.489 km	209.2°
82	1827014.259	1965534.348	153.23 m	23.674 km	162.2°
83	1827071.768	1965388.779	188.15 m	23.827 km	142.1°
84	1827199.480	1965245.160	16.174 m	24.016 km	161.8°
85	1827205.667	1965229.841	72.136 m	24.032 km	159.8°
86	1827235.545	1965162.487	445.63 m	24.104 km	62.3°
87	1827623.713	1965400.228	293.97 m	24.55 km	76.0°
88	1827909.595	1965492.090	288.61 m	24.843 km	91.9°
89	1828204.254	1965501.490	147.14 m	25.132 km	162.4°
90	1828259.054	1965361.535	140.41 m	25.279 km	181.7°
91	1828264.221	1965218.197	191.69 m	25.42 km	142.8°
92	1828392.666	1965070.405	223.93 m	25.611 km	173.0°
93	1828435.459	1964845.696	144.03 m	25.835 km	201.9°
94	1828389.617	1964705.898	311.21 m	25.979 km	221.2°
95	1828196.595	1964453.313	123.26 m	26.291 km	201.1°
96	1828159.150	1964333.097	88.164 m	26.414 km	196.6°
97	1828139.080	1964245.303	60.421 m	26.502 km	234.3°
98	1828091.460	1964206.040	416.19 m	26.562 km	243.5°
99	1827724.172	1963991.952	217.6 m	26.979 km	208.3°
100	1827631.853	1963789.763	225.17 m	27.196 km	179.6°
101	1827648.687	1963560.379	244.89 m	27.421 km	145.3°
102	1827804.100	1963364.371	360.08 m	27.666 km	187.3°
103	1827781.456	1962997.260	259.06 m	28.026 km	216.4°
104	1827638.741	1962774.415	263.19 m	28.285 km	261.0°
105	1827376.513	1962715.189	10.797 m	28.549 km	202.5°
106	1827372.962	1962704.748	234.7 m	28.559 km	228.3°
107	1827204.720	1962533.968	5.63 m	28.794 km	224.8°
108	1827200.944	1962529.631	445.55 m	28.8 km	243.5°
109	1826808.029	1962299.984	420.31 m	29.245 km	253.4°
110	1826405.553	1962150.560	282.3 m	29.666 km	301.5°
111	1826150.282	1962284.649	190.21 m	29.948 km	261.7°
112	1825960.255	1962244.235	247.33 m	30.138 km	234.7°
113	1825764.125	1962085.011	211.19 m	30.385 km	219.1°
114	1825639.287	1961909.092	134.74 m	30.597 km	251.4°
115	1825511.975	1961856.817	142.78 m	30.731 km	259.6°
116	1825370.585	1961821.109	293.68 m	30.874 km	265.7°
117	1825073.569	1961779.213	185.39 m	31.168 km	221.5°
118	1824957.598	1961629.523	305.08 m	31.353 km	197.0°
119	1824885.984	1961326.257	396.37 m	31.658 km	198.6°
120	1824782.087	1960934.970	323.22 m	32.055 km	207.8°
121	1824647.764	1960633.398	248.76 m	32.378 km	236.1°
122	1824446.572	1960478.231	288.35 m	32.627 km	237.1°
123	1824210.368	1960302.333	233.57 m	32.915 km	202.3°
124	1824134.543	1960076.145	229.63 m	33.149 km	251.9°

NO	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
125	1823916.833	1959988.939	184.63 m	33.378 km	253.8°
126	1823739.568	1959924.643	177.6 m	33.563 km	195.8°
127	1823701.800	1959747.226	367.07 m	33.74 km	206.2°
128	1823558.543	1959400.778	129.81 m	34.107 km	199.1°
129	1823523.529	1959272.902	119.05 m	34.237 km	141.5°
130	1823605.326	1959182.940	237.94 m	34.356 km	139.8°
131	1823773.838	1959007.840	146.36 m	34.594 km	176.7°
132	1823792.266	1958859.500	277.17 m	34.741 km	231.6°
133	1823582.303	1958669.629	312.38 m	35.018 km	271.4°
134	1823263.530	1958656.616	218.78 m	35.33 km	248.6°
135	1823061.190	1958561.829	252.82 m	35.549 km	208.3°
136	1822953.804	1958327.008	283.95 m	35.802 km	204.8°
137	1822849.454	1958056.428	342.95 m	36.086 km	262.7°
138	1822505.718	1957989.175	4.061 m	36.429 km	262.5°
139	1822501.650	1957988.368	313.94 m	36.433 km	297.4°
140	1822207.951	1958116.987	264.93 m	36.747 km	258.5°
141	1821946.938	1958045.714	163.66 m	37.012 km	210.7°
142	1821871.265	1957896.684	428.01 m	37.175 km	227.7°
143	1821567.920	1957581.964	302.3 m	37.603 km	199.3°
144	1821485.014	1957284.572	194.94 m	37.906 km	189.6°
145	1821464.751	1957086.516	259.21 m	38.1 km	224.5°
146	1821291.763	1956886.133	7.788 m	38.36 km	180.6°
147	1821292.194	1956878.191	291.33 m	38.367 km	210.0°
148	1821160.284	1956611.507	189.8 m	38.659 km	196.6°
149	1821116.953	1956422.578	382.71 m	38.849 km	191.5°
150	1821064.097	1956035.320	160.33 m	39.231 km	276.0°
151	1820900.484	1956041.677	160.56 m	39.392 km	314.0°
152	1820775.340	1956147.623	255.88 m	39.552 km	267.0°
153	1820515.846	1956116.814	517 m	39.808 km	247.8°
154	1820041.096	1955885.814	347.42 m	40.325 km	351.6°
155	1819966.625	1956232.707	322.26 m	40.673 km	339.2°
156	1819830.278	1956532.226	238.61 m	40.995 km	277.6°
157	1819587.171	1956548.710	7.558 m	41.233 km	272.7°
158	1819579.454	1956548.569	367.52 m	41.241 km	250.1°
159	1819235.527	1956398.347	83.861 m	41.608 km	302.3°
160	1819160.302	1956439.275	222.13 m	41.692 km	27.1°
161	1819250.254	1956647.520	238.12 m	41.914 km	17.3°
162	1819307.425	1956883.867	317.37 m	42.153 km	3.5°
163	1819305.948	1957207.959	396.06 m	42.47 km	351.2°
164	1819217.936	1957602.720	206.82 m	42.866 km	340.8°
165	1819135.595	1957797.214	476.68 m	43.073 km	351.0°
166	1819028.691	1958272.107	211.15 m	43.55 km	324.6°
167	1818892.769	1958439.492	212.76 m	43.761 km	343.9°
168	1818818.966	1958643.837	13.139 m	43.973 km	350.9°
169	1818815.995	1958656.921	26.877 m	43.987 km	340.9°
170	1818805.346	1958682.217	320.57 m	44.013 km	322.0°
171	1818587.358	1958926.435	150.36 m	44.334 km	278.9°
172	1818434.434	1958940.214	340.46 m	44.484 km	268.1°
173	1818088.470	1958905.869	215.39 m	44.825 km	4.9°
174	1818093.169	1959125.767	207.47 m	45.04 km	328.6°
175	1817971.195	1959298.994	6.568 m	45.248 km	321.2°
176	1817966.660	1959303.934	161.53 m	45.254 km	356.6°
177	1817946.057	1959467.594	21.23 m	45.416 km	359.5°
178	1817944.448	1959489.213	5.185 m	45.437 km	359.2°
179	1817944.030	1959494.492	121.67 m	45.442 km	9.1°

NO	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
180	1817955.659	1959618.192	186.31 m	45.564 km	359.9°
181	1817942.984	1959808.021	139.2 m	45.75 km	324.8°
182	1817853.603	1959918.545	620.85 m	45.889 km	272.2°
183	1817219.867	1959901.315	125.88 m	46.51 km	312.1°
184	1817119.149	1959981.186	238.53 m	46.636 km	10.7°
185	1817148.527	1960222.973	228.78 m	46.875 km	8.7°
186	1817168.812	1960455.707	448.73 m	47.103 km	0.2°
187	1817140.423	1960913.042	153.68 m	47.552 km	341.8°
188	1817081.852	1961058.625	507.11 m	47.706 km	304.9°
189	1816638.939	1961326.885	403.93 m	48.213 km	348.5°
190	1816530.916	1961724.940	873.11 m	48.617 km	313.0°
191	1815840.989	1962289.581	138.21 m	49.49 km	346.0°
192	1815797.979	1962423.988	139.96 m	49.628 km	6.2°
193	1815804.177	1962566.766	128.8 m	49.768 km	71.8°
194	1815926.188	1962615.838	203.63 m	49.897 km	48.8°
195	1816073.394	1962762.672	128.34 m	50.101 km	44.8°
196	1816159.498	1962861.465	125.76 m	50.229 km	18.1°
197	1816191.307	1962985.877	297.06 m	50.355 km	3.6°
198	1816190.611	1963289.203	304.77 m	50.652 km	329.6°
199	1816016.157	1963546.903	242.94 m	50.957 km	320.1°
200	1815845.017	1963726.478	198.45 m	51.199 km	357.7°
201	1815823.563	1963927.978	243 m	51.398 km	21.3°
202	1815898.314	1964164.571	245.58 m	51.641 km	31.3°
203	1816014.385	1964386.846	398.18 m	51.886 km	352.7°
204	1815936.533	1964785.903	415.45 m	52.285 km	3.1°
205	1815931.625	1965210.085	124.56 m	52.7 km	350.1°
206	1815901.689	1965333.700	13.358 m	52.825 km	319.3°
207	1815892.144	1965343.443	118.12 m	52.838 km	335.7°
208	1815835.469	1965449.907	406.37 m	52.956 km	358.8°
209	1815799.691	1965863.294	282.52 m	53.363 km	36.1°
210	1815954.008	1966107.025	100.97 m	53.645 km	311.2°
211	1815872.163	1966169.718	714.71 m	53.746 km	355.5°
212	1815767.766	1966891.989	61.307 m	54.461 km	337.1°
213	1815739.750	1966947.969	122.06 m	54.522 km	276.3°
214	1815615.245	1966953.520	132.95 m	54.644 km	313.8°
215	1815511.368	1967040.908	60.727 m	54.777 km	18.9°
216	1815527.593	1967100.755	165.55 m	54.838 km	331.0°
217	1815436.264	1967242.993	325.7 m	55.003 km	4.1°
218	1815438.552	1967575.549	151.98 m	55.329 km	61.0°
219	1815569.048	1967659.529	63.646 m	55.481 km	63.5°
220	1815625.195	1967692.253	276.34 m	55.545 km	346.9°
221	1815543.497	1967962.326	98.089 m	55.821 km	18.8°
222	1815569.580	1968059.026	192.58 m	55.919 km	93.5°
223	1815766.216	1968059.682	102.35 m	56.112 km	23.8°
224	1815802.050	1968157.850	261.64 m	56.214 km	8.7°
225	1815825.375	1968423.988	199.4 m	56.476 km	12.0°
226	1815854.699	1968625.474	185.83 m	56.675 km	19.2°
227	1815905.163	1968808.388	157.54 m	56.861 km	341.0°
228	1815842.932	1968956.721	158.74 m	57.018 km	19.6°
229	1815887.335	1969112.603	199.99 m	57.177 km	358.9°
230	1815870.031	1969316.080	180.52 m	57.377 km	21.7°
231	1815926.846	1969491.429	107.34 m	57.558 km	307.5°
232	1815835.774	1969552.400	189.63 m	57.665 km	340.2°
233	1815758.340	1969729.873	259.03 m	57.855 km	341.2°
234	1815657.068	1969974.208	262.11 m	58.114 km	304.4°

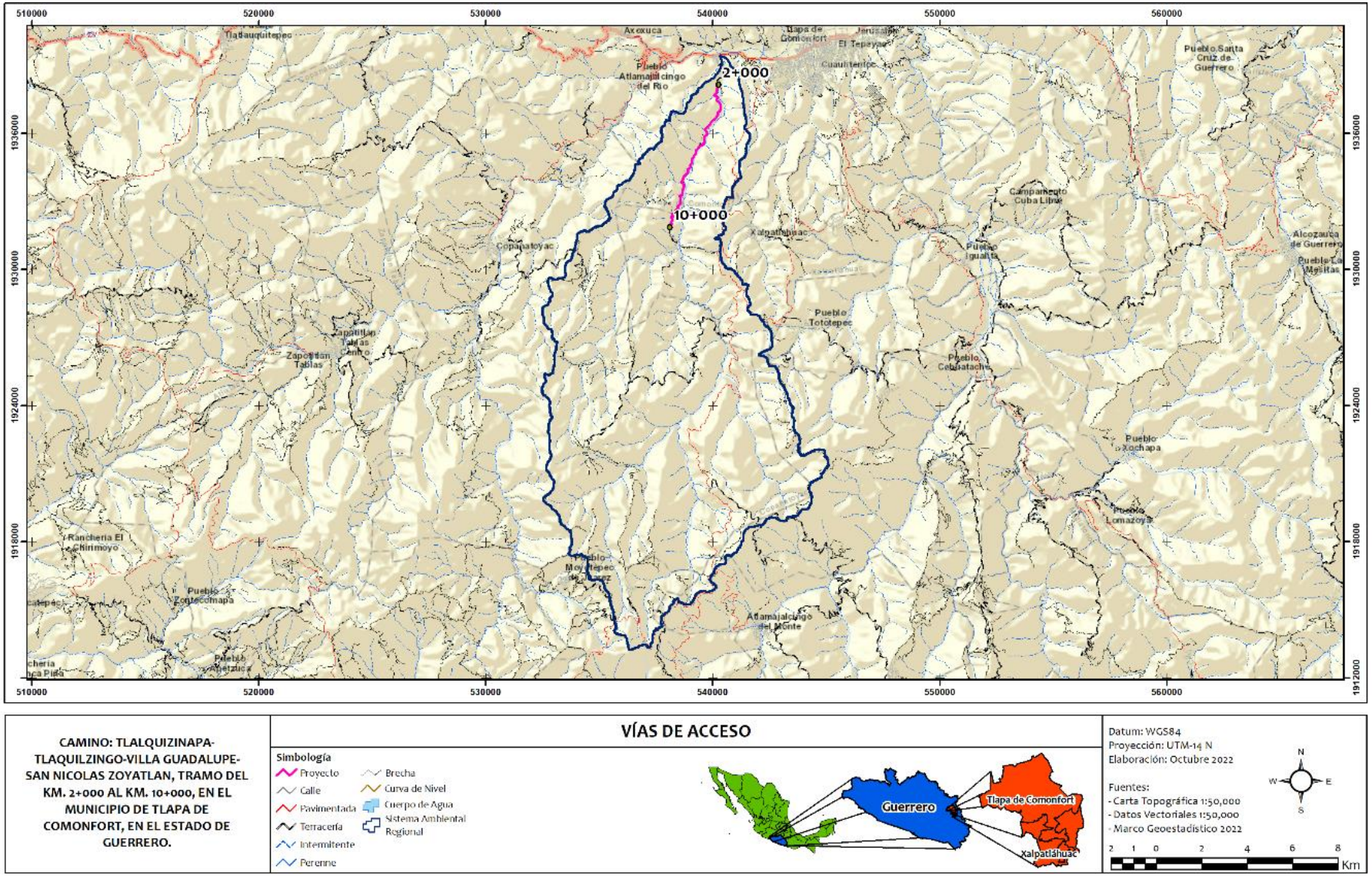
NO	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
235	1815426.893	1970110.763	216.45 m	58.376 km	329.3°
236	1815302.014	1970293.109	152.61 m	58.592 km	351.3°
237	1815268.336	1970445.247	152.25 m	58.745 km	357.5°
238	1815251.341	1970599.768	197.08 m	58.897 km	350.4°
239	1815204.892	1970795.566	175.84 m	59.094 km	349.2°
240	1815159.797	1970969.354	126.85 m	59.27 km	354.4°
241	1815138.736	1971097.156	230.98 m	59.397 km	81.9°
242	1815369.522	1971145.736	177.28 m	59.628 km	29.7°
243	1815448.874	1971308.431	162.33 m	59.805 km	13.7°
244	1815477.589	1971471.680	128.08 m	59.967 km	56.7°
245	1815581.905	1971550.554	229.58 m	60.096 km	338.4°
246	1815481.457	1971762.364	202.81 m	60.325 km	343.5°
247	1815409.739	1971956.629	267.99 m	60.528 km	349.0°
248	1815339.905	1972221.205	202.96 m	60.796 km	18.4°
249	1815392.277	1972421.709	293.63 m	60.999 km	98.2°
250	1815691.192	1972398.459	269.18 m	61.292 km	84.8°
251	1815962.724	1972441.044	98.146 m	61.562 km	57.4°
252	1816043.405	1972500.489	182.6 m	61.66 km	28.3°
253	1816120.836	1972670.100	138.66 m	61.842 km	347.5°
254	1816081.161	1972806.008	288.55 m	61.981 km	6.1°
255	1816093.232	1973100.393	174.86 m	62.27 km	55.0°
256	1816232.438	1973212.199	90.266 m	62.444 km	89.0°
257	1816324.295	1973219.785	250.91 m	62.535 km	7.4°
258	1816340.425	1973475.476	238.95 m	62.786 km	13.4°
259	1816381.354	1973716.008	483.73 m	63.025 km	17.3°
260	1816497.366	1974196.133	253.8 m	63.508 km	6.2°
261	1816508.526	1974455.051	491 m	63.762 km	74.8°
262	1816982.597	1974618.216	167.35 m	64.253 km	47.6°
263	1817100.974	1974741.462	439.24 m	64.42 km	75.4°
264	1817526.712	1974882.591	363.36 m	64.86 km	55.7°
265	1817819.029	1975111.113	283.14 m	65.223 km	17.3°
266	1817886.777	1975392.188	258.79 m	65.506 km	338.0°
267	1817771.747	1975630.098	317.09 m	65.765 km	328.4°
268	1817584.338	1975894.142	87.813 m	66.082 km	3.1°
269	1817583.333	1975983.806	248.17 m	66.17 km	50.2°
270	1817766.830	1976158.590	331.52 m	66.418 km	55.0°
271	1818030.630	1976370.747	291.81 m	66.75 km	36.2°
272	1818190.287	1976622.350	135.46 m	67.041 km	25.9°
273	1818242.379	1976750.489	467.87 m	67.177 km	65.5°
274	1818663.270	1976976.576	183.14 m	67.645 km	44.9°
275	1818786.308	1977117.419	321.88 m	67.828 km	17.7°
276	1818865.535	1977436.426	258.01 m	68.15 km	11.8°
277	1818902.419	1977697.304	281.98 m	68.408 km	36.7°
278	1819059.006	1977938.959	162.49 m	68.69 km	58.7°
279	1819194.849	1978034.240	259.16 m	68.852 km	25.5°
280	1819292.669	1978280.146	310.58 m	69.111 km	53.5°
281	1819534.500	1978485.349	291.8 m	69.422 km	53.4°
282	1819761.385	1978678.528	276.36 m	69.714 km	51.3°
283	1819969.536	1978869.118	182.16 m	69.99 km	19.1°
284	1820018.818	1979048.500	195.87 m	70.172 km	350.2°
285	1819971.995	1979242.972	208.21 m	70.368 km	356.5°
286	1819945.131	1979453.892	157.34 m	70.576 km	43.6°
287	1820048.114	1979577.225	290.56 m	70.734 km	22.9°
288	1820145.573	1979857.487	136.01 m	71.024 km	90.1°
289	1820284.178	1979866.433	241.28 m	71.16 km	6.1°

NO	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
290	1820294.159	1980112.629	258.21 m	71.402 km	59.7°
291	1820512.515	1980260.460	313.81 m	71.66 km	103.5°
292	1820828.417	1980206.550	102.31 m	71.974 km	57.3°
293	1820912.411	1980268.693	193.32 m	72.076 km	17.5°
294	1820959.134	1980460.510	303.04 m	72.269 km	24.7°
295	1821069.753	1980749.546	117.81 m	72.572 km	52.7°
296	1821160.499	1980828.550	0 m	72.69 km	---

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto carretero tiene las siguientes colindancias:

- Al Norte: Desembocadura del río Tlaquiltzigo y carretera Federal No. 99 (Libre).
- Al Sur: Cerro El Quince y Barranca La Canoa.
- Al Este: Cerros El Tecolote, Santa Ana, Barranca El Ombligo y carretera ramal Tototepec.
- Al Oeste: Cerros Mixtepec, Pipichuaxtepec, Tecuantepec, Tlamazcalatepetl y Zopilotepec.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado permite identificar, además de los potenciales impactos ambientales que podría generar el proyecto en un determinado espacio geográfico, la zona de influencia directa e indirecta dentro de dicho espacio geográfico, así como los impactos ambientales preexistentes, las medidas de mitigación y compensación ante el escenario estudiado y el desarrollo del proyecto.



CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000, EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

VÍAS DE ACCESO

Simbología
- Proyecto
- Calle
- Pavimentada
- Terracería
- Intermitente
- Perenne
- Brecha
- Curva de Nivel
- Cuerpo de Agua
- Sistema Ambiental Regional

Datum: WGS84
Proyección: UTM-14 N
Elaboración: Octubre 2022

Fuentes:
- Carta Topográfica 1:50,000
- Datos Vectoriales 1:50,000
- Marco Geoestadístico 2022

N
W
E
S

2 1 0 2 4 6 8 Km

Figura 6. Vías de acceso en el SAR al eje del proyecto carretero.

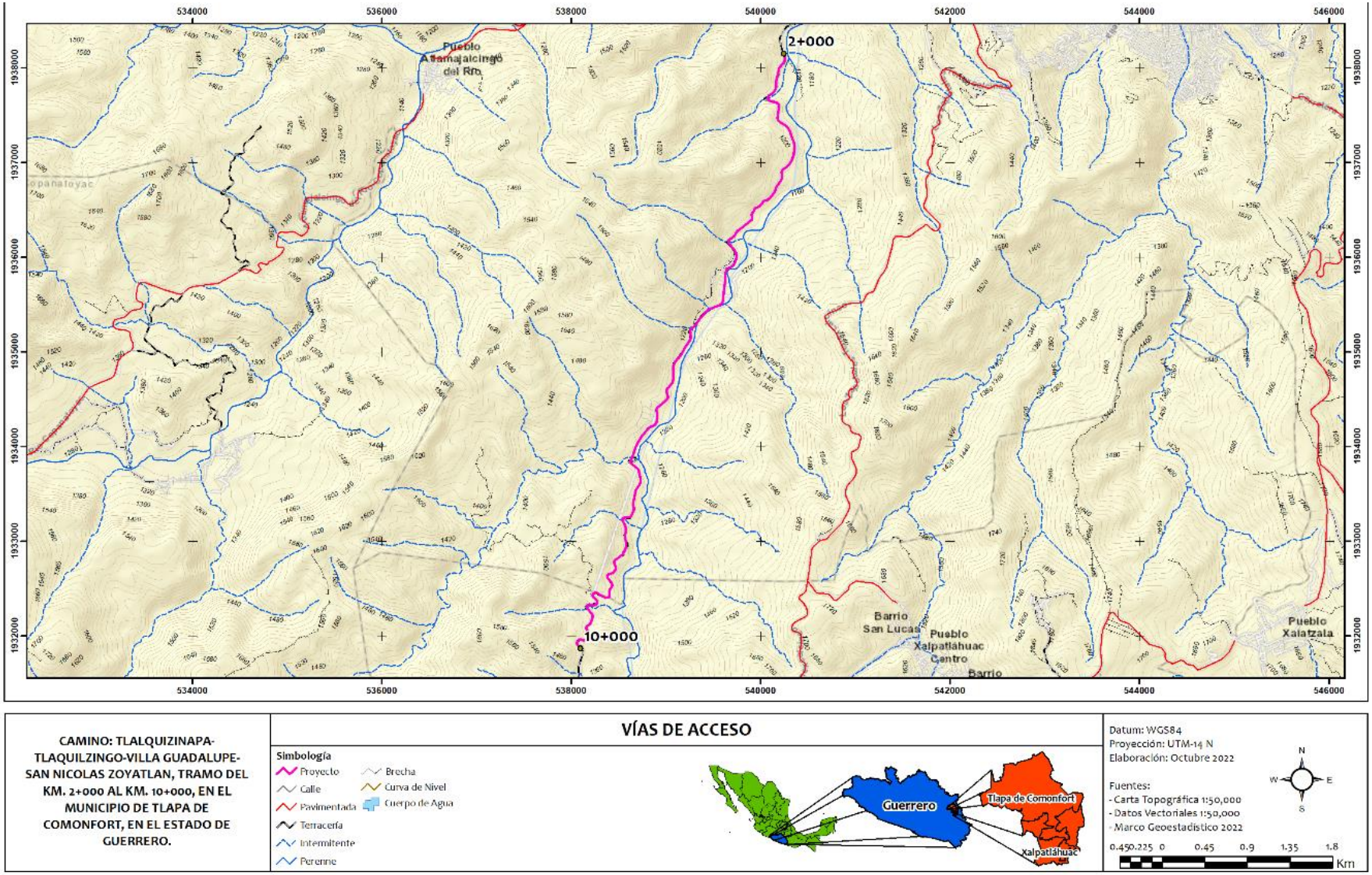


Figura 7. Vías de acceso al eje del proyecto carretero.

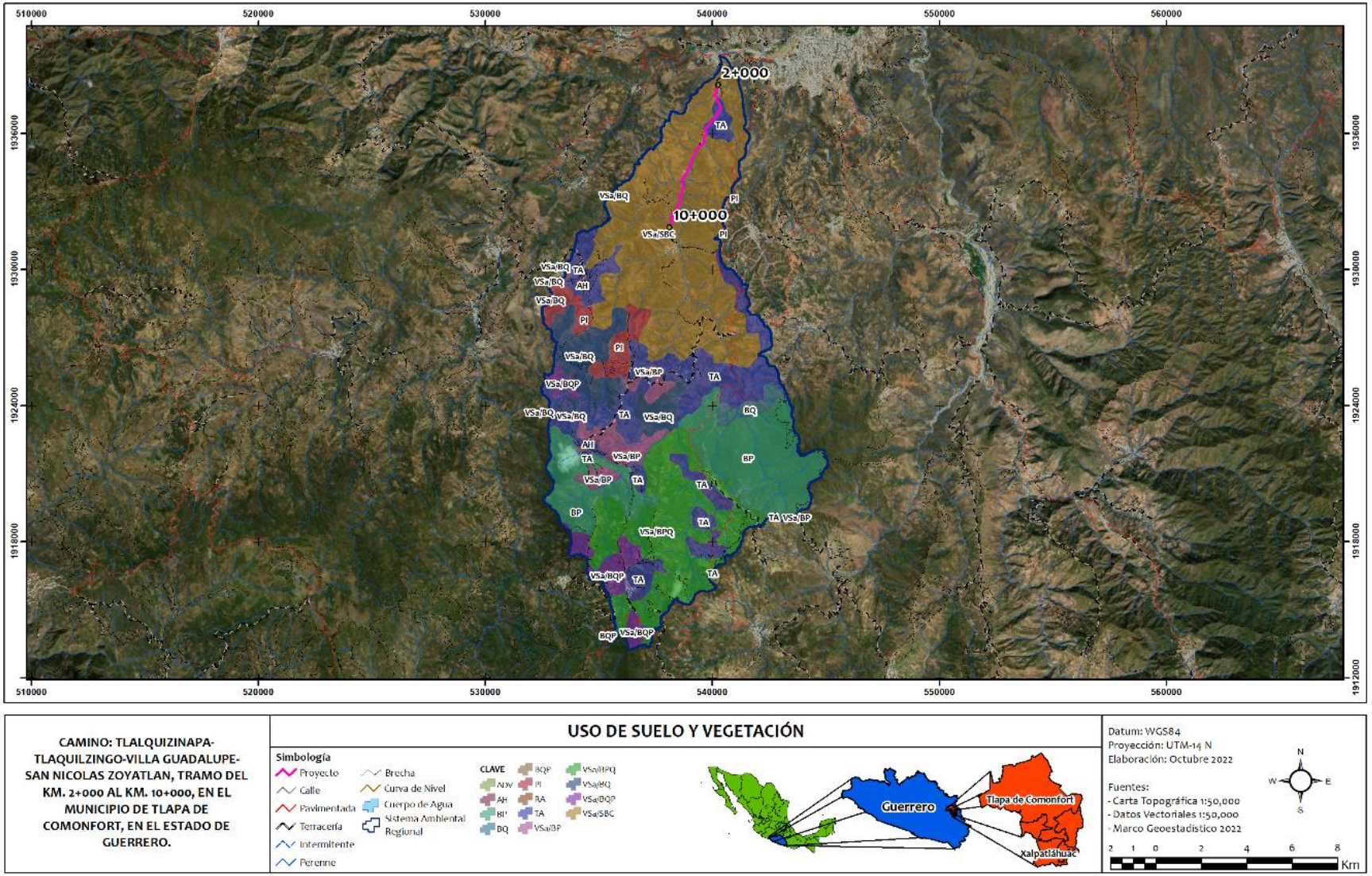


Figura 8. Uso de suelo y vegetación

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO

Como ya se comentó la delimitación del Área de Influencia (AI) del proyecto se llevó a cabo utilizando como criterio una zona buffer de 500 metros perimetrales al trazo, pues se considera que hasta esa distancia podrían repercutir los impactos ambientales directos o indirectos que generen las obras.

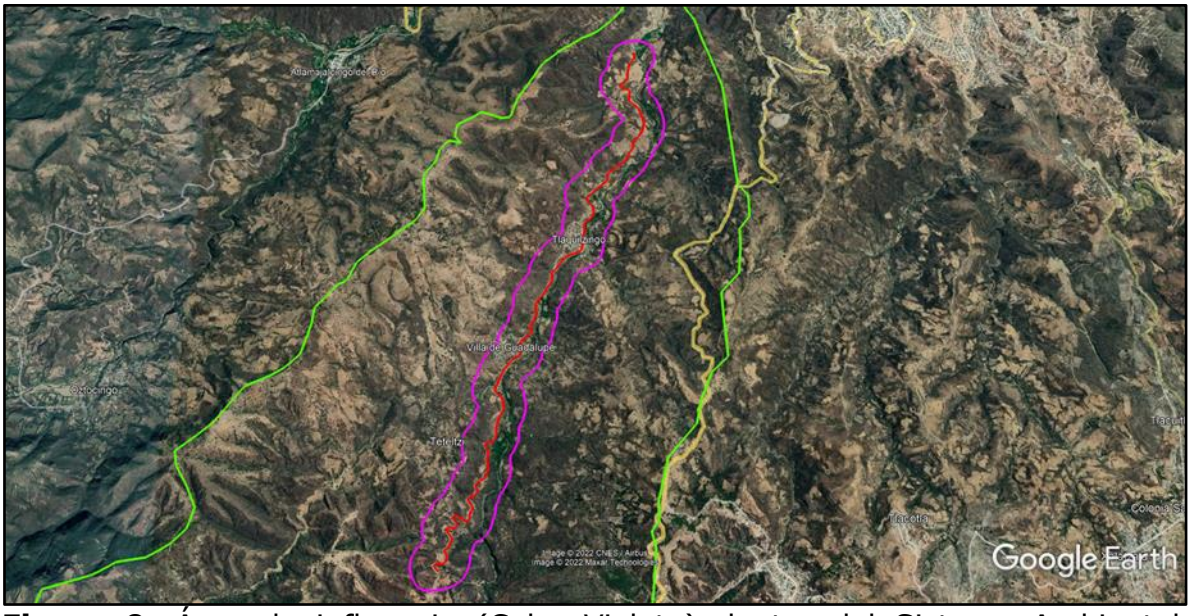


Figura 9. Área de influencia (Color Violeta) dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto.

El Área de Influencia (AI) del proyecto tiene una superficie de 388 Hectáreas.

Cuadro de construcción del área de influencia del proyecto. Superficie: 388 Ha

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
1	540367.388	1938311.020	76 m	---	116.8°
2	540435.695	1938276.755	70 m	76 m	138.1°
3	540482.325	1938225.076	49 m	146 m	163.1°
4	540496.732	1938177.882	64 m	195 m	171.5°
5	540506.335	1938114.585	70 m	259 m	183.0°
6	540502.857	1938045.073	89 m	329 m	197.2°
7	540476.603	1937959.657	75 m	418 m	211.6°
8	540437.638	1937896.012	20 m	493 m	215.2°
9	540425.868	1937879.261	59 m	513 m	189.3°
10	540416.566	1937821.458	44 m	572 m	183.7°
11	540413.785	1937777.201	44 m	616 m	190.6°
12	540405.795	1937733.980	62 m	660 m	156.9°
13	540430.377	1937676.745	29 m	723 m	166.7°
14	540437.198	1937648.219	51 m	752 m	174.4°
15	540442.199	1937597.824	29 m	803 m	182.2°
16	540441.162	1937568.887	54 m	832 m	135.2°
17	540479.356	1937530.516	76 m	886 m	145.7°
18	540522.441	1937467.582	67 m	962 m	156.7°
19	540549.132	1937406.085	68 m	1 km	162.0°
20	540570.152	1937341.704	40 m	1 km	162.1°

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
21	540582.500	1937303.657	47 m	1 km	162.5°
22	540596.833	1937258.497	92 m	1 km	171.8°
23	540610.197	1937166.993	67 m	1 km	184.1°
24	540605.500	1937100.304	56 m	1 km	190.1°
25	540595.682	1937044.798	70 m	1 km	193.3°
26	540579.806	1936976.804	73 m	1 km	202.5°
27	540551.829	1936908.937	63 m	2 km	212.2°
28	540518.537	1936855.812	37 m	2 km	214.9°
29	540497.636	1936825.729	41 m	2 km	219.6°
30	540471.303	1936793.791	58 m	2 km	193.6°
31	540457.659	1936737.115	59 m	2 km	205.3°
32	540432.703	1936684.096	50 m	2 km	213.2°
33	540405.559	1936642.392	39 m	2 km	207.1°
34	540387.977	1936607.817	75 m	2 km	208.4°
35	540352.331	1936541.444	68 m	2 km	217.6°
36	540310.650	1936487.087	46 m	2 km	219.8°
37	540281.354	1936451.780	56 m	2 km	227.4°
38	540240.365	1936413.933	29 m	2 km	235.3°
39	540216.151	1936397.112	31 m	2 km	238.5°
40	540189.705	1936380.816	44 m	2 km	226.4°
41	540157.554	1936350.123	39 m	2 km	199.6°
42	540144.360	1936312.921	46 m	2 km	205.0°
43	540124.924	1936271.118	70 m	2 km	216.8°
44	540083.307	1936215.320	63 m	2 km	228.1°
45	540036.276	1936172.979	75 m	2 km	231.6°
46	539977.723	1936126.435	87 m	3 km	167.5°
47	539996.830	1936041.161	63 m	3 km	179.8°
48	539997.179	1935977.674	74 m	3 km	190.7°
49	539983.616	1935905.192	70 m	3 km	201.4°
50	539958.146	1935839.924	42 m	3 km	206.4°
51	539939.658	1935802.479	90 m	3 km	216.9°
52	539885.838	1935730.469	74 m	3 km	188.0°
53	539875.657	1935656.689	124 m	3 km	186.6°
54	539861.515	1935533.053	67 m	3 km	190.9°
55	539848.966	1935467.158	54 m	3 km	198.0°
56	539832.564	1935416.211	58 m	3 km	204.8°
57	539808.196	1935363.085	52 m	3 km	228.6°
58	539769.418	1935328.737	63 m	3 km	233.1°
59	539719.181	1935290.858	74 m	3 km	242.5°
60	539653.330	1935256.404	71 m	4 km	249.5°
61	539587.286	1935231.612	64 m	4 km	217.2°
62	539548.838	1935180.770	58 m	4 km	215.5°
63	539515.353	1935133.690	71 m	4 km	189.4°
64	539503.901	1935063.342	82 m	4 km	203.8°
65	539470.993	1934988.173	64 m	4 km	213.5°
66	539435.739	1934934.775	78 m	4 km	210.8°
67	539395.978	1934867.813	75 m	4 km	212.5°
68	539355.931	1934804.596	39 m	4 km	218.6°
69	539331.952	1934774.387	81 m	4 km	180.5°
70	539331.360	1934693.673	78 m	4 km	190.5°
71	539317.395	1934617.150	55 m	4 km	201.3°
72	539297.670	1934566.298	28 m	4 km	208.3°
73	539284.593	1934541.874	34 m	4 km	179.3°
74	539285.077	1934507.716	55 m	4 km	188.5°
75	539277.089	1934453.628	53 m	4 km	198.9°
76	539259.908	1934403.034	68 m	5 km	210.4°

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
77	539225.589	1934344.172	46 m	5 km	220.9°
78	539195.355	1934309.140	30 m	5 km	226.7°
79	539173.572	1934288.553	35 m	5 km	187.9°
80	539168.791	1934253.544	67 m	5 km	191.4°
81	539155.782	1934188.204	86 m	5 km	203.3°
82	539122.122	1934109.504	64 m	5 km	217.7°
83	539083.039	1934058.791	47 m	5 km	227.6°
84	539048.493	1934027.100	54 m	5 km	237.2°
85	539003.425	1933997.937	65 m	5 km	223.5°
86	538958.585	1933950.496	30 m	5 km	212.5°
87	538942.415	1933925.009	34 m	5 km	202.4°
88	538929.671	1933893.868	63 m	5 km	151.7°
89	538959.751	1933838.301	69 m	5 km	164.4°
90	538978.344	1933772.320	66 m	5 km	170.6°
91	538989.192	1933707.340	52 m	5 km	172.5°
92	538996.067	1933655.985	48 m	5 km	181.9°
93	538994.548	1933608.352	50 m	5 km	187.1°
94	538988.369	1933558.316	69 m	5 km	199.4°
95	538965.496	1933493.105	47 m	6 km	209.2°
96	538942.653	1933452.001	28 m	6 km	206.6°
97	538929.953	1933426.520	31 m	6 km	190.8°
98	538924.198	1933396.105	31 m	6 km	177.7°
99	538925.517	1933364.667	82 m	6 km	183.3°
100	538920.923	1933283.242	74 m	6 km	197.4°
101	538898.961	1933212.883	69 m	6 km	204.1°
102	538871.053	1933150.278	53 m	6 km	214.4°
103	538841.212	1933106.575	22 m	6 km	182.1°
104	538840.420	1933084.279	34 m	6 km	188.5°
105	538835.363	1933050.180	54 m	6 km	170.4°
106	538844.368	1932997.319	68 m	6 km	179.6°
107	538844.947	1932929.339	88 m	6 km	192.0°
108	538826.912	1932843.456	68 m	6 km	202.0°
109	538801.607	1932780.514	73 m	6 km	210.2°
110	538764.999	1932717.456	45 m	6 km	220.8°
111	538735.418	1932683.000	54 m	6 km	192.0°
112	538724.162	1932629.698	54 m	6 km	202.2°
113	538704.009	1932580.102	23 m	7 km	201.4°
114	538695.759	1932558.928	62 m	7 km	181.1°
115	538694.652	1932497.398	50 m	7 km	192.3°
116	538684.087	1932448.411	45 m	7 km	199.8°
117	538668.936	1932406.010	42 m	7 km	188.5°
118	538662.777	1932364.159	52 m	7 km	197.3°
119	538647.427	1932314.561	68 m	7 km	212.1°
120	538611.376	1932256.809	60 m	7 km	224.0°
121	538569.691	1932213.509	38 m	7 km	232.1°
122	538539.405	1932189.845	56 m	7 km	244.4°
123	538488.735	1932165.423	64 m	7 km	193.2°
124	538474.169	1932102.907	40 m	7 km	199.9°
125	538460.626	1932065.282	31 m	7 km	201.0°
126	538449.590	1932036.382	48 m	7 km	181.3°
127	538448.589	1931988.832	23 m	7 km	186.9°
128	538445.882	1931966.197	57 m	7 km	194.0°
129	538432.089	1931910.540	48 m	7 km	199.6°
130	538416.172	1931865.596	42 m	7 km	209.4°
131	538395.441	1931828.634	67 m	7 km	219.5°
132	538353.031	1931776.918	56 m	7 km	232.7°

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
133	538308.666	1931742.980	44 m	7 km	240.8°
134	538270.655	1931721.671	54 m	8 km	252.8°
135	538218.774	1931705.531	50 m	8 km	257.9°
136	538169.797	1931694.935	62 m	8 km	259.4°
137	538109.343	1931683.475	57 m	8 km	262.0°
138	538052.717	1931675.423	73 m	8 km	275.3°
139	537980.215	1931682.051	62 m	8 km	295.5°
140	537923.815	1931708.880	42 m	8 km	319.8°
141	537896.415	1931741.176	48 m	8 km	325.3°
142	537868.796	1931780.945	43 m	8 km	332.2°
143	537848.666	1931818.905	35 m	8 km	343.2°
144	537838.482	1931852.419	72 m	8 km	353.1°
145	537829.706	1931923.823	51 m	8 km	4.6°
146	537833.755	1931975.148	59 m	8 km	15.7°
147	537849.491	1932031.550	51 m	8 km	28.9°
148	537873.984	1932076.076	70 m	8 km	39.0°
149	537918.174	1932130.931	18 m	8 km	52.3°
150	537932.653	1932142.183	33 m	8 km	14.6°
151	537940.924	1932174.185	26 m	8 km	24.9°
152	537951.641	1932197.419	47 m	8 km	343.9°
153	537938.599	1932242.362	47 m	8 km	353.0°
154	537932.803	1932289.130	56 m	9 km	2.4°
155	537935.042	1932345.452	62 m	9 km	15.4°
156	537951.540	1932405.732	49 m	9 km	29.1°
157	537975.304	1932448.591	39 m	9 km	37.6°
158	537999.103	1932479.655	66 m	9 km	18.1°
159	538019.400	1932542.165	74 m	9 km	33.3°
160	538059.880	1932604.141	45 m	9 km	45.3°
161	538092.100	1932636.096	72 m	9 km	56.4°
162	538151.565	1932675.803	42 m	9 km	15.7°
163	538162.781	1932716.063	76 m	9 km	28.9°
164	538199.139	1932782.274	38 m	9 km	36.7°
165	538221.586	1932812.517	74 m	9 km	17.8°
166	538244.059	1932882.769	41 m	9 km	24.0°
167	538260.523	1932920.013	73 m	9 km	38.7°
168	538306.203	1932977.318	40 m	9 km	47.9°
169	538335.751	1933004.154	66 m	9 km	358.1°
170	538333.443	1933070.596	29 m	9 km	5.1°
171	538335.975	1933099.802	50 m	9 km	341.1°
172	538319.639	1933147.300	72 m	10 km	351.7°
173	538309.028	1933218.872	83 m	10 km	10.0°
174	538323.272	1933300.921	61 m	10 km	22.9°
175	538346.702	1933356.801	72 m	10 km	37.0°
176	538390.092	1933414.551	50 m	10 km	45.4°
177	538425.455	1933449.552	50 m	10 km	10.8°
178	538434.777	1933498.905	79 m	10 km	11.5°
179	538450.311	1933576.278	45 m	10 km	18.0°
180	538464.038	1933618.876	23 m	10 km	23.5°
181	538473.304	1933640.277	56 m	10 km	323.0°
182	538439.595	1933684.835	49 m	10 km	333.2°
183	538417.239	1933728.979	39 m	10 km	339.2°
184	538403.243	1933765.662	54 m	10 km	351.7°
185	538395.308	1933819.517	59 m	10 km	1.0°
186	538396.193	1933878.553	72 m	10 km	14.4°
187	538414.005	1933948.236	97 m	10 km	21.5°
188	538449.483	1934038.861	56 m	10 km	21.5°

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
189	538469.828	1934090.810	65 m	11 km	23.8°
190	538495.902	1934150.108	86 m	11 km	30.6°
191	538539.610	1934224.298	45 m	11 km	36.5°
192	538566.280	1934260.495	85 m	11 km	38.7°
193	538619.530	1934327.231	67 m	11 km	44.3°
194	538665.955	1934375.051	57 m	11 km	3.9°
195	538669.774	1934432.348	48 m	11 km	16.1°
196	538683.021	1934478.622	59 m	11 km	26.8°
197	538709.395	1934531.049	38 m	11 km	34.5°
198	538730.695	1934562.214	62 m	11 km	45.4°
199	538774.872	1934605.967	59 m	11 km	10.0°
200	538784.957	1934663.747	54 m	11 km	21.7°
201	538804.936	1934714.254	54 m	11 km	30.2°
202	538832.051	1934761.014	64 m	11 km	359.8°
203	538831.742	1934824.561	94 m	11 km	7.8°
204	538844.359	1934917.657	76 m	11 km	21.1°
205	538871.684	1934988.713	58 m	12 km	30.6°
206	538901.352	1935039.007	48 m	12 km	38.6°
207	538931.414	1935076.847	30 m	12 km	42.4°
208	538951.899	1935099.364	48 m	12 km	28.6°
209	538974.884	1935141.765	69 m	12 km	32.2°
210	539011.447	1935200.156	60 m	12 km	1.6°
211	539013.045	1935260.247	46 m	12 km	13.4°
212	539023.593	1935304.875	65 m	12 km	25.5°
213	539051.687	1935364.033	61 m	12 km	37.0°
214	539088.158	1935412.540	42 m	12 km	46.7°
215	539118.521	1935441.294	82 m	12 km	37.5°
216	539168.479	1935506.749	82 m	12 km	38.0°
217	539218.702	1935571.229	48 m	12 km	44.3°
218	539251.909	1935605.383	40 m	12 km	50.9°
219	539282.796	1935630.574	31 m	12 km	55.0°
220	539308.060	1935648.339	77 m	12 km	61.1°
221	539375.625	1935685.832	15 m	12 km	6.8°
222	539377.315	1935700.356	42 m	12 km	7.7°
223	539382.918	1935742.210	25 m	13 km	9.5°
224	539387.047	1935767.228	60 m	13 km	0.8°
225	539387.810	1935827.192	49 m	13 km	6.1°
226	539392.877	1935875.822	30 m	13 km	11.8°
227	539399.053	1935905.600	47 m	13 km	17.6°
228	539413.325	1935950.867	60 m	13 km	27.1°
229	539440.422	1936004.046	19 m	13 km	33.5°
230	539450.894	1936019.913	70 m	13 km	339.0°
231	539425.675	1936085.156	44 m	13 km	348.2°
232	539416.655	1936127.790	44 m	13 km	358.2°
233	539415.175	1936171.343	63 m	13 km	9.7°
234	539425.747	1936233.752	32 m	13 km	17.9°
235	539435.481	1936264.022	58 m	13 km	27.0°
236	539461.695	1936315.735	37 m	13 km	37.3°
237	539483.808	1936344.917	63 m	13 km	46.9°
238	539529.723	1936388.102	72 m	13 km	41.5°
239	539577.372	1936442.211	72 m	13 km	48.7°
240	539631.423	1936489.883	55 m	13 km	49.3°
241	539673.223	1936525.919	37 m	13 km	21.0°
242	539686.355	1936560.372	48 m	13 km	25.2°
243	539706.705	1936603.811	22 m	13 km	29.4°
244	539717.336	1936622.782	64 m	14 km	36.8°

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
245	539755.751	1936674.370	57 m	14 km	47.0°
246	539797.686	1936713.630	49 m	14 km	54.9°
247	539837.762	1936741.961	36 m	14 km	43.6°
248	539862.489	1936768.042	49 m	14 km	51.0°
249	539900.324	1936798.815	38 m	14 km	59.2°
250	539932.937	1936818.368	48 m	14 km	24.9°
251	539952.926	1936861.681	44 m	14 km	31.3°
252	539975.854	1936899.630	54 m	14 km	6.7°
253	539982.085	1936953.746	39 m	14 km	16.8°
254	539993.209	1936990.963	35 m	14 km	19.9°
255	540005.206	1937024.233	81 m	14 km	35.2°
256	540051.826	1937090.564	71 m	14 km	47.7°
257	540104.555	1937138.675	26 m	14 km	354.6°
258	540102.073	1937164.240	49 m	14 km	342.1°
259	540086.959	1937210.809	6 m	14 km	306.6°
260	540082.011	1937214.463	59 m	14 km	309.3°
261	540036.643	1937251.474	32 m	14 km	314.0°
262	540013.915	1937273.354	49 m	14 km	321.4°
263	539983.590	1937311.210	83 m	14 km	334.6°
264	539947.830	1937386.211	48 m	14 km	346.0°
265	539936.197	1937432.511	27 m	15 km	353.7°
266	539933.171	1937459.578	33 m	15 km	310.3°
267	539908.159	1937480.723	45 m	15 km	321.5°
268	539879.862	1937516.154	53 m	15 km	330.1°
269	539853.188	1937562.246	37 m	15 km	338.2°
270	539839.283	1937596.817	51 m	15 km	348.6°
271	539829.027	1937647.122	41 m	15 km	357.4°
272	539827.078	1937688.189	62 m	15 km	6.8°
273	539834.380	1937750.159	63 m	15 km	21.9°
274	539857.773	1937808.750	58 m	15 km	33.2°
275	539889.439	1937857.292	56 m	15 km	34.0°
276	539920.629	1937903.814	36 m	15 km	10.3°
277	539927.041	1937939.348	78 m	15 km	12.6°
278	539944.011	1938015.836	46 m	15 km	14.7°
279	539955.650	1938060.553	73 m	15 km	24.3°
280	539985.321	1938126.707	57 m	15 km	34.8°
281	540017.851	1938173.652	52 m	15 km	40.2°
282	540051.508	1938213.664	31 m	15 km	52.7°
283	540076.090	1938232.474	54 m	15 km	40.0°
284	540110.838	1938274.103	68 m	15 km	66.9°
285	540172.920	1938300.709	80 m	16 km	72.7°
286	540249.418	1938324.763	71 m	16 km	94.6°
287	540320.294	1938319.219	48 m	16 km	100.0°
288	540367.388	1938311.020	---	16 km	---
SUPERFICIE: 388 Ha					

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

INVENTARIO AMBIENTAL

A continuación, se presenta a manera de "línea de base" del proyecto, la situación o estado actual que guardan los diversos elementos ambientales dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR). Esta información está sustentada en investigaciones científicas, así como notas periodísticas y visitas de campo.

Para ubicarse rápidamente es pertinente mencionar que el Sistema Ambiental Regional pertenece a la Región Hidrológica RH18 Región Hidrológica 18 Balsas y cuenca "E" río Tlapaneco y subcuenca a río Tlapaneco, la cual tiene una superficie de 5057.82 Km^2.

El Sistema Ambiental regional (SAR) se localiza entre las cotas de 2,300 a 1,100 m.s.n.m, con una precipitación promedio anual de 1,500.00 mm y donde la principal actividad productiva es la agricultura de temporal y de riego, siguiendo la ganadería en muy baja escala.

El Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT), indica que el proyecto carretero se ubica en una Región Ecológica:

Región 18.17 UAB 99 Cordillera Costera del Sureste de Guerrero, la cual tiene la política (clave 18) consistente en Restauración y Aprovechamiento Sustentable su atención prioritaria es Alta teniendo como rectores del desarrollo el Forestal, su coadyudante son Poblacional, Preservación de Flora y Fauna, el sector asociado del desarrollo es la Agrícultura – Poblacional y otros sectores de interés son la Ganadería, minería y la SCT, el estado ambiental actual es inestable a crítico.

Una pequeña fracción de su Sistema Ambiental Regional incide en la Región Ecológica:

Región 18.17 UAB 132 Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla la cual tiene la política (clave 18) consistente en Restauración y Aprovechamiento Sustentable su atención prioritaria es Muy Alta teniendo como rectores del desarrollo el Forestal, su coadyudante es el poblacional, el sector asociado del desarrollo son la agricultura y ganadería y otros sectores de interés son la Minería, Pueblos indígenas y la SCT. El estado ambiental actual es Crítico a muy crítico.

El sitio del proyecto NO se ubica dentro de una Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal, ni en AICA o en sitio Ramsar.

Agua

El área del proyecto se ubica en la Sierra Madre del Sur es un sitio con niveles altos de endemismo y con gran diversidad.

Sus beneficios y servicios ambientales se extienden más allá de sus límites. Por sus características físicas, geológicas y ambientales, la Sierra Madre del Sur es una zona importante de recarga hidrológica.

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es reducida, y por tanto la extracción de agua subterránea es incipiente, la cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones del país, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del acuífero.

Actualmente existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, y la salida subterránea hacia el mar; así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

La extracción de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar la sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el ambiente y el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) las principales actividades que generan contaminación a los cuerpos de agua son la ganadería y las descargas domésticas de los diversos poblados existentes, cuyas aguas residuales son desechadas sin tratamiento a las corrientes de agua superficiales temporales de la zona o depositadas en letrinas que contaminan el manto freático.

Estas poblaciones, recientemente están instalnado sistemas de drenaje y sistemas de tratamiento de sus aguas residuales.

Calidad del aire

En la zona del proyecto no hay descargas industriales o comerciales de ningún tipo, además el tránsito vehicular es muy bajo, por tal motivo la calidad del aire no tiene ninguna afectación, salvo cuando se generan tolvaneras o incendios. Por lo anterior, las condiciones de la calidad del aire dentro del sitio del proyecto, su Área de Influencia (AI) y su Sistema Ambiental Regional (SAR) es excelente, no hay industrias contaminantes, ni excesiva circulación de vehículos y auando al hecho de que la zona tiene una muy amplia capacidad de dispersión.

Suelo

Dentro del SAR existen 3 tipos de suelos; predomina el **Leptosol eútrico lítico** de fórmula LPeuli+PHlep+Phcalep/2 de textura media con suelos secundarios de Feozem epiléptico y calcáreo epiléptico, seguido por el **Luvisol districo húmico** con suelos secundarios de Cambisol y Regosol también de textura media de fórmula LVdyhu+CMdyhu+RGdy/2 y en muy bajo porcentaje, localizado en las partes más bajas de la microcuenca, predomina el **Fluvisol eútrico epiesquelético** de textura gruesa gravosa de fórmula FLeuskp+FLhumo/1r.

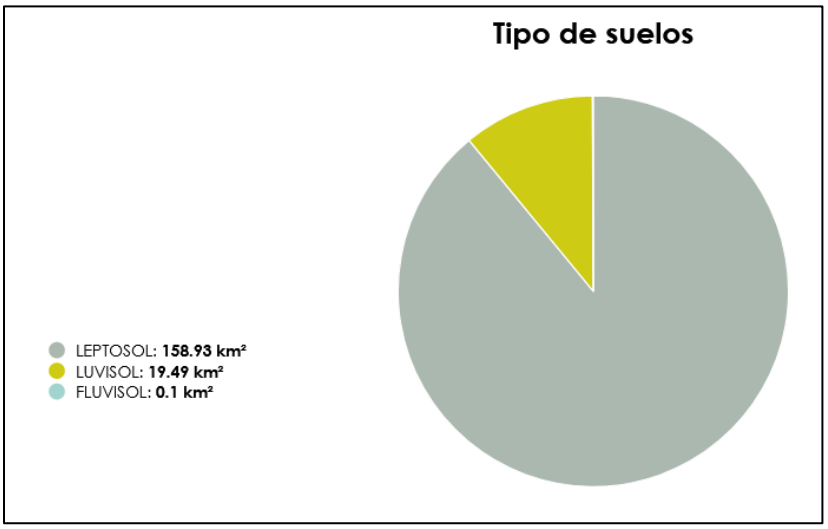


Figura 10. Tipos de suelos y superficie que ocupan dentro del SAR.

Composición del suelo (Clasificación de F.A.O.)

El sistema de clasificación de los suelos usado por la FAO/UNESCO contempla dos categorías que son, Unidad y Subunidad. Estas unidades se encuentran en función de la topografía, geología, vegetación, clima, tipo de arcilla, el tiempo, los organismos y las propiedades de los suelos.

A continuación, se describen las principales características del tipo de suelo predominante en el sitio del proyecto y los secundarios.

Tipo de suelo Leptosol (LP)/Litosol

Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra.

Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos.

Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. Los Leptosoles son suelos extremadamente jóvenes y delgados (o con abundantes gravas, es decir muy pedregosos). Pueden considerarse como el primer estadio de formación de un suelo sobre rocas duras. Por tanto, se presentan en donde la erosión natural impide que el solum alcance un cierto espesor (vertientes abruptas de las montañas), o en regiones con ciertas pendientes que sufrieron una erosión muy severa de los suelos precedentes, generalmente, por la acción del hombre.

El grupo de suelos de referencia de los Leptosoles incluye suelos muy someros sobre roca dura o material altamente calcáreo, pero también suelos más profundos que son extremadamente gravosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales con un solum incompleto y/o sin rasgos morfológicos claramente expresados. Resultan ser particularmente comunes en áreas de montaña, se correlacionan con "Litosoles", taxa de muchos sistemas de clasificación internacional (USA, FAO) y con subgrupos "Lítico" de otras agrupaciones de suelos. En muchos sistemas, los Leptosoles sobre roca calcárea, son denominados "Rendzinas"; aquellos sobre rocas ácidas son llamados "Rankers".

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

Desarrollo del perfil: perfiles A (B) R o A (B) C, con un horizonte A delgado. Muchos Leptosoles en material calcáreo intemperizado tienen un horizonte A-Mólico que muestra signos de una intensa actividad biológica.

Uso: suelos poco atractivos para cultivos de arado, un potencial limitado para producción de cultivos de árboles o extensos pastizales. Por lo general, los Leptosoles se mantienen mejor bajo bosques. No tiene subunidades y su símbolo es (LP).

Tipo de suelo Luvisol (LV)

El término deriva del vocablo latino luere que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la arcilla y denota un claro enrojecimiento, que es consecuencia de la acumulación de óxidos de hierro favorecida por la fuerte sequía estival.

Es un tipo de suelo que suele desarrollarse en zonas llanas, o con suave pendiente, de climas en los que existen una estación seca y otra húmeda bien diferenciadas, tal como ocurre en la región del proyecto.

Manejo y uso de los Luvisoles

Con la posible excepción de unidades de suelo Léptico, Gléyico, Vítrico, Álbico, Férrico y Dístrico, la mayoría de los Luvisoles son suelos fértiles y apropiados para un rango amplio de usos agrícolas; sin embargo, su frecuente alto contenido en limo los hace susceptibles al deterioro estructural si son labrados en condiciones húmedas y/o con maquinaria pesada. Los Luvisoles en pendientes fuertes requieren medidas de control de la erosión.

Los horizontes eluviales de algunos Luvisoles que, ya sea naturalmente, o por la acción de las actividades humanas, pueden padecer un deterioro de su estructura, hasta el punto de formarse la desfavorable estructura laminar, dando lugar a condiciones hidromorfas y, como corolario a la génesis de un "pseudogley" (propiedades estágnicas). Por esta razón, los Luvisoles que padecen el truncamiento por erosión de la parte superficial del perfil, en estos casos, resultan ser mejores con vistas a la producción agropecuaria, que los que no han sufrido tal proceso.

Los horizontes eluviales de algunos Luvisoles están tan empobrecidos que se forma una estructura laminar desfavorable. En algunos lugares, el subsuelo denso ocasiona condiciones reductoras temporarias con un patrón de color stágnico. Estas son las razones por las que los Luvisoles truncados en muchas instancias son mejores suelos agrícolas que los suelos originales no erosionados.

Los Luvisoles en la zona templada se cultivan ampliamente con granos pequeños, remolacha azucarera y forraje; en áreas en pendiente, se usan para huertos, forestales y/o pastoreo. En la región La Montaña de Guerrero, donde son comunes los Luvisoles (muchos de ellos con los calificadores Crómico, Cálcico o Vértico) en depósitos coluviales de meteorización de calizas, las pendientes inferiores se cultivan con pastizales mientras que las pendientes superiores frecuentemente erosionadas se usan para pastoreo extensivo o cultivos forestales.

Suelo tipo Fluvisol

El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales.

El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.

Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte A muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

Éutrico. La saturación citada se produce en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.

Endoesquelético. El contenido en gravas citado solo está entre 50 cm y un metro.

Vegetación y uso de suelo

De acuerdo con las siguientes figuras 11 y 12, dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se presentan 13 tipos de vegetación que se distribuyen altitudinalmente, de la parte más alta a la más baja:

Clave	Tipo de vegetación	Ha
Adv	Desprovisto de vegetación	0.06
Ah	Asentamientos humanos	52.14
Bp	Bosque de pino	3,018.13
Bq	Bosque de encino	216.70
Bqp	Bosque de encino-pino	3.74
Pi	Pastizal inducido	614.61
Ra	Agricultura de riego anual	0.10
Ta	Agricultura de temporal anual	3,145.91
Vsa/bp	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	645.40
Vsa/bpq	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	2,785.42
Vsa/bq	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	1,194.78
Vsa/bqp	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	620.89
Vsa/sbc	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	5,544.45
Total		**17,842.33**

Fuente: Elaboración propia con Conjunto de Datos Vectoriales de Uso Del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, SERIE VII. Conjunto Nacional.

Dentro del SAR se presentan 13 tipos de vegetación distribuidos de la siguiente manera:

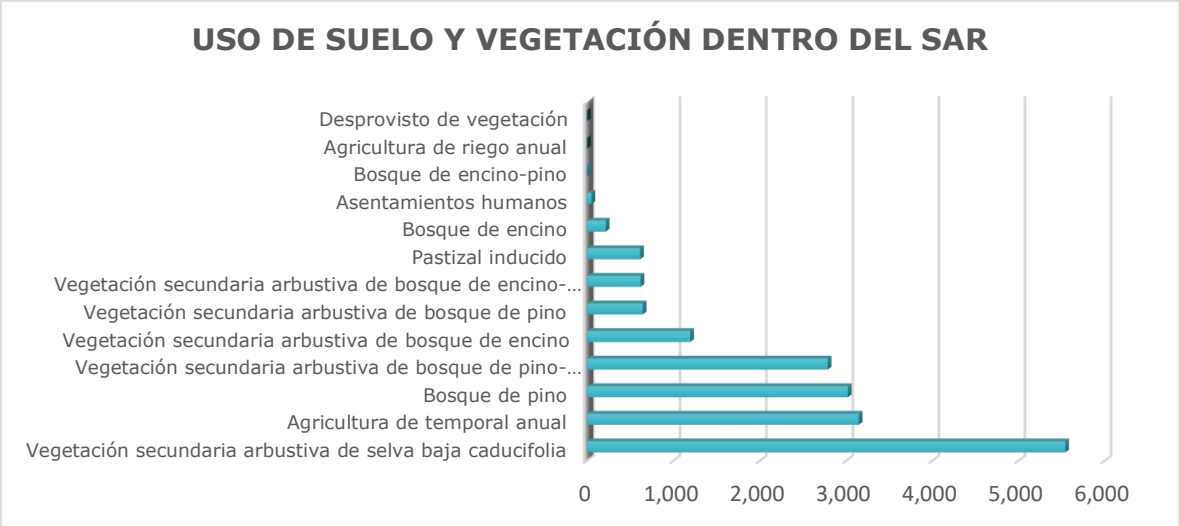


Figura 11. Uso de suelo y vegetación dentro del SAR.

Dentro del SAR los tipos de vegetación predominantes son en primer lugar la Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC) que ocupa 5,544.45 ha, seguida por la Agricultura de temporal anual (TA) con 3,145.91 ha y el Bosque de pino (BP) con 3,018.13 ha.

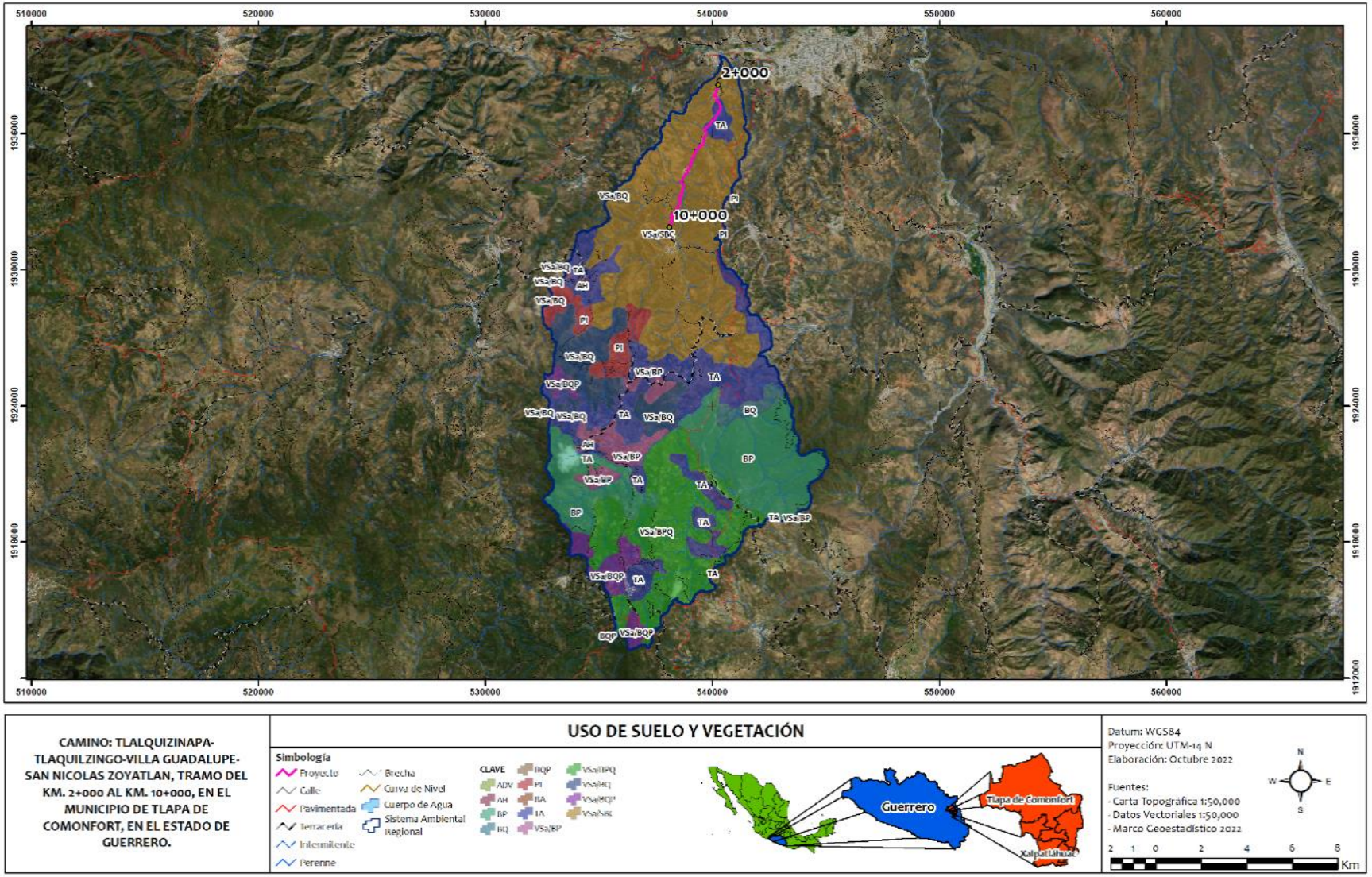


Figura 12. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Fauna

Los municipios de Xalpatlahuac y Tlapa de Comonfort, al igual que el estado de Guerrero, es rico en la variedad de su fauna, entre las especies de fauna que predominan en el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto carretero se encuentran reportadas las siguientes:

Tabla 1. Inventario faunístico (Anfibios)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO
Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo gigante	Sin categoría	No endémico
Bufonidae	*Incilius occidentalis*	Sapo del occidente	Sin categoría	No endémico
Bufonidae	*Incilius mazatlanensis*	Sapo mazatleco	Sin categoría	Endémico
Craugastoridae	*Craugastor augusti*	Rana ladradora	Sin categoría	No endémico
Ranidae	*Lithobates forreri*	Rana de forrer	**Pr**	No endémico

Tabla 2. Inventario faunístico (Reptiles)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO
Boidae	*Boa constrictor*	Boa constrictor	**A**	No Endémica
Colubridae	*Salvadora mexicana*	Culebra parchada mexicana	**Pr**	Endémica
Colubridae	*Lampropeltis triangulum*	Falso Coral	**A**	No Endémica
Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Culebra Bejuquillo	Sin Categoría	No Endémica
Colubridae	*Drymarchon corais*	Culebra nocturna	Sin Categoría	No Endémica
Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Escorpion	**A**	No Endémica
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana prieta	**A**	Endémica
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	**Pr**	No Endémica
Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*	Cachoron	Sin Categoría	No Endémica
Phrynosomatidae	*Sceloporus clarkii*	Cachoron de Clarki	Sin Categoría	No Endémica
Polychrotidae	*Anolis nebulosus*	Anolis	Sin Categoría	Endémica
Teiidae	*Aspidoscelis lineatissima*	Guico lineado	Sin Categoría	Endémica

Tabla 3. Inventario faunístico (Aves)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	CITES
Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita de agua	Sin categoria	No endémica	NO
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquero lampiño	Sin categoria	No endémica	NO
Dendrocolaptinae	*Lepidocolaptes leucogaster*	Trepatroncos escarchado	Sin categoria	Endémica	NO
Picidae	*Picoides scalaris*	Pico mexicano	Sin categoria	No endémica	NO
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	Sin categoria	No endémica	NO
Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	**Pr**	No endémica	II
Accipitridae	*Accipiter gentilis*	gavilán azór/gavilán pollero	**A**	No endémica	II
Accipitridae	*Accipiter striatus*	gavilán pecho rufo	**Pr**	No endémica	II
Emberizidae	*Aimophila rufescens*	zacatonero rojizo	Sin categoria	No endémica	NO
Trochilidae	*Amazilia beryllina*	Colibrí berilo	Sin categoria	No endémica	II
Trochilidae	*Amazilia violiceps*	Colibrí corona violeta	Sin categoria	No endémica	II
Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Atila	Sin categoria	No endémica	NO
Icteridae	*Cacicus melanicterus*	Cacique Mexicano	Sin categoría	Cuasiendémica	NO
Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plata	**Pr**	No endémica	NO
Troglodytidae	*Campylorhynchus jocosus*	Matraca de balsas	Sin categoria	Endémica	NO
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos	Sin categoría	No endémica	II
Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Pinzón Mexicano	Sin categoría	No endémica	NO
Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Chivirín barranqueño	Sin categoria	No endémica	NO
Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera	Sin categoria	No endémica	NO
Picidae	*Colaptes auricularis*	Carpintero corona gris	Sin categoria	No endémica	NO
Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola Cola Larga	Sin categoría	No endémica	NO
Columbidae	*Columbina passerina*	Tórtola Coquita	Sin categoría	No endémica	NO
Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental	Sin categoria	No endémica	NO
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	Sin categoría	No endémica	NO
Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	Sin categoria	No endémica	NO
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	Sin categoría	No endémica	NO
Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	Sin categoría	Semiendémica	II
Picidae	*Dryocopus*	Carpintero	Sin categoria	No endémica	NO

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	CITES
	lineatus	Lineado			
Tyrannidae	*Empidonax albigularis*	Mosquero garganta blanca	Sin categoria	No endémica	NO
Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Mosquero mímimo	Sin categoria	No endémica	NO
Tyrannidae	*Empidonax traillii*	Mosquero saucero	Sin categoria	No endémica	NO
Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	**Pr**	No endémica	I
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	Sin categoría	No endémica	II
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño	Sin categoría	No Endémica	II
Trochilidae	*Heliomaster constantii*	Colibrí Picudo	Sin categoría	No endémica	II
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	Sin categoria	Semiendémica	NO
Icteridae	*Icterus pustulatus*	Bolsero Dorso Rayado	Sin categoría	No endémica	NO
Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Alcaudón verdugo	Sin categoria	No endémica	NO
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Arroyera	Sin categoría	No endémica	NO
Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	Sin categoria	Endémica	NO
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	Sin categoria	No endémica	NO
Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café	Sin categoría	No endémica	No
Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas de nutting	Sin categoria	No endémica	NO
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	Sin categoria	No endémica	NO
Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas tirano	Sin categoria	No endémica	NO
Cotingidae	*Pachyramphus aglaiae*	Mosquero Cabezón Degollado	Sin categoría	No endémica	NO
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Casero	Sin categoría	No endémica	NO
Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	Sin categoría	No endémica	NO
Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma Morada	Sin categoría	No endémica	NO
Trochilidae	*Phaethornis mexicanus*	Ermitaño mexicano	Sin categoria	Endémica	II
Cardinalidae	*Pheucticus chrysopeplus*	Picogordo Amarillo	Sin categoría	Cuasiendémica	NO
Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	Sin categoría	Semiendémica	NO
Picidae	*Picoides arizonae*	Carpintero de Arizona	Sin categoría	Cuasiendémica	NO
Cardinalida	*Piranga ludoviciana*	Tángara capucha roja	Sin categoria	No endémica	NO
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo	Sin categoria	No endémica	NO

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	CITES
Ptilogonatidae	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero gris	Sin categoria	Endémica	NO
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	Sin categoría	No endémica	NO
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña	Sin categoria	No endémica	NO
Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	Sin categoria	No endémica	NO
Picidae	*Sphyrapicus varius*	Chupasavia maculado	Sin categoria	No endémica	NO
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero Dominico	Sin categoría	No endémica	NO
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina ala aserrada	Sin categoria	No endémica	NO
Strigidae	*Strix occidentalis*	Búho manchado	**A**	No Endémica	II
Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	Sin categoria	No endémica	NO
Hirundinidae	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verdemar	Sin categoria	No endémica	NO
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	Sin categoria	No endémica	NO
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chivirín saltapared	Sin categoria	No endémica	NO
Trogonidae	*Trogon elegans*	Trogón Elegante	Sin categoría	No endémica	NO
Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo Dorso Rufo	Sin categoría	Endémica	NO
Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Tirano pico grueso	Sin categoria	Semiendémica	NO
Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano gritón	Sin categoria	Semiendémica	NO
Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo Gorjeador	Sin categoría	No endémica	NO
Vireonidae	*Vireo nelsoni*	Vireo enano	**Pr**	Endémica	NO
Vireonidae	*Vireo plumbeus*	Vireo Plomizo	Sin categoría	No endémica	NO
Tyrannidae	*Xenotriccus mexicanus*	Mosquero de balsas	**Pr**	Endémica	NO
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Ala Blanca	Sin categoría	No endémica	NO
Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma Huilota	Sin categoría	No endémica	NO

Tabla 4. Inventario faunístico (Mamíferos)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	CITES
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	Sin categoría	No endémico	No
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	Sin categoría	Endémico	No
Dasypodiae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	Sin categoría	No endémico	No
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	Sin categoría	No endémico	No

Didelphidae	*Tlacuatzin canescens*	Zariguella	Sin categoría	No endémico	No
Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	Onza	**A**	No endémico	I/II
Felidae	*Puma concolor*	Puma	Sin categoría	No endémico	II
Heteromyidae	*Liomys pictus*	Ratón	Sin categoría	No endémico	No
Mephitidae	*Conepatus mesoleucus leucurus*	Zorrillo de espalda blanca	Sin categoría	No endémico	No
Mephitidae	*Memphitis macroura*	Zorrillo listado	Sin categoría	No endémico	No
Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Sin categoría	No endémico	No
Procyonidae	*Nasua narica*	Coati	Sin categoría	No endémico	No
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	Sin categoría	No endémico	No
Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecari	Sin categoría	No endémico	No
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardillon	Sin categoría	No endémico	No
Molossidae	*Molossus molossus*	Murciélago	Sin categoría	No endémico	I
Didelphidae	*Tlacuatzin canescens*	Tlacuachín	Sin categoría	Endémico	No
Vespertilionidae	*Myotis velife*	Myotis mexicano	Sin categoría	No endémico	No
Felidae	*lynx rufus*	Lince, gato montés	Sin categoría	No endémico	II

Categorías de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
P= En Peligro de extinción,
Pr=Sujeta a protección especial;
A= Amenazada;
E= Probablemente extinta en el medio silvestre. *= Endémico

Dentro del SAR se tienen reportadas 16 especies de fauna incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 correspondiendo a una especie de anfibios, 6 de reptiles, 8 de aves y 1 de mamíferos.

Paisaje

La gran mayoría de la superficie dentro del SAR presenta características ecológicas con cierto grado de conservación, por lo que su paisaje aún es llamativo (hay que aclarar que no se realizan actividades turísticas por la inseguridad que persiste en la zona) una de ellas es la Sierra Madre del Sur, que se encuentra cerca del tramo carretero que se pretende modernizar, la cual cuenta con atractivos paisajes y es rica en especies y endemismos, tanto de flora como de fauna.



Figura 13. Las típicas poblaciones de la región, disgregadas en el extenso paisaje de esta zona, la fotografía corresponde a la población de Tlalquinzingo, la cual se encuentra entre los cadenamientos del trazo, 4+700 al 5+400.

Paisaje dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Para proceder a determinar el valor del paisaje a partir de un criterio funcional que permita explicar el estado de conservación, la estabilidad y la resiliencia de la SBC y los bosques en escalas geográficas amplias, se aplicó un índice del valor del paisaje que integra la acción combinada de cuatro indicadores clave de la variabilidad paisajística: sensibilidad natural de laderas, fragmentación espacial, calidad visual y significado social.

***Fragmentación espacial*.** En la zona del SAR predominan los paisajes de planicies con selvas y bosques para obtener diversas variables de la fragmentación: riqueza, número de fragmentos, proporción del área total correspondiente a cada tipo de fragmento, densidad y área promedio.

Calidad visual. Se realizaron inventarios de la vegetación en parcelas rectangulares de 1,000 m^2, como base para registrar diversos indicadores de la estructura fisonómica de las comunidades: altura promedio (AP), diámetro a la altura del pecho (DAP), cobertura acumulada promedio (CAP), densidad de individuos/ha promedio (DIHP), número de estratos promedio (NEP) y densidad (D).

En el caso de los paisajes que carecen de cobertura vegetal (pueblos, terrazas aluviales, cauce del río, etc.), se utilizaron criterios distintos que consideran la "naturalidad", el valor escénico y la importancia para el equilibrio y la dinámica natural.

***Significado social*.** A nivel de subsistemas, el estudio consistió en la realización de inspecciones de campo y en la captura de diversas variables socioeconómicas para 135 localidades (INEGI, 2010); población, densidad de población, población económicamente activa (PEA) por sectores, porcentaje del área ocupada por actividades clave de la productividad local (pastizales y plantaciones agroforestales), todos los cuales se analizaron en tablas de doble entrada.

La integración de los resultados obtenidos en los diversos indicadores partió del criterio de considerar que los mismos no tienen un comportamiento lineal sino complejo (Ministerio de Medio Ambiente, 2000). Por ello, los datos numéricos obtenidos para cada uno de los cuatro indicadores del valor del paisaje fueron reclasificados según una escala ordinal de 1-5 que considera los efectos positivos (significado social y calidad visual) y negativos (fragmentación y sensibilidad) de cada variable sobre el valor del paisaje. Cada nivel de la escala se asoció a un valor cualitativo para facilitar la interpretación de los resultados:

a) significado social: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 alto y 4 muy alto;
b) calidad visual: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 alto y 4 muy alto;
c) fragmentación: 1 muy baja, 2 baja, 3 alta y 4 muy alta, y
d) sensibilidad: 1 muy alta, 2 alta, 3 media, 4 media y 5 muy baja.

El cálculo del valor del paisaje para cada subsistema se obtuvo de la siguiente expresión:

$$VP = \frac{CV}{8} \times SS - \frac{FT}{9} \times SN * 100$$

Donde:
VP = valor del paisaje
CV = calidad visual
SS = significado social
FT = fragmentación
SN = sensibilidad de laderas. 8 y 9 son la suma de los valores máximos de las clases

Los valores positivos indican un mayor valor del paisaje.

RESULTADOS

El valor del paisaje del SAR del proyecto microcuenca del río Tlalquilzingo, se obtuvo con cuatro indicadores (sensibilidad de laderas, fragmentación espacial, calidad visual y significado social del paisaje) que permitieron determinar la variabilidad de los cambios estructurales y funcionales del ambiente en el subsistema estudiado.

SUBSISTEMA DE SIERRA ALTA CON CAÑONES CON BOSQUES Y SELVA				
Calidad visual	Significado social	Fragmentación	Sensibilidad de laderas	Valor del paisaje
3	3	3	1	600
SUBSISTEMA SIERRA BAJA DE LOMERÍOS CON BOSQUES Y SELVA				
3	2	2	1	400

Como puede verse en la tabla anterior, conforme se disminuye en altitud el valor del paisaje va descendiendo en la zona del SAR, lo cual está determinado por las características del relieve y la fragmentación que son los principales factores que influyen en el valor del paisaje. La importancia del relieve se explica debido a que la sensibilidad morfológica de las laderas tiene implicaciones sobre la distribución de los tipos e intensidades del uso del suelo, como ha sido reportado para otras áreas de SBC (Burgos y Maass, 2004; Trejo y Dirzo, 2000) y los bosques con especies maderables. Por ejemplo, en los subsistemas de montañas de morfología abrupta (pendiente > 45° y energía del relieve de 30 a 40 m), el relieve limita la accesibilidad y la disponibilidad de los recursos.

Por ello, el sistema de usos del suelo es forestal y se caracteriza por una limitada conversión de la vegetación primaria a coberturas agropecuarias y asentamientos humanos. El patrón de fragmentación consiste en extensos bosques maduros, mezclados con pequeñas áreas agrícolas y matorrales en diversos estadios sucesionales, que confieren al conjunto de una alta calidad visual y valor paisajístico.

A diferencia de las montañas, en los subsistemas de lomeríos con SBC, fuera del SAR, la accesibilidad y la cercanía a los asentamientos humanos se incrementan y permiten mayor expansión de los usos de suelo. El patrón de fragmentación se caracteriza por pequeños rodales de bosque, inmersos en extensos acahuales y parcelas agrícolas – activas e inactivas.

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Tabla 5. Poblaciones ubicadas dentro del SAR del proyecto.

LOCALIDAD	MUNICIPIO	No. HABITANTES
La Canoa	Malinaltepec	61
Unión de las Peras	Malinaltepec	142
El Tecojote	Malinaltepec	Sin registros
Filo de Acatepec	Malinaltepec	106
El Tepeyac	Malinaltepec	177
Pie del Cerro San Marcos	Malinaltepec	7
Tenexcalcingo	Copanotoyac	387
Filo del Gavilán (Barranca de los Muertos)	Malinaltepec	Sin registros
Xkua Xtuti	Malinaltepec	124
Cerro Tlalixtatepec	Malinaltepec	23
San Juan de las Nieves	Malinaltepec	135
Llano Chapulín	Copanotoyac	Sin registros
Plan de San Miguel	Copanotoyac	180
La Concepción	Copanotoyac	158
Tlacotepec	Copanotoyac	140
Localidad sin Nombre	Copanotoyac	Sin registros
Ocoapa (San Agustín Ocoapa)	Copanotoyac	852
Xaltemeth	Copanotoyac	49
Tlachinolapa	Copanotoyac	11
Ocotillo	Copanotoyac	121
Ocotepec	Copanotoyac	499
Santa Cruz	Copanotoyac	490
Crucero de Santa Cruz	Copanotoyac	Sin registros
Colonia Santa Cruz	Copanotoyac	160
Ocotequila	Copanotoyac	1,104
Tehuiskojtla	Copanotoyac	288
Tlacomulco	Copanotoyac	6
Teapan	Copanotoyac	27
San Nicolás Zoyatlán (Zoyatlán)	Xalpatláhuac	738*
Tehueyactitla	Tlapa de Comonfort	Sin registros
Teteltzi	Tlapa de Comonfort	7
Lucas Godínez González	Tlapa de Comonfort	20
Teoztokiahuac	Tlapa de Comonfort	13
Villa de Guadalupe	Tlapa de Comonfort	217*
El Mezquite	Xalpatláhuac	4
Ahueyo	Tlapa de Comonfort	3
Tlaquilzingo	Tlapa de Comonfort	871*
Tonalapa	Tlapa de Comonfort	3
Localidad sin Nombre	Tlapa de Comonfort	Sin registros
Tlaquiltzinapa	Tlapa de Comonfort	881*

Datos tomados de INEGI-CENSO de población y vivienda 2010.

Esta gran dispersión de poblaciones que cuentan con pocos habitantes provoca muchas dificultades para la prestación de servicios municipales (agua entubada, drenaje sanitario, energía eléctrica, recolección de basura, educación, etc.). De hecho, solo cuentan con el servicio de energía eléctrica y recientemente las poblaciones presentes a lo largo del trazo marcadas con asterisco tienen drenaje sanitario (*).

ASPECTOS ABIÓTICOS

Clima

Descripción del tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).

Dentro del Sistema Ambiental Regional del proyecto se presentan 5 diferentes tipos de clima de acuerdo con la altitud de la zona, los cuales son:

Tabla 6. Tipos de clima en orden descendente de acuerdo con la altitud dentro del SAR

UNIDADES CLIMÁTICAS	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
C(m)	**Templado húmedo** con temperatura media en el mes más frio entre -3 y 18 °C y temperatura del mes más caliente mayor de 6.5°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm y % de lluvia invernal entre 5 y18 de la anual.
C(w2)	**Templado subhúmedo** con lluvias en verano. Cociente P/T mayor de 55. Temperatura media en el mes más frio entre -3 y 18 °C y temperatura del mes más caliente mayor de 6.5°C. Precipitación del mes más seco menor a 40 mm
(A)C (w2)	**Semicálido lluvioso** con temperatura del mes más frio arriba de 18°C con precipitación del mes más seco menor de 40 mm.Por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluviaen el mes más húmedo.El más húmedo de los subhúmedos.
(A)C (w1)	**Semicálido lluvioso** con temperaturas entre 18 y 22°C
Awo	**Caliente subhúmedo** con lluvias en verano. Cociente P/T menor de 43.2. El más seco de los subhúmedos.

Se presentan varias unidades climáticas en el área del proyecto, Área de Influencia (AI) y su Sistema Ambiental Regional (SAR).

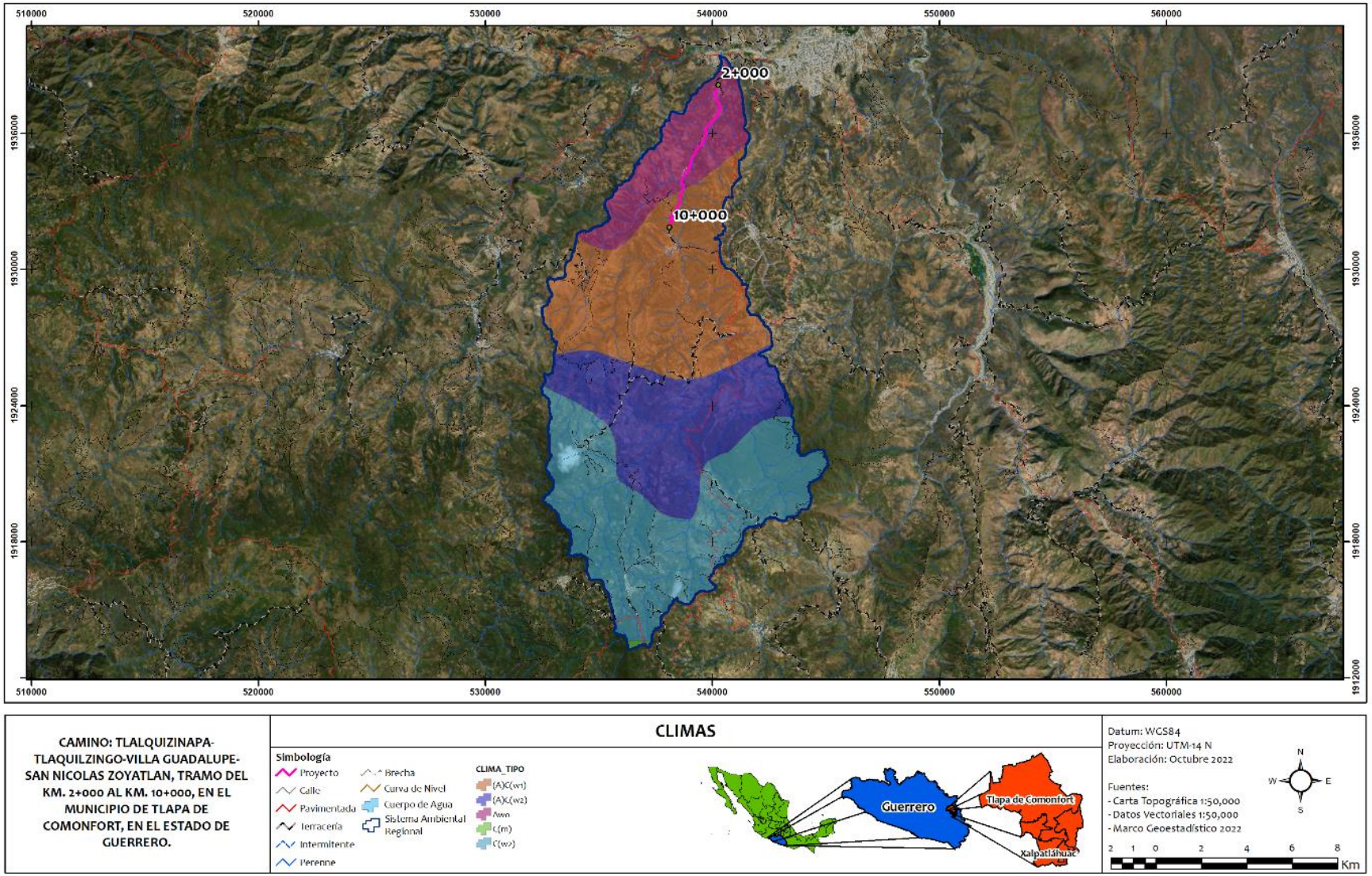


Figura 14. Unidades climáticas en el SAR del proyecto

Temperatura promedio mensual, anual y extrema

La estación climatológica más cercana al sitio del proyecto es la No.12091 "Tlapa" ubicada a 5.1 Km al este del km 2+000, parte inicial del tramo.

Tabla 7. Estación meteorológica cercana al sitio del proyecto

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
12091	**Tlapa**	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
		17	32	25	98	35	26

Los datos asentados en este apartado corresponden a la estación meteorológica "Tlapa".

La temperatura media anual del sitio del proyecto es de 24.2°C con mínimas promedio de 16.1°C y máxima promedio de 32.3°C. Los meses más calientes son abril, mayo y junio y los más fríos diciembre, enero y febrero.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: GUERRERO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00012091 TLAPA (CFE) LATITUD: 17°32'25" N. LONGITUD: 098°35'26" W. ALTURA: 1,110.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	30.8	32.6	34.4	35.5	34.9	32.3	31.1	31.3	30.9	31.3	31.4	30.9	32.3
MAXIMA MENSUAL	32.9	34.5	37.1	38.5	39.7	36.6	33.0	33.8	32.3	32.5	32.9	32.8	
AÑO DE MAXIMA	1982	1998	1991	1998	1998	1998	1997	1982	1987	1993	1994	1997	
MAXIMA DIARIA	35.0	39.0	40.0	41.0	42.5	39.5	37.0	39.5	35.5	35.5	35.5	36.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	31/1999	27/1987	17/1991	23/1988	17/1998	02/1982	14/1997	01/1982	03/1982	23/1981	18/1986	09/1997	
AÑOS CON DATOS	23	25	24	25	25	25	26	25	25	24	24	24	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	21.3	23.0	24.7	26.3	26.9	25.9	24.9	24.9	24.6	23.9	22.7	21.7	24.2
AÑOS CON DATOS	23	25	24	25	25	24	25	24	24	24	24	24	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	11.9	13.3	14.9	17.2	18.8	19.4	18.6	18.6	18.2	16.4	14.0	12.4	16.1
MINIMA MENSUAL	9.0	9.6	11.9	13.4	14.5	13.9	17.4	17.7	12.5	12.8	11.3	9.8	
AÑO DE MINIMA	1986	1998	1989	2002	2002	2002	1986	1988	1992	1987	1984	2010	
MINIMA DIARIA	2.0	5.0	6.0	11.5	12.0	12.0	12.5	14.5	9.5	7.0	6.5	5.0	
FECHA MINIMA DIARIA	14/1986	24/1989	11/1989	14/1984	11/1998	03/2002	04/1999	02/1993	29/1992	25/1999	20/1984	10/2010	
AÑOS CON DATOS	23	25	24	25	25	24	25	24	24	24	24	24	
PRECIPITACION													
NORMAL	5.3	5.2	8.2	25.4	70.2	168.8	152.1	139.6	135.6	67.1	10.5	8.7	796.7
MAXIMA MENSUAL	50.2	38.0	67.5	188.9	191.0	728.6	290.3	243.1	243.5	140.8	70.3	78.5	
AÑO DE MAXIMA	1992	1983	1985	2007	2002	2002	1999	1989	1983	1991	1992	1995	
MAXIMA DIARIA	37.0	19.9	55.0	86.0	58.2	148.0	55.5	70.5	90.5	64.0	37.2	46.8	
FECHA MAXIMA DIARIA	11/1984	04/2010	12/1985	28/2007	28/2002	21/1989	17/1999	28/1986	15/1983	04/1992	01/1992	30/1995	
AÑOS CON DATOS	26	27	26	28	28	28	28	27	26	27	27	27	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	127.9	145.8	198.7	211.4	208.2	170.3	159.9	155.0	130.8	132.3	122.7	116.9	1,879.9
AÑOS CON DATOS	22	23	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	0.7	0.8	0.7	2.4	7.1	15.4	16.7	16.0	15.7	7.1	1.3	0.9	84.8
AÑOS CON DATOS	26	27	26	28	28	28	28	27	26	27	27	27	
NIEBLA	0.4	0.1	0.1	0.0	0.2	2.6	6.1	7.2	8.4	3.1	0.6	0.4	29.2
AÑOS CON DATOS	25	26	24	27	27	28	28	27	27	27	26	27	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
AÑOS CON DATOS	25	26	25	27	27	28	28	27	27	27	26	27	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.6	0.3	0.3	0.4	0.3	0.0	0.0	2.5
AÑOS CON DATOS	25	26	25	27	27	28	28	27	27	27	26	27	

Figura 15. Normales climatológicas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR)

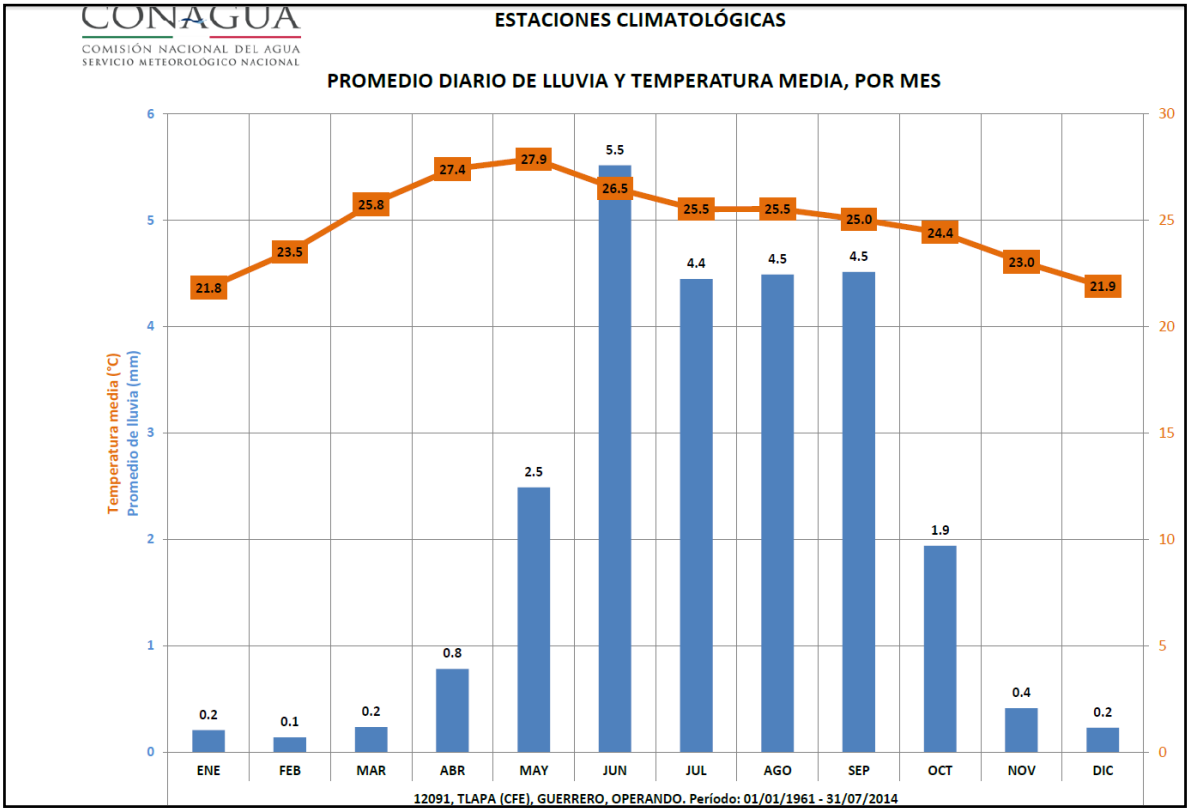


Figura 16. Promedios mensuales de temperatura y lluvia

La insolación sobre la superficie del terreno dentro del SAR tiene un valor de 5.82 Kwh/m2/día, mientras la radiación normal directa es de 6.84 Kwh/m2/día.

La temperatura promedio anual considerando los últimos 30 años (hasta 2021) es de 20.86°C.

Dentro del SAR se tienen 5 gradientes de temperatura que, en orden altitudinal, de acuerdo con las isotermas, de la parte más alta del SAR a la más baja va de 16° a 26°C.

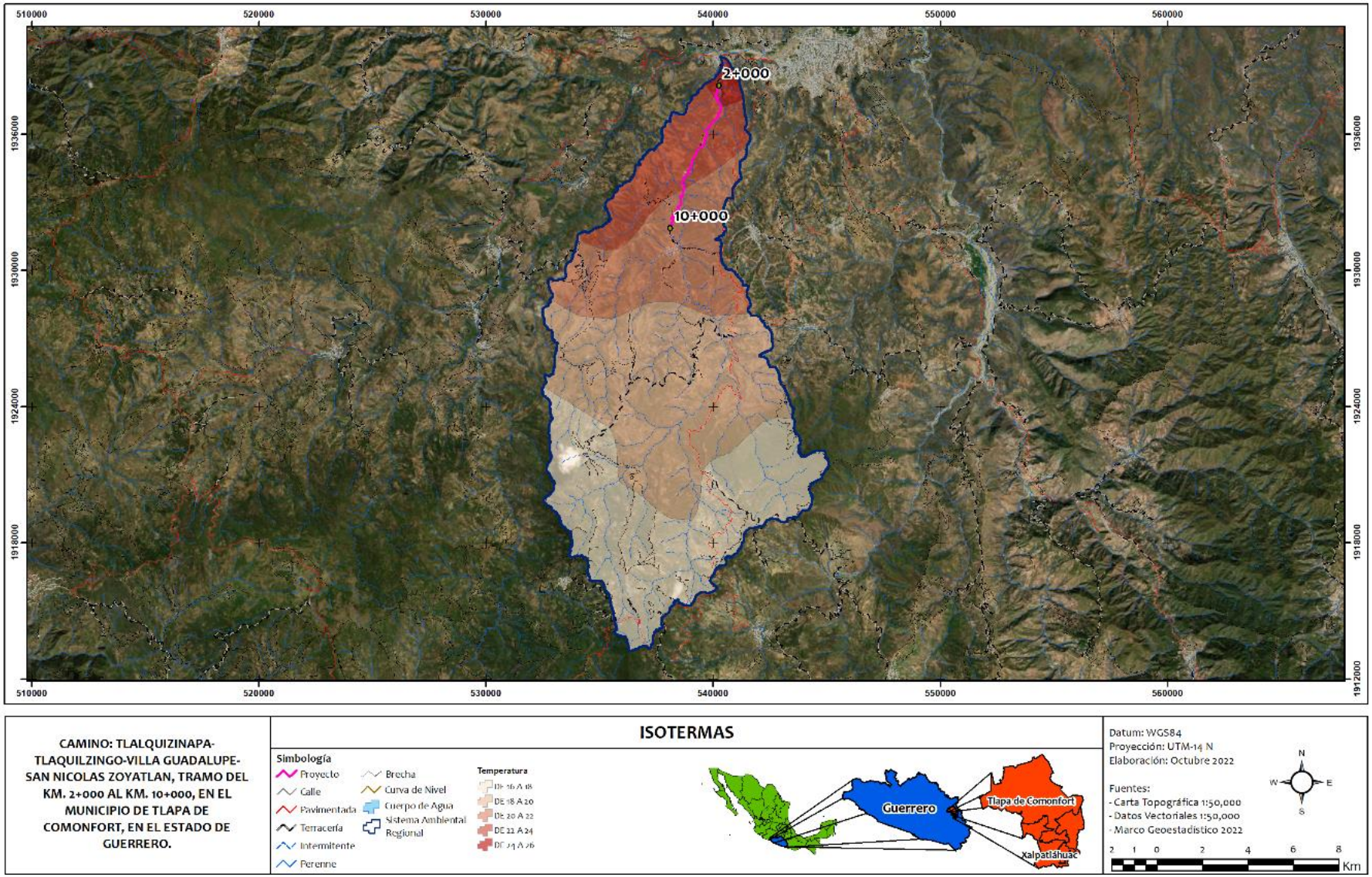


Figura 17. Isotermas en el SAR del proyecto

Precipitación total mensual (milímetros)

La precipitación pluvial media de la zona es de 796.7 milímetros al año, presentándose las máximas lluvias en la temporada de junio a septiembre. Las isoyetas dentro del SAR señalan acumulados desde 600 hasta 2000 mm de lluvia al año.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

Evapotranspiración

Este parámetro es la cantidad de agua transferida del suelo a la atmósfera por evaporación y transpiración de las plantas, por lo tanto, es considerada una forma de pérdida de humedad del sistema.

La evapotranspiración total anual dentro del SAR es de 1,879.90 mm.

Humedad relativa

La humedad relativa promedio anual en el SAR es del 67%.

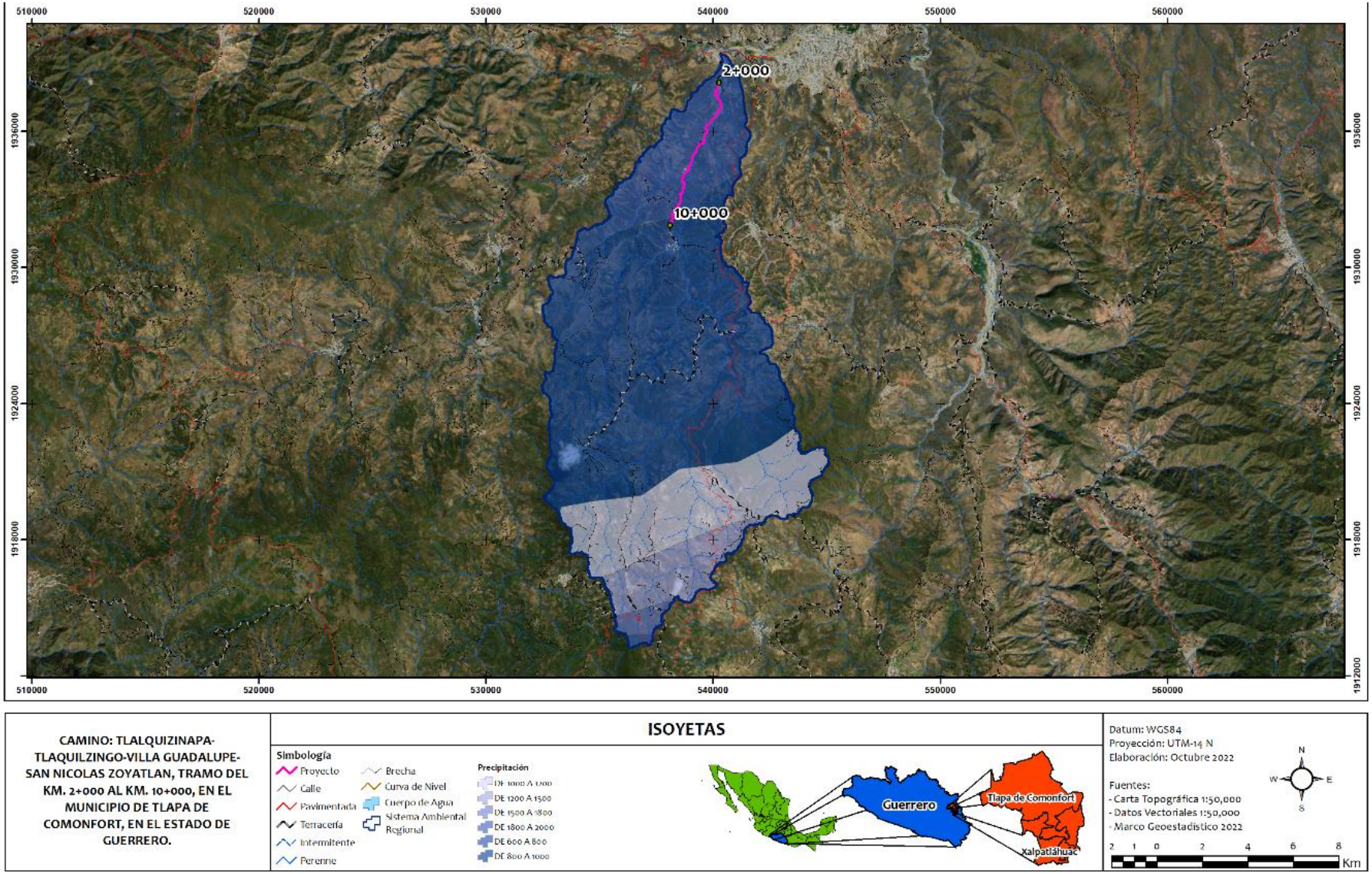


Figura 18. Isoyetas en el SAR del proyecto

Vientos dominantes

Los vientos dominantes registrados durante los últimos 10 años tienen una dirección promedio de 159° (Sur - sureste) y de acuerdo con la temporada del año van en dirección desde los 105° (Este - Sureste) hasta los 214° (Sur - Suroeste) con una velocidad promedio de 2.15 m/s.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Heladas

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas).

No hay registros de heladas para el sitio del proyecto.

Ciclones

La zona de estudio tiene bajo riesgo de ciclones. Historicamente dentro de un periodo 62 años (1960-2022) en un radio de 50 Km a partir del sitio del proyecto solo se han presentado 3 fenómenos hidrometeorológicos por la zona, los huracanes "Dolores" categoría 1 y "Fifi" categoría 2 respectivamente en junio y septiembre de 1974 y el huracán "Cosme" categoría 1 en junio de 1981; sin embargo, dada la cercanía al pacífico tropical, en muchas ocasiones los vientos cargados de humedad provenientes de esa zona chocan en la sierra Madre del sur y dejan abundantes precipitaciones.

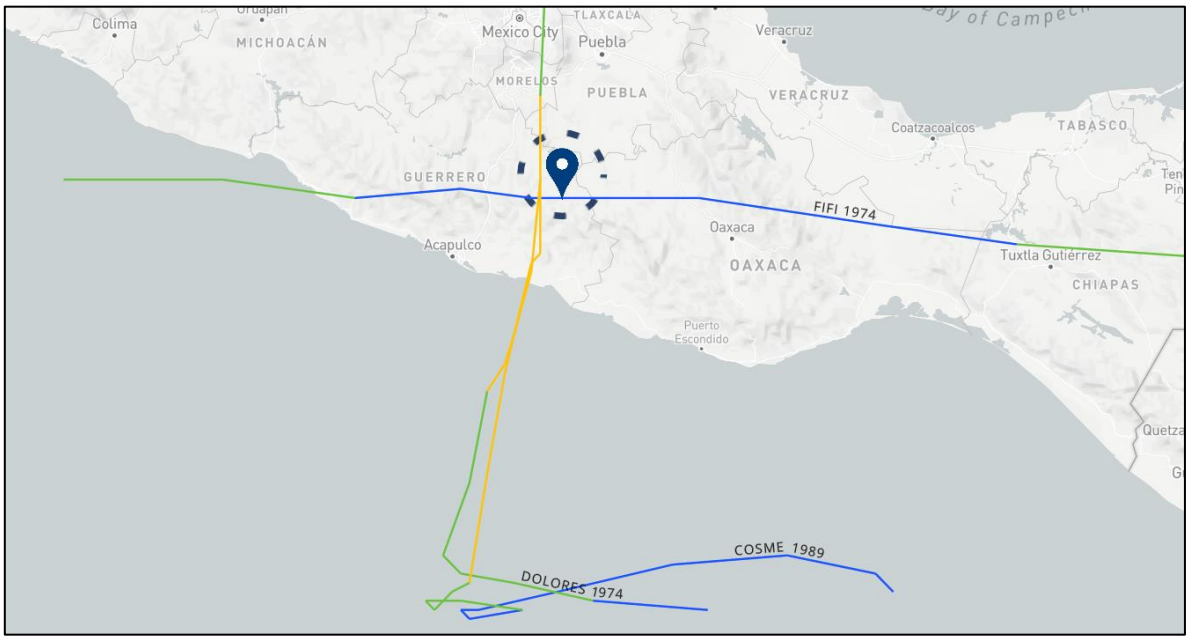


Figura 19. Huracanes que se han presentado históricamente dentro del SAR. Tomado de NOAA-NHC Historical Hurricane Tracks.

Geología y geomorfología

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) la unidad geológica más importante la constituyen las montañas complejas de la Sierra Madre del Sur, caracterizada por una morfología de abruptas sierras, barrancas y valles intermontanos.

La gran diversidad de rocas que están presentes en el sur de México, son reflejo de la complejidad estructural y estratigráfica que presenta la región, relacionadas con su evolución tectónica en el sector del Estado de Guerrero.

Dentro del SAR se presentan 5 tipos de rocas de acuerdo con su edad geológica y origen:

- ✓ Areniscas-conglomerado polimíctico (Ar-Cgp)
- ✓ Areniscas conglomerado (Ar-Cg)
- ✓ Ignimbrita-gneis (Igei)
- ✓ Volcano-sedimentaria (Vc)
- ✓ Paleozoico.

En la parte más alta de la sierra predominan rocas del paleozoico (Ts=Terciario superior, Ti=Terciario inferior, P=Paleozoico)

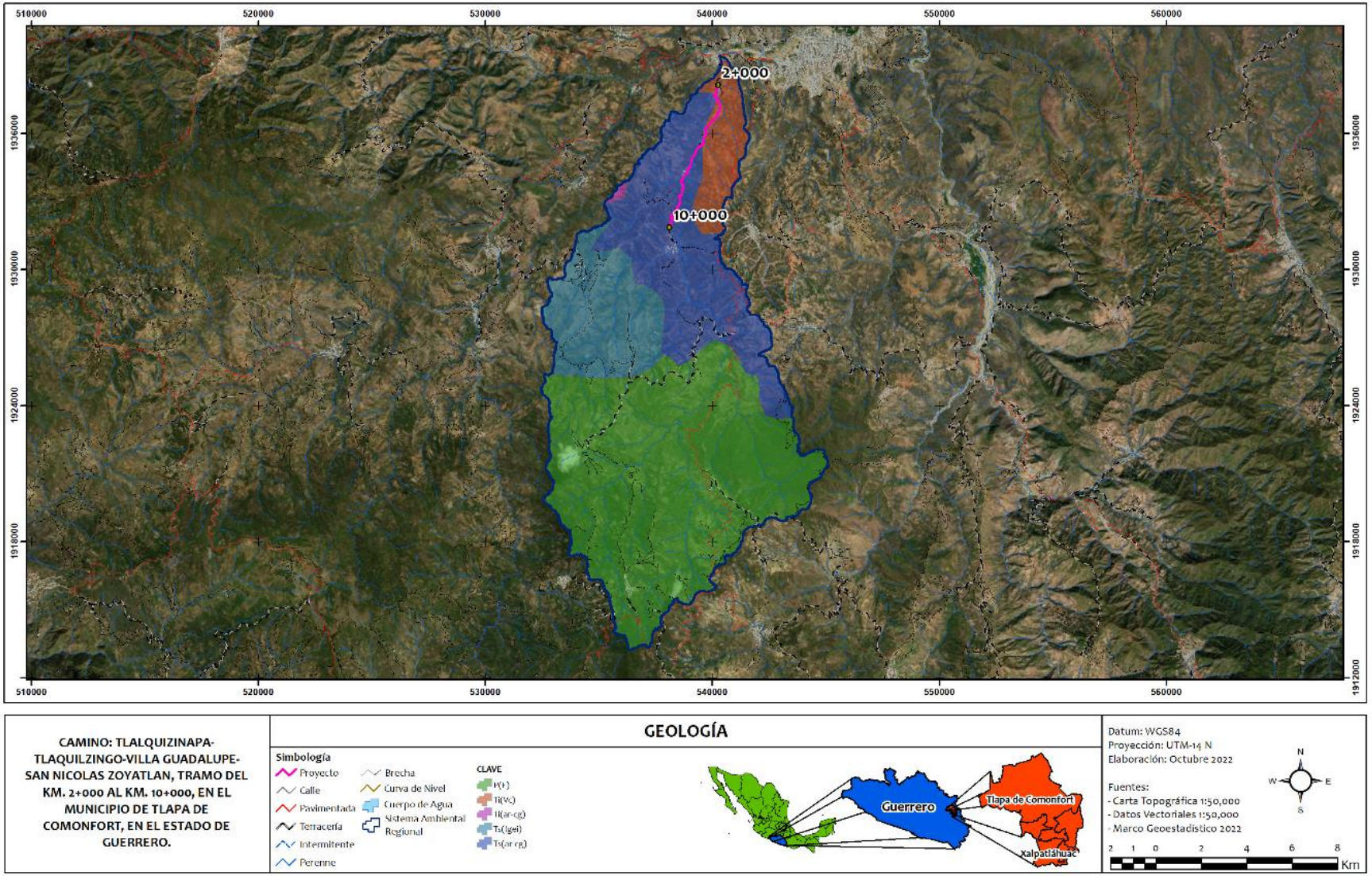


Figura 20. Tipo y origen geológico de las rocas presentes dentro del SAR

De acuerdo con la división de terrenos tectonoestratigráficos, propuesta por Campa y Coney en 1983, la zona forma parte del Terreno Guerrero y de la Plataforma Morelos-Guerrero, cubierta del Terreno Mixteco, que a continuación se describen.

Terreno Mixteco

Las rocas metamórficas son las de mayor antigüedad y se considera que se encuentran conformando el basamento del Terreno Mixteco, representado por las rocas metamórficas del Complejo Acatlán, sobre la cual se depositó en discordancia la secuencia de conglomerados, lutitas, limolitas, calizas y areniscas que constituyen la Formación Los Arcos, ambas unidades de edad Paleozoico. El Jurásico inició con la extrusión de material piroclástico que conforma la Ignimbrita Las Lluvias, que se depositó discordantemente sobre la unidad anterior; también de manera discordante se depositó el Conglomerado Cualác y sobre él las rocas del Grupo Tecocoyunca, constituido por areniscas, lutitas, lutitas-calcáreas, lodolitas, limolitas, calizas, yeso y coquinas.

El Cretácico está representado por la secuencia de rocas que conforman el Grupo Tlaxiaco, constituido por conglomerados, areniscas, lutitas, areniscas calcáreas y limolitas, hasta llegar a implantarse durante el Cretácico Inferior una vasta plataforma conocida como Plataforma Guerrero Morelos, sobre la cual se depositaron secuencias carbonatadas de subambientes de arrecife, lagunares y evaporitas, que constituyen los Yesos Tlaltepeji y las calizas de la Formación Teposcolula, Formación Morelos en la Plataforma Morelos-Guerrero.

Terreno Guerrero

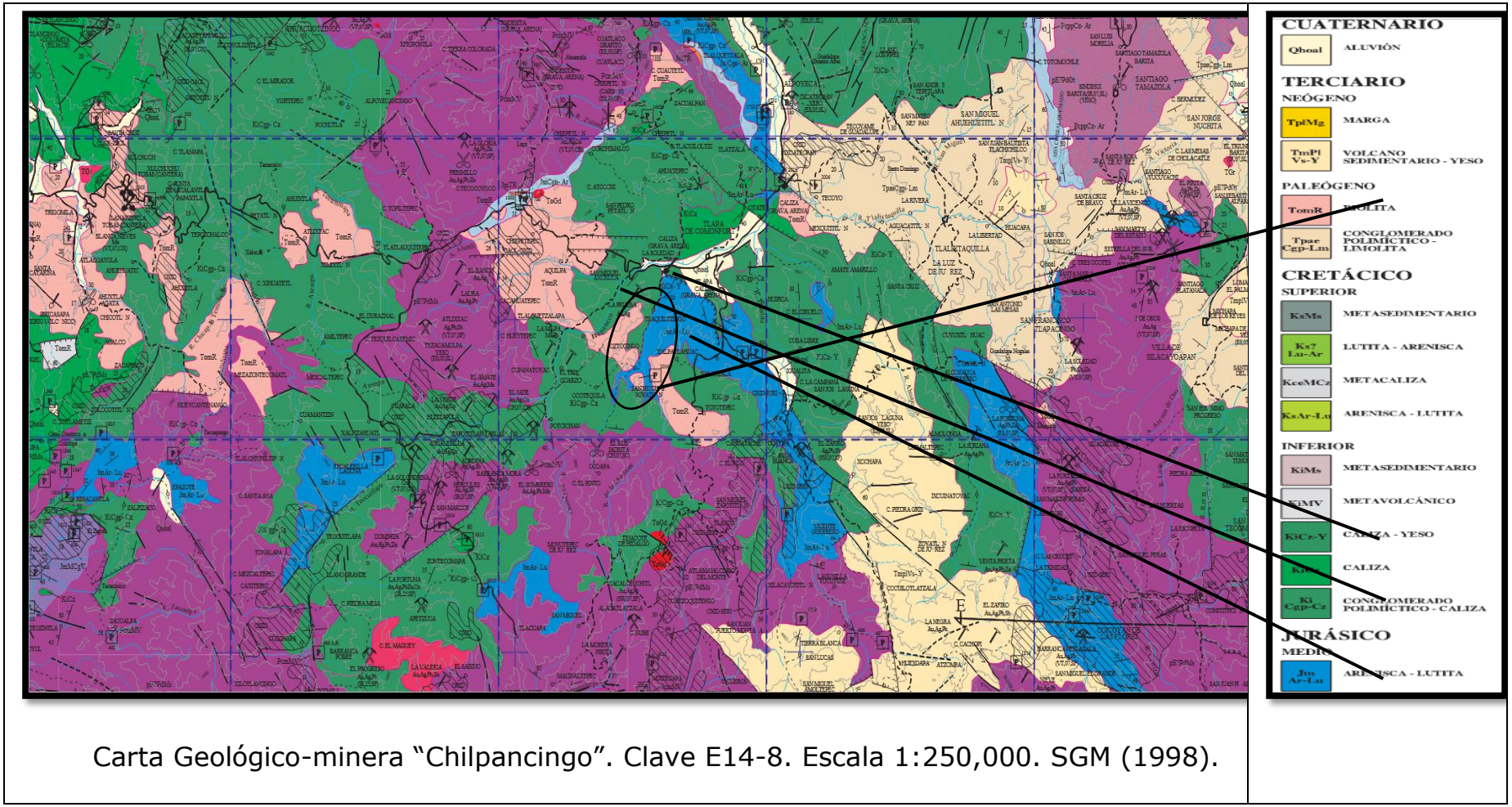
Las rocas de este terreno corresponden con una secuencia de arco magmático, constituida hacia la base por rocas de edad jurásica, conformadas por coladas de basaltos y andesitas espilitizadas, intercaladas con paquetes de tobas, secuencia que se encuentra sobreyacida por intercalaciones de materiales clásticos representados por conglomerados, areniscas y pelitas, así como brechas volcánicas del Cretácico Inferior, las cuales gradualmente pasan a rocas calcáreas con intercalaciones de lutitas, para coronar en una secuencia carbonatada de facies de plataforma. Finalmente, la columna estratigráfica de este terreno se encuentra coronada por una secuencia de areniscas y lutitas, del Cretácico Superior, que constituye la Formación Mezcala.

Del Terciario, cubriendo parcialmente a las rocas de la plataforma Morelos-Guerrero, se encuentra el Grupo Balsas, constituido por conglomerados calcáreos, areniscas y limolitas tobáceas con yeso, que en el área de la montaña de Guerrero y límite con el Estado de Oaxaca se conoce también con el nombre de Formación Huajuapan o Cuicatlán.

Ambos terrenos se encuentran cubiertos discordantemente por rocas volcánicas y sedimentos de abanicos aluviales intercalados con materiales piroclásticos, así como por los depósitos aluviales, fluviales y de talud que rellenan los valles y sus estribaciones, así como el cauce de ríos y arroyos,

constituidos por clásticos de granulometría variada, desde arcillas hasta guijarros y cantos rodados.

En el Sistema Ambiental Regional (SAR) se tienen diversos tipos de material geológico, siendo los más abundantes la arenisca-lutita (JmAr-lu), la caliza-yeso (KiCz-Y) ambos del periodo Jurásico medio y el conglomerado polimíctico de caliza (Kicgp-cz), rocas sedimentarias del periodo Cretácico inferior, pero también se presentan pequeñas superficies con riolita (TomR) del cuaternario paleoceno y aluvión (Qhoal) del cuaternario reciente.



Carta Geológico-minera "Chilpancingo". Clave E14-8. Escala 1:250,000. SGM (1998).

Fisiografía

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se ubica fisiográficamente en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur.

El paisaje geomorfológico de la zona se caracteriza por sierras, barrancas profundas y valles intermontanos; las laderas de las barrancas y valles definen pendientes mayores de 35 por ciento, como consecuencia de las estructuras plegadas, que ocasionaron el engrosamiento estructural, asociado con fallas de cabalgadura y pliegues anticlinales y sinclinales, en donde los altos topográficos están representados por sierras, que corresponden a cabalgaduras y anticlinales, y los bajos estructurales son los anticlinales en los que se alojan valles y lomeríos.

Características del relieve

El sitio del proyecto pertenece fisiográficamente a la provincia de la Sierra Madre del Sur y en a la subprovincia Cordillera Costera del Sur.

El relieve dentro del SAR es montañoso con altitudes que van desde los 1,100 hasta los 1,600 msnm.



Figura 21. Perfil de elevaciones dentro del SAR. Tomado del programa de Software del SGM.

Las pendientes de las laderas montañosas son mayores al 35%.

La provincia Sierra Madre del Sur está considerada como la más compleja y menos conocida del país. En esta planicie nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan cuencas como las de los ríos Balsas, Verde y Tehuantepec

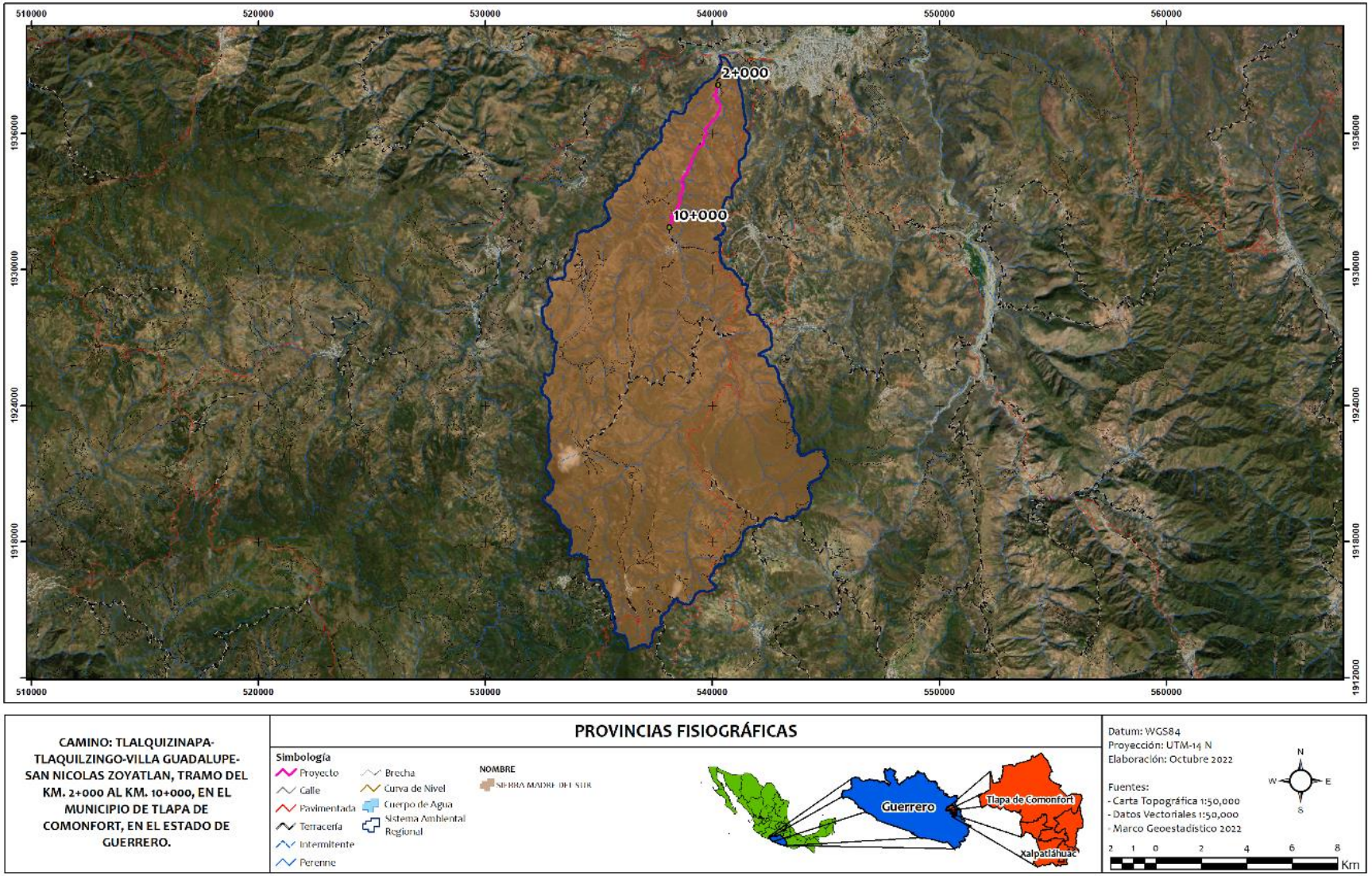


Figura 22. El sitio del proyecto, su Área de influencia y Sistema Ambiental Regional se encuentran en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur.

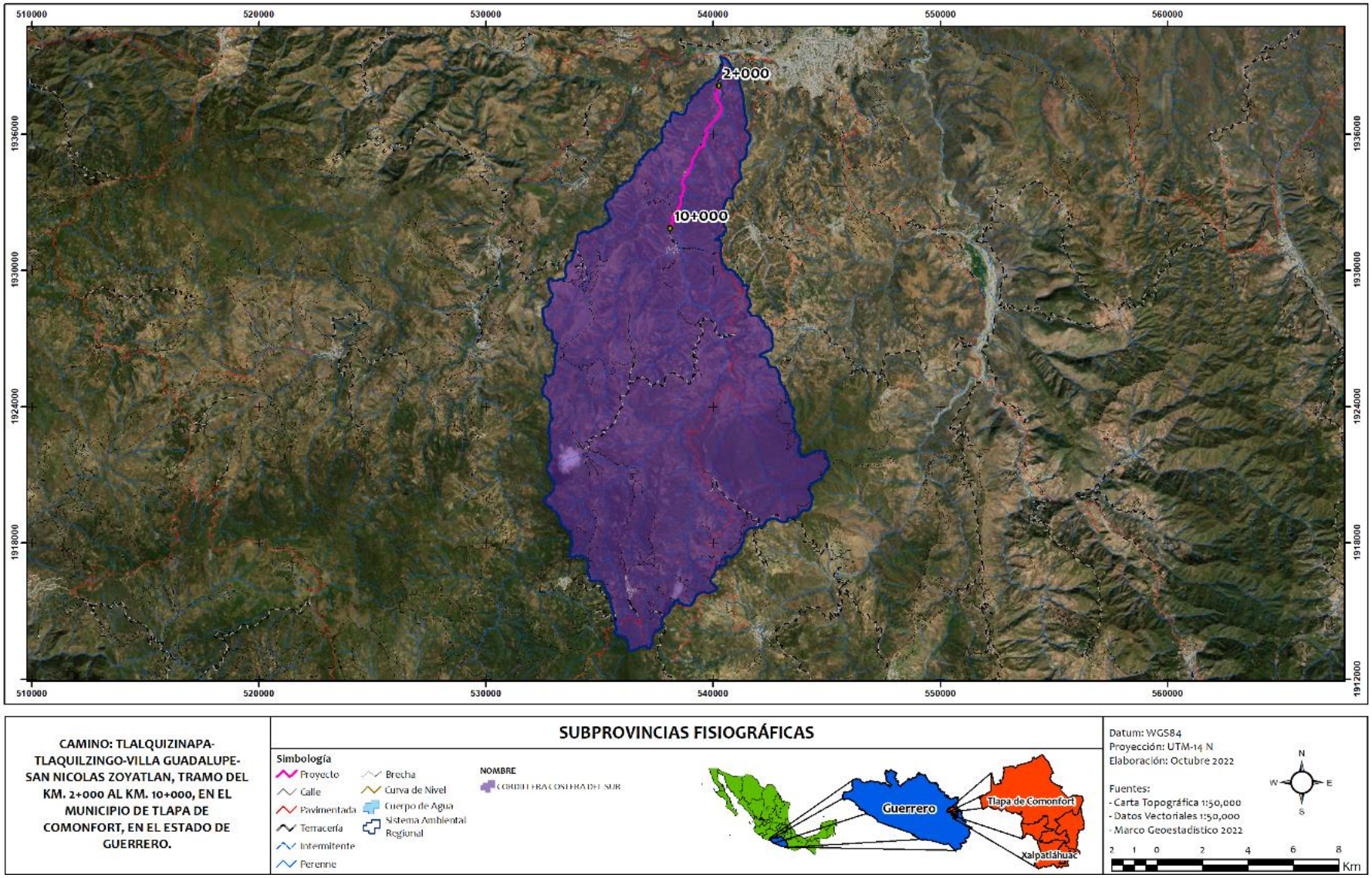


Figura 23. El sitio del proyecto, su Área de influencia y Sistema Ambiental Regional se encuentran en la subprovincia fisiográfica Cordillera Costera del Sur.

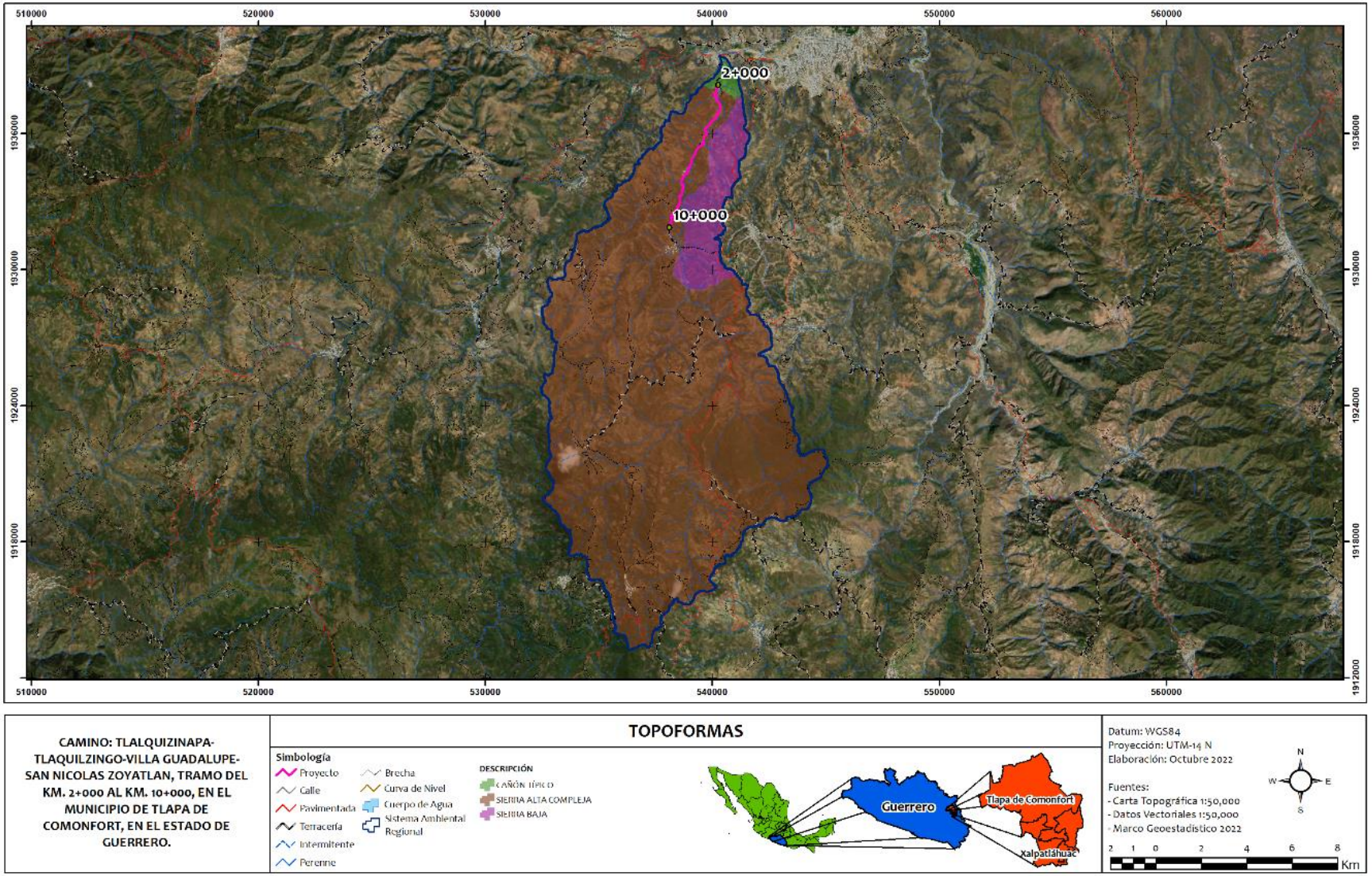


Figura 24. El sitio del proyecto, su área de influencia y Sistema Ambiental Regional presentan diversas topoformas: Cañon Típico, Sierra Baja y Sierra Alta Compleja, esta última ocupa la mayor parte en el SAR y es por donde se ubica el sitio del proyecto.

Presencia de fallas y fracturamientos

Cercano al km 2+000 se localiza una falla normal de 55°.

Tabla 8. Susceptibilidad de la zona a:

EVENTO	SUSCEPTIBILIDAD
TERREMOTOS (SISMICIDAD)	**SI**
CORRIMIENTOS DE TIERRA	NO
DERRUMBES O HUNDIMIENTOS	NO
PROBABLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA	NO
INUNDACIONES (HISTORIAL DE DIEZ AÑOS)	NO
PÉRDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN	**SI**
CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS.	NO
RIESGOS RADIACTIVOS	NO
HURACANES	**SI**



Figura 25. Regiones sísmicas de México

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto, su Área de Influencia (AI) y su Sistema Ambiental Regional (SAR) se ubican en la zona D.

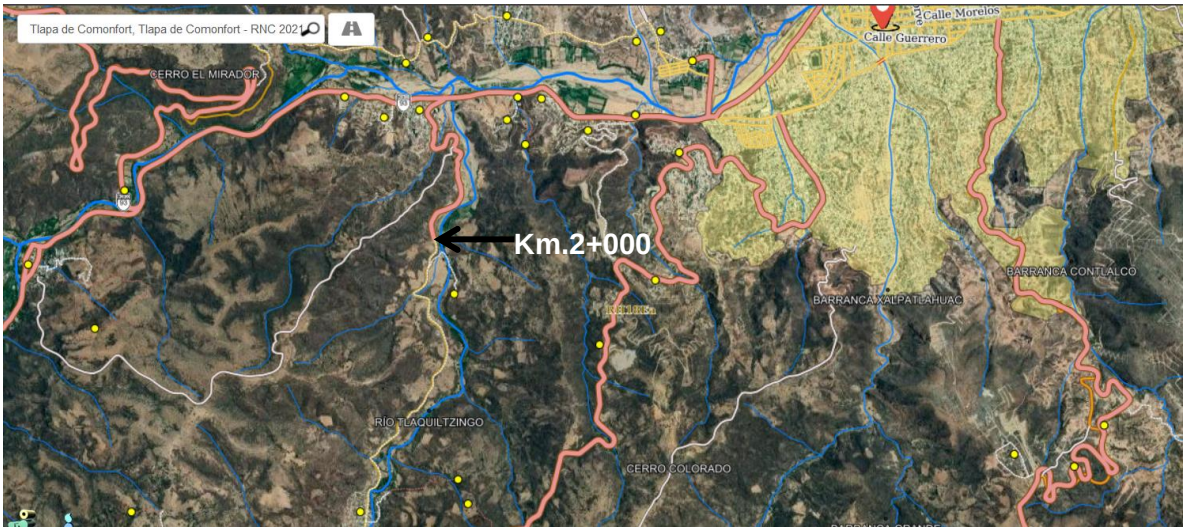
Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial
Principales arroyos y ríos

El sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentran en Región Hidrológica RH18 Región Hidrológica 18 Balsas y cuenca "E" río Tlapaneco, subcuenca "a" R. Tlapaneco, la cual tiene una superficie de 5,057.82 Km^2.

La corriente de agua principal dentro del SAR es el río Tlalquilzingo que en su nacimiento se conoce como río de Los Ladrones, otro arroyo importante es el río de Tejocotes.

A lo largo del trazo se encuentran 8 cruces de ríos naturales, todos sin nombre.



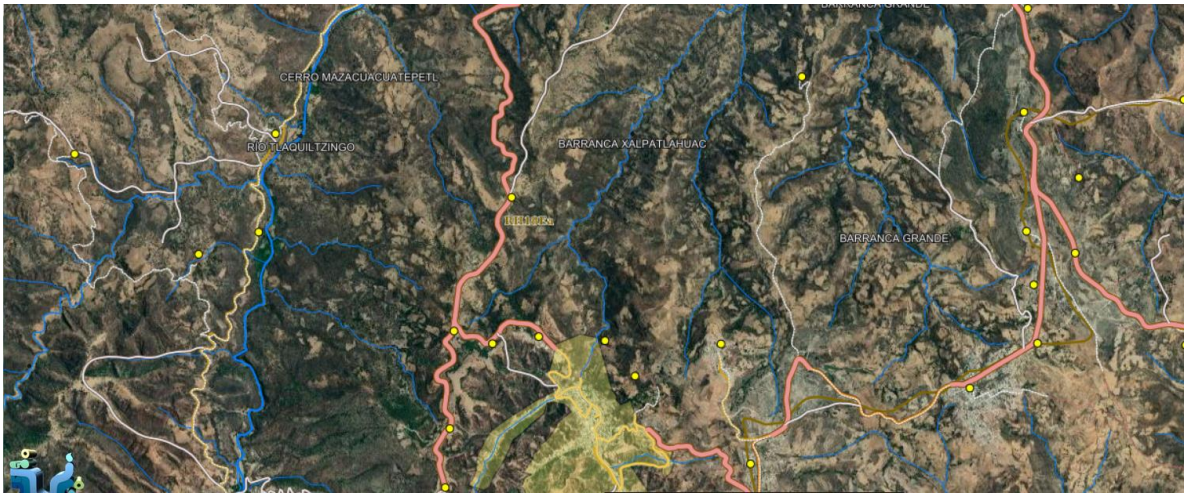


Figura 26. El camino por modernizar es atravesado por 7 pequeños arroyos que nacen en las cañadas de la falda oriente de los cerros aledaños. Estos arroyos tributan al río Tlalquilzingo.

Los arroyos en esta zona de Guerrero son generalmente de régimen ocasional, tipo torrencial y con mucho acarreo de sedimentos. Corren impetuosos en situaciones de lluvias intensas, asociadas a las tormentas de tipo tropical que ocasionalmente inciden en la zona. Los arroyos de la vertiente oriental de la Sierra Madre del Sur son evidentemente mucho más cortos que los correspondientes a la ladera occidental, donde se ubica el proyecto. Éstos juegan un papel importante en la recarga de los mantos acuíferos, y también proporcionan protección contra la erosión.

De acuerdo con el cálculo del gasto hidráulico para la microcuenca (SAR) del río Tlalquilzingo, considerando un periodo de retorno (Tr) de 100 años para una lluvia probabilística máxima de 1 hora, se encontró que el caudal máximo es de 408.57 m^3/s que tardarían en llegar al punto de drenje con el río Tlapaneco aproximadamente 3.3 horas.

PROPIEDAD	VALOR
Elevación máxima	2,818 m
Elevación media	1,957 m
Elevación mínima	1,097 m
Longitud	35,512 m
Pendiente media	4.85%
Tiempo de concentración	197.11 (min)
Área drenada	178.48 km^2
Perido de Retorno	100 años
Coeficiente de Escurrimiento	30.00%
Lluvia	90.39 mm
Intensidad de Lluvia	27.47 mm/h
Caudal pico	**408.57 m^3/s**



Figura 27. El río Tlalquinzingo corre en muchos tramos paralelo al trazo carretero.Fotografia tomada en dirección al río.



Figura 28. Río Tlalquinzingo tributario del río Tlapaneco.

km 2+527.64

El trazo del proyecto es transversal a una corriente de agua intermitente. La cuenca en este punto de corriente de agua intermitente cercano al trazo del proyecto tiene una superficie de 1.24 Km^2.

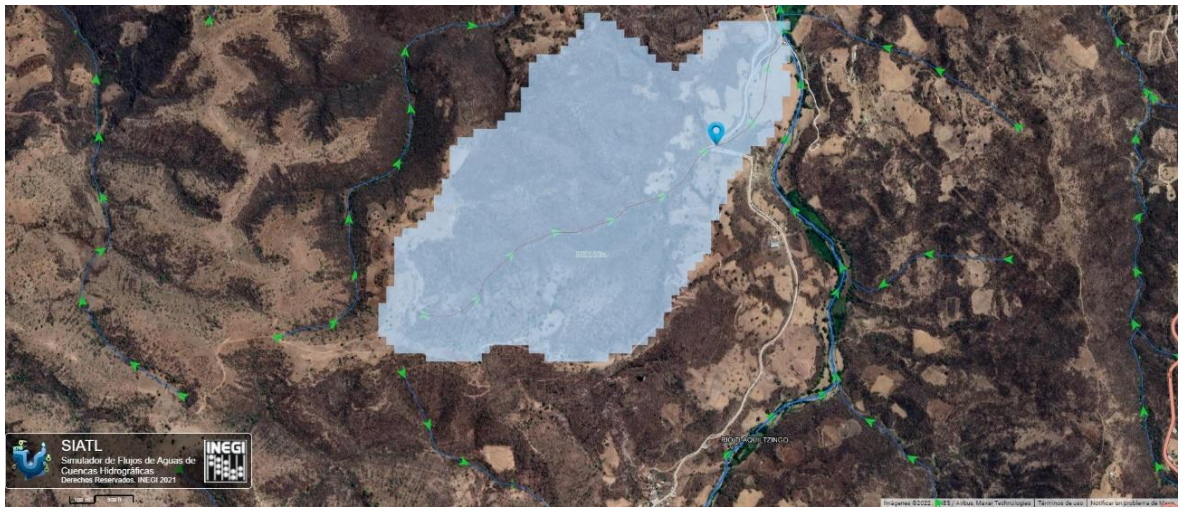


Figura 29. Cuenca para la Corriente de agua intermitente.

Una vez delimitada la superficie de la microcuenca estamos en condiciones de desarrollar una modelación de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual nos da la base para determinar su avenida máxima o caudal pico, por lo que considerando el incremento de la precipitación pluvial en la región durante los meses de junio a septiembre podemos determinar una lluvia probabilística de 119.39 mm como se muestra en el gráfico.

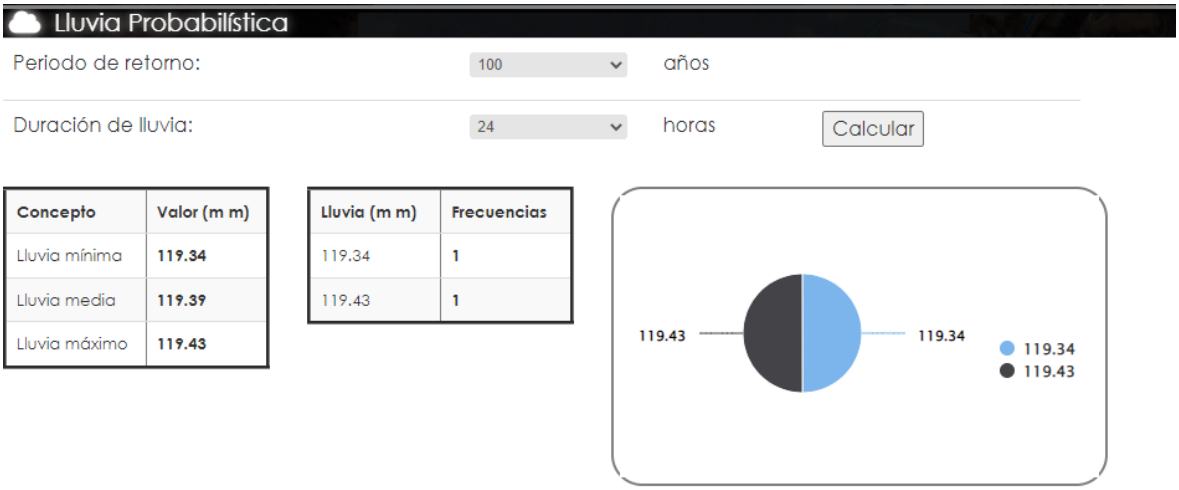


Figura 30. Modelación de lluvia para cuenca.

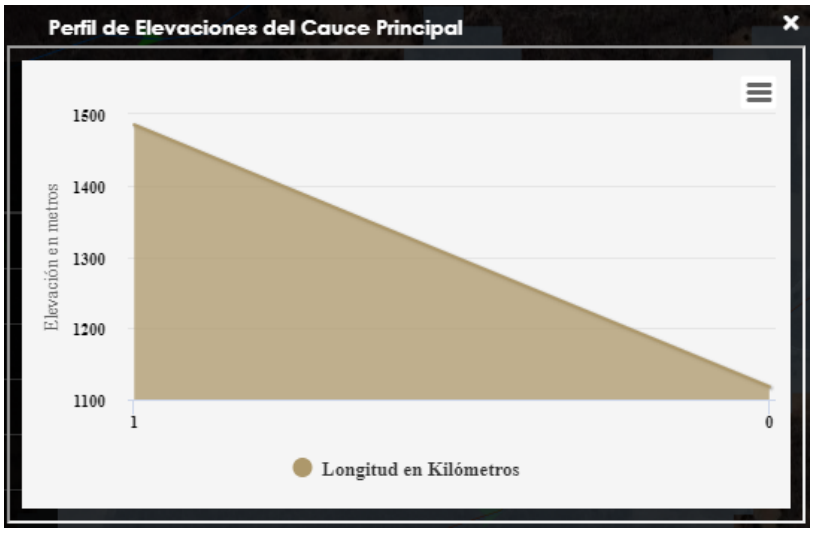
A partir de esta información aplicamos el "Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas" SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el "método racional", lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce permanente a lo largo de sus 1.8 Km de cauce:

Tabla 9. Índices morfométricos del cauce.

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	RESULTADO
Elevación máxima	1485 m.
Elevación media	1301 m.
Elevación mínima	1118 m.
Longitud	1879 m.
Pendiente Media	19.53 %
Tiempo de Concentración	7.45 (min)
Área Drenada	1.24 km^2
Periodo de Retorno	100 años
Coeficiente de escurrimiento	20 %
Lluvia	119.39 mm.
Intensidad de Lluvia	994.92 mm/h
Caudal pico	68.54 m^3/s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL, 2022

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1879 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 1485 msnm hasta los 1118 metros sobre el nivel del mar, teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 68.54 m^3/seg, con un tiempo de concentración de 7.45 minutos, lo cual significa un muy reducido volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el trazo del proyecto.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL., 2022

km 4+470.20

El trazo del proyecto es transversal a una corriente de agua intermitente. La cuenca en este punto de corriente de agua intermitente cercano al trazo del proyecto tiene una superficie de 0.91 Km^2.

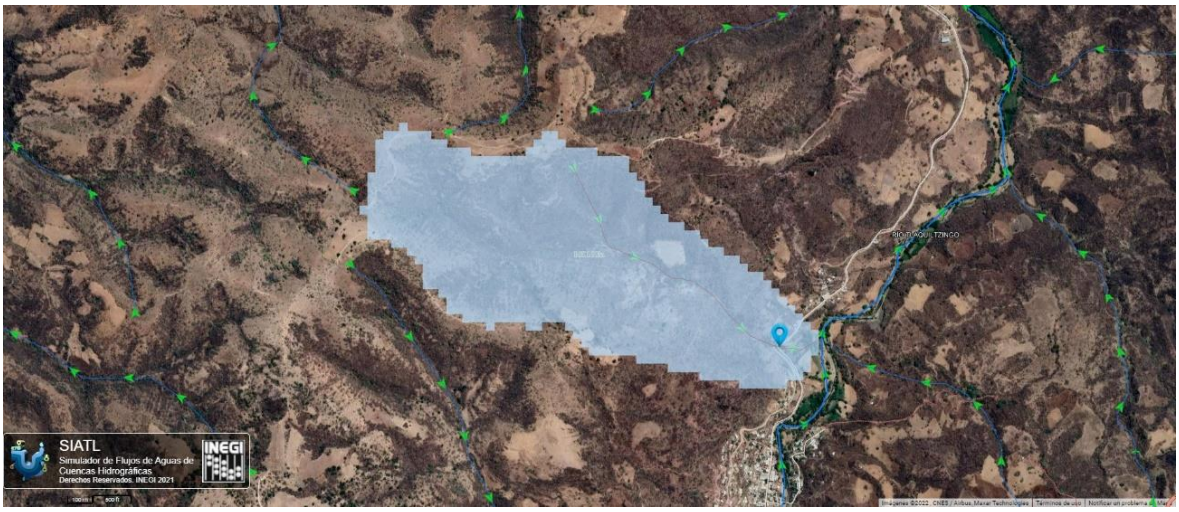


Figura 31. Cuenca para la Corriente de agua intermitente.

Una vez delimitada la superficie de la microcuenca estamos en condiciones de desarrollar una modelación de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual nos da la base para determinar su avenida máxima o caudal pico, por lo que considerando el incremento de la precipitación pluvial en la región durante los meses de junio a septiembre podemos determinar una lluvia probabilística de 119.43 mm como se muestra en el gráfico.

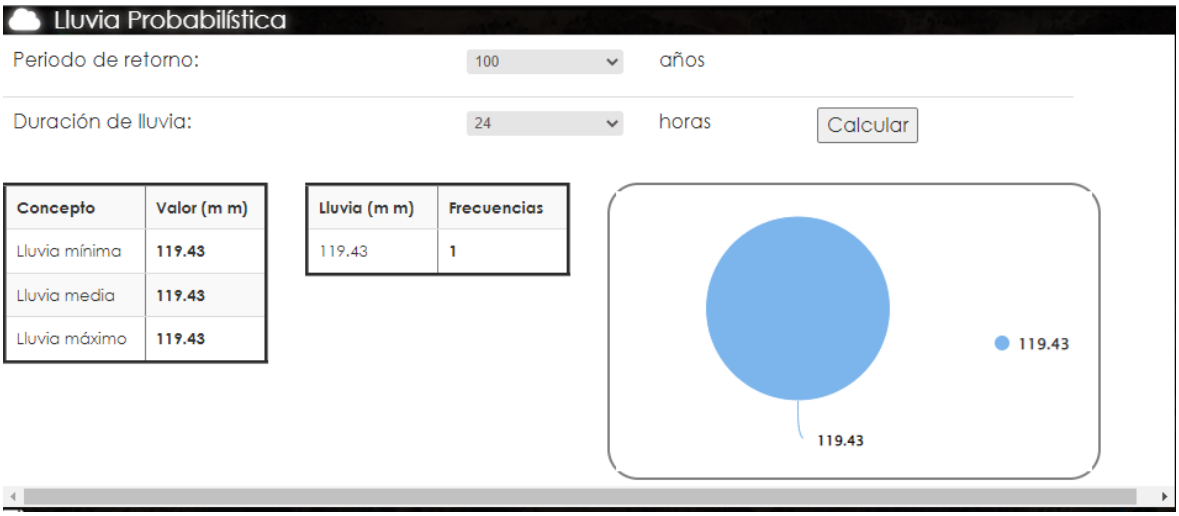


Figura 32. Modelación de lluvia para cuenca.

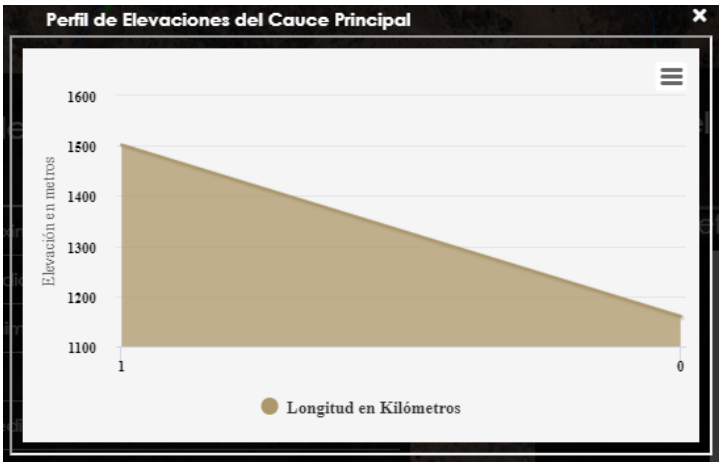
A partir de esta información aplicamos el "Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas" SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el "método racional", lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce permanente a lo largo de sus 1.2 Km de cauce:

Tabla 10. Índices morfométricos del cauce.

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	RESULTADO
Elevación máxima	1502 m.
Elevación media	1331 m.
Elevación mínima	1160 m.
Longitud	1266 m.
Pendiente Media	27.01 %
Tiempo de Concentración	6.58 (min)
Área Drenada	0.91 km^2
Periodo de Retorno	100 años
Coeficiente de escurrimiento	0.49
Lluvia	119.43 mm.
Intensidad de Lluvia	1085.73 mm/h
Caudal pico	134.48 m^3/s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL, 2022

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1266 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 1502 msnm hasta los 1160 metros sobre el nivel del mar, teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 134.48 m^3/seg, con un tiempo de concentración de 6.58 minutos, lo cual significa un muy reducido volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el trazo del proyecto.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL., 2022

km 5+652.55

El trazo del proyecto es transversal a una corriente de agua intermitente. La cuenca en este punto de corriente de agua intermitente cercano al trazo del proyecto tiene una superficie de 1.30 Km^2.

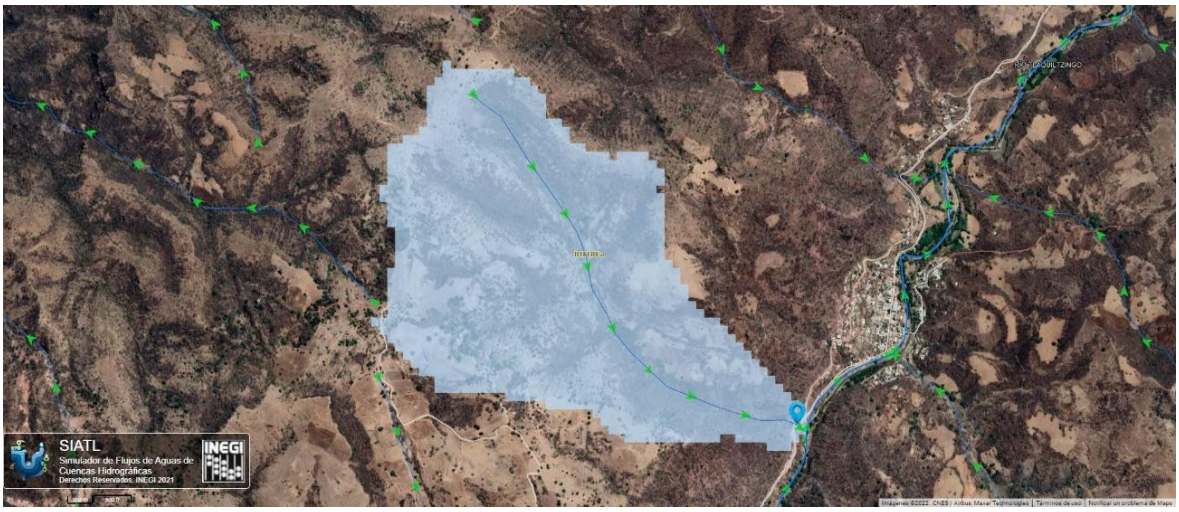


Figura 33. Cuenca para la Corriente de agua intermitente.

Una vez delimitada la superficie de la microcuenca estamos en condiciones de desarrollar una modelación de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual nos da la base para determinar su avenida máxima o caudal pico, por lo que considerando el incremento de la precipitación pluvial en la región durante los meses de junio a septiembre podemos determinar una lluvia probabilística de 120.96 mm como se muestra en el gráfico.

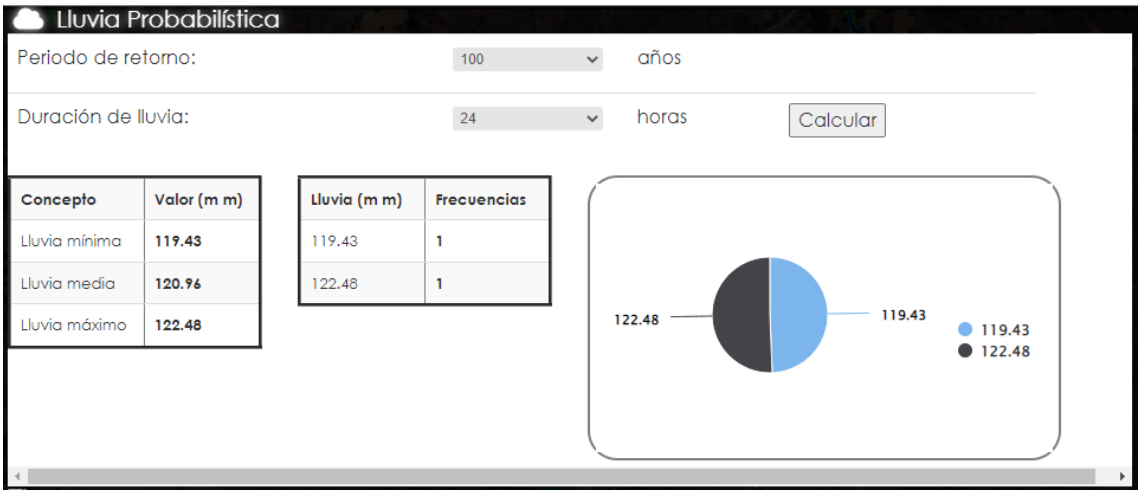


Figura 34. Modelación de lluvia para cuenca.

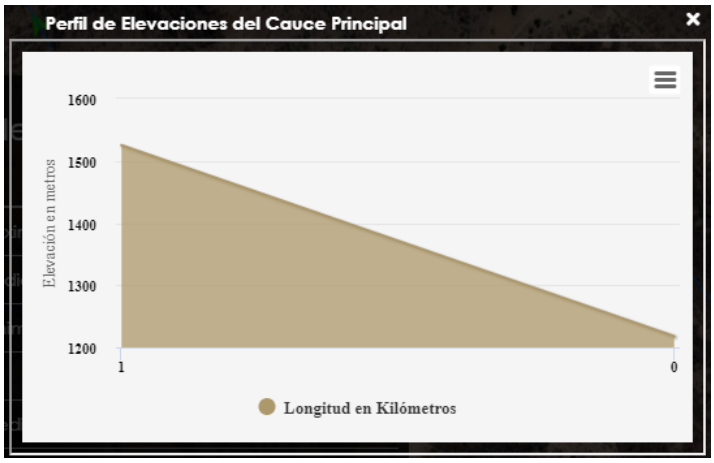
A partir de esta información aplicamos el "Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas" SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el "método racional", lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce permanente a lo largo de sus 1.8 Km de cauce:

Tabla 11. Índices morfométricos del cauce.

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	RESULTADO
Elevación máxima	1525 m.
Elevación media	1371 m.
Elevación mínima	1218 m.
Longitud	1899 m.
Pendiente Media	16.16 %
Tiempo de Concentración	8.02 (min)
Área Drenada	1.30 km^2
Periodo de Retorno	100 años
Coeficiente de escurrimiento	0.88
Lluvia	120.96 mm.
Intensidad de Lluvia	930.46 mm/h
Caudal pico	295.68 m^3/s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL, 2022

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1899 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 1525 msnm hasta los 1218 metros sobre el nivel del mar, teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 295.68 m^3/seg, con un tiempo de concentración de 8.02 minutos, lo cual significa un muy reducido volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el trazo del proyecto.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL., 2022

km 6+576.75

El trazo del proyecto es transversal a una corriente de agua intermitente. La cuenca en este punto de corriente de agua intermitente cercano al trazo del proyecto tiene una superficie de 0.35 Km^2.

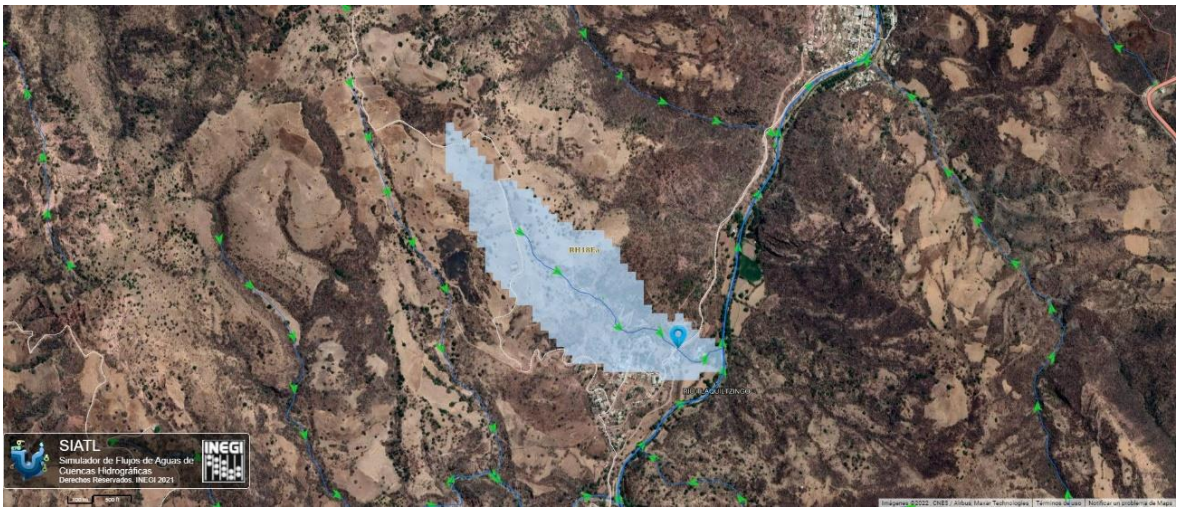


Figura 35. Cuenca para la Corriente de agua intermitente.

Una vez delimitada la superficie de la microcuenca estamos en condiciones de desarrollar una modelación de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual nos da la base para determinar su avenida máxima o caudal pico, por lo que considerando el incremento de la precipitación pluvial en la región durante los meses de junio a septiembre podemos determinar una lluvia probabilística de 122.48 mm como se muestra en el gráfico.

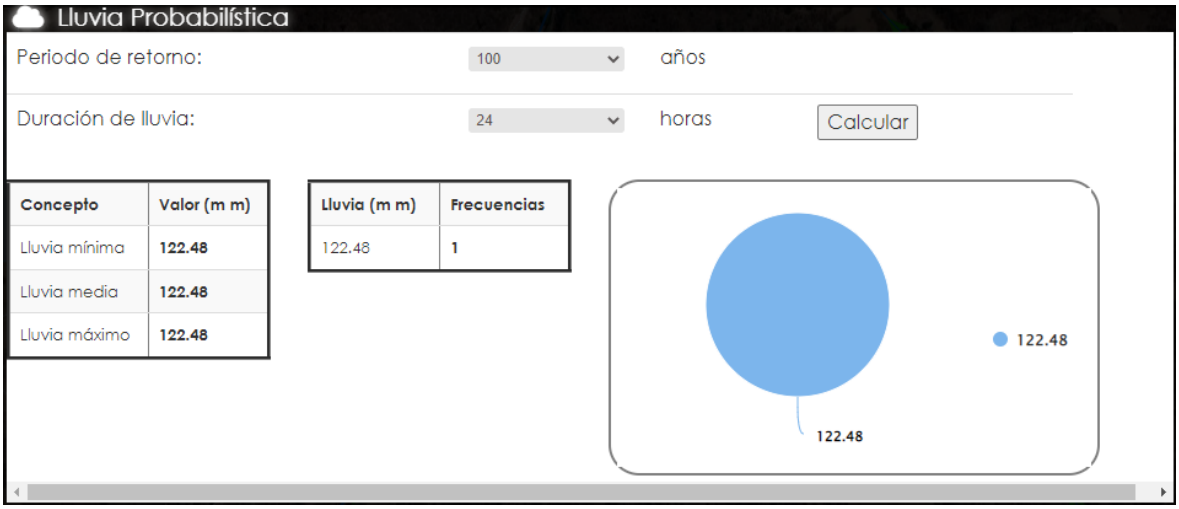


Figura 36. Modelación de lluvia para cuenca.

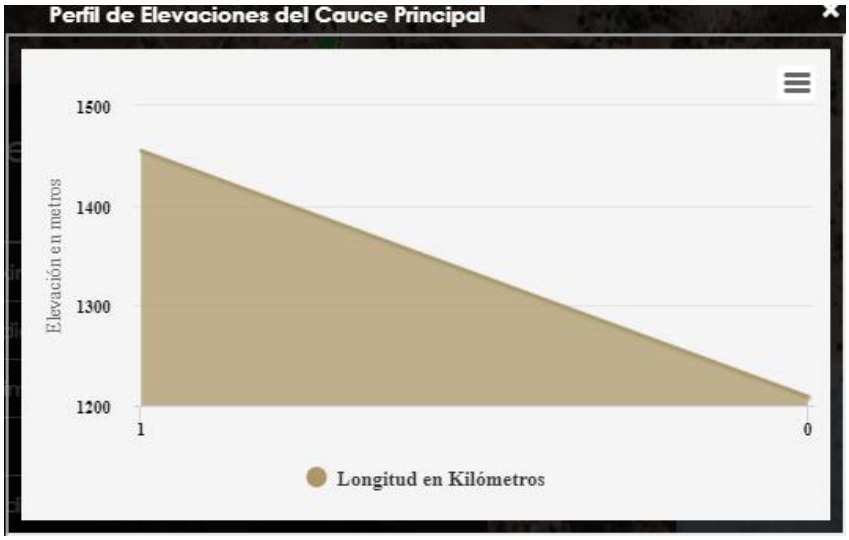
A partir de esta información aplicamos el "Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas" SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el "método racional", lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce permanente a lo largo de sus 1.02 Km de cauce:

Tabla 12. Índices morfométricos del cauce.

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	RESULTADO
Elevación máxima	1455 m.
Elevación media	1332 m.
Elevación mínima	1209 m.
Longitud	1022 m.
Pendiente Media	24.07 %
Tiempo de Concentración	6.88 (min)
Área Drenada	0.35 km^2
Periodo de Retorno	100 años
Coeficiente de escurrimiento	0.22
Lluvia	122.48 mm.
Intensidad de Lluvia	1113.45 mm/h
Caudal pico	23.82 m^3/s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL, 2022

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1022 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 1455 msnm hasta los 1209 metros sobre el nivel del mar, teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 23.82 m^3/seg, con un tiempo de concentración de 6.88 minutos, lo cual significa un muy reducido volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el trazo del proyecto.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL., 2022

km 7+219.20

El trazo del proyecto es transversal a una corriente de agua intermitente. La cuenca en este punto de corriente de agua intermitente cercano al trazo del proyecto tiene una superficie de 15.76 Km^2.

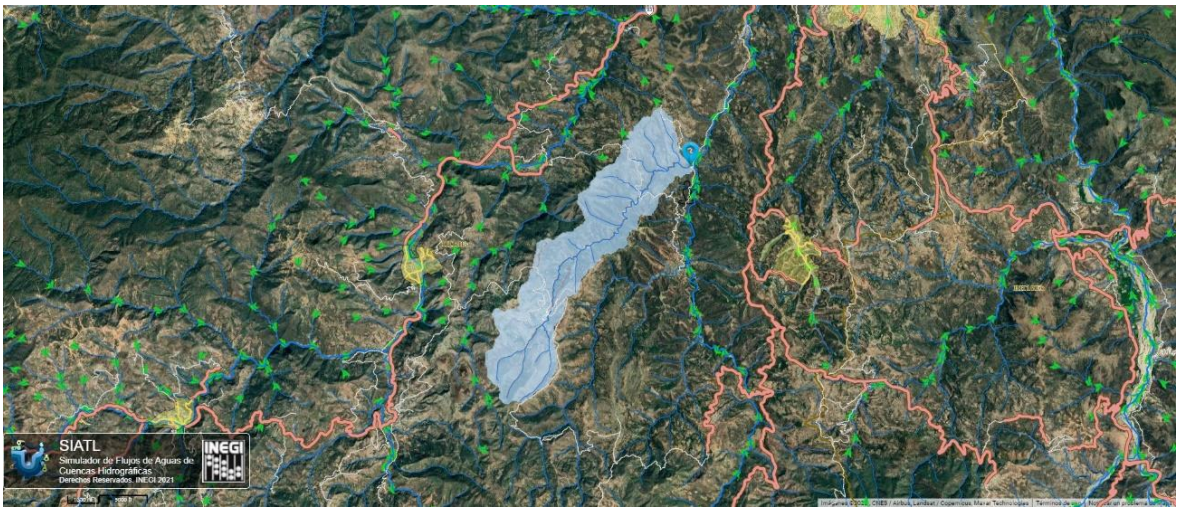


Figura 37. Cuenca para la Corriente de agua intermitente.

Una vez delimitada la superficie de la microcuenca estamos en condiciones de desarrollar una modelación de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual nos da la base para determinar su avenida máxima o caudal pico, por lo que considerando el incremento de la precipitación pluvial en la región durante los meses de junio a septiembre podemos determinar una lluvia probabilística de 122.48 mm como se muestra en el gráfico.

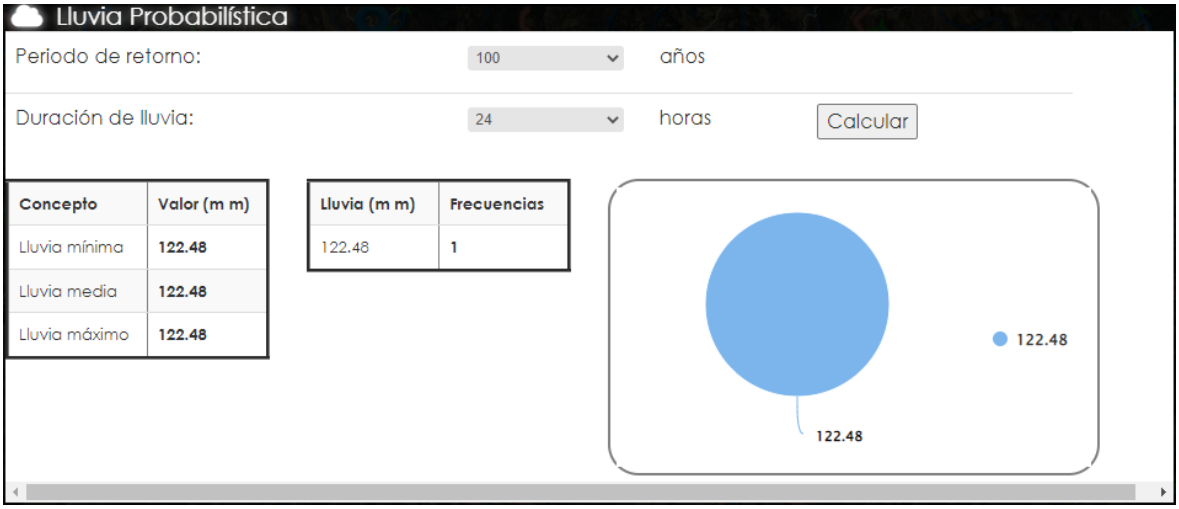


Figura 38. Modelación de lluvia para cuenca.

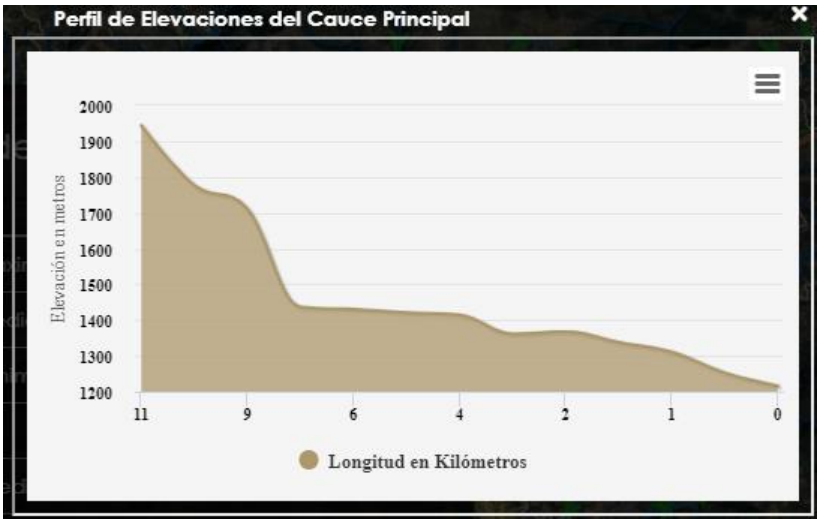
A partir de esta información aplicamos el "Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas" SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el "método racional", lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce permanente a lo largo de sus 11.6 Km de cauce:

Tabla 13. Índices morfométricos del cauce.

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	RESULTADO
Elevación máxima	1944m.
Elevación media	1580 m.
Elevación mínima	1216 m.
Longitud	11641 m.
Pendiente Media	6.25 %
Tiempo de Concentración	73.28 (min)
Área Drenada	15.76 km^2
Periodo de Retorno	100 años
Coeficiente de escurrimiento	10%
Lluvia	122.48 mm.
Intensidad de Lluvia	100.39 mm/h
Caudal pico	43.95 m^3/s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL, 2022

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 11641 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 1944 msnm hasta los 1216 metros sobre el nivel del mar, teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 43.95 m^3/seg, con un tiempo de concentración de 73.28 minutos, lo cual significa un muy reducido volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el trazo del proyecto.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL., 2022

km 8+003.89

El trazo del proyecto es transversal a una corriente de agua intermitente. La cuenca en este punto de corriente de agua intermitente cercano al trazo del proyecto tiene una superficie de 0.47 Km^2.

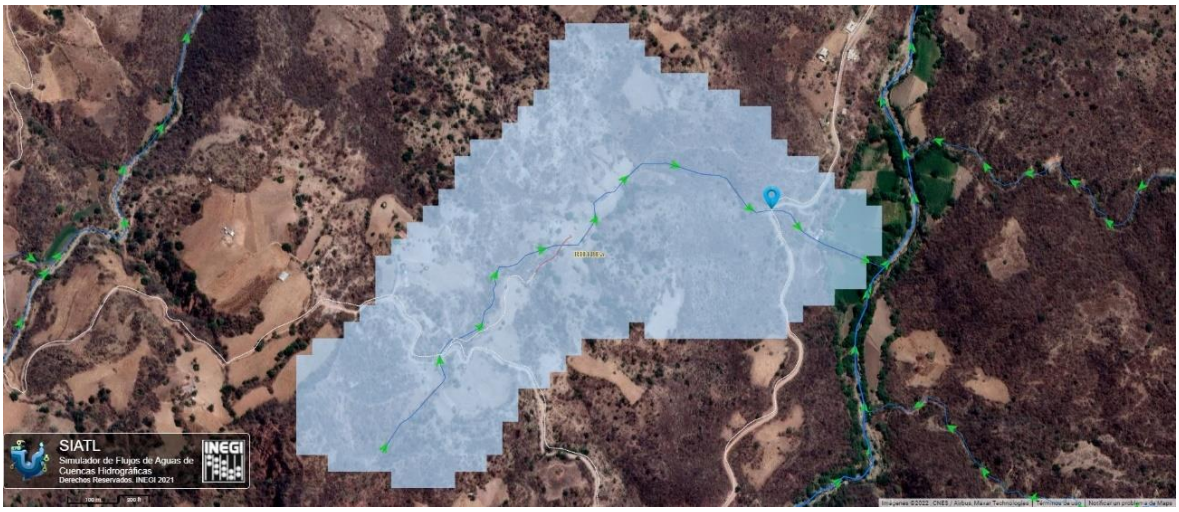


Figura 39. Cuenca para la Corriente de agua intermitente.

Una vez delimitada la superficie de la microcuenca estamos en condiciones de desarrollar una modelación de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual nos da la base para determinar su avenida máxima o caudal pico, por lo que considerando el incremento de la precipitación pluvial en la región durante los meses de junio a septiembre podemos determinar una lluvia probabilística de 122.48 mm como se muestra en el gráfico.

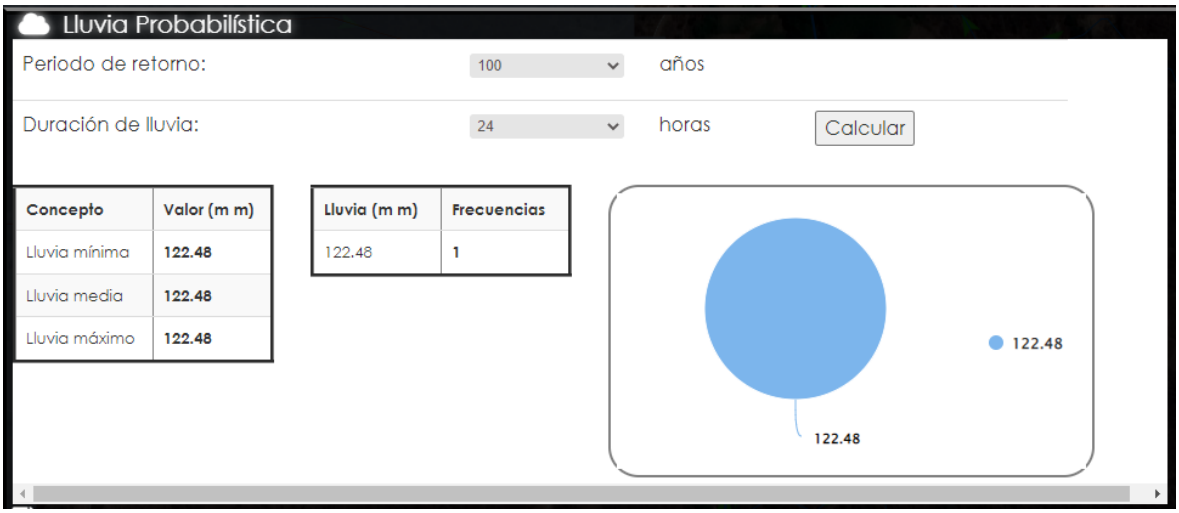


Figura 1. Modelación de lluvia para cuenca.

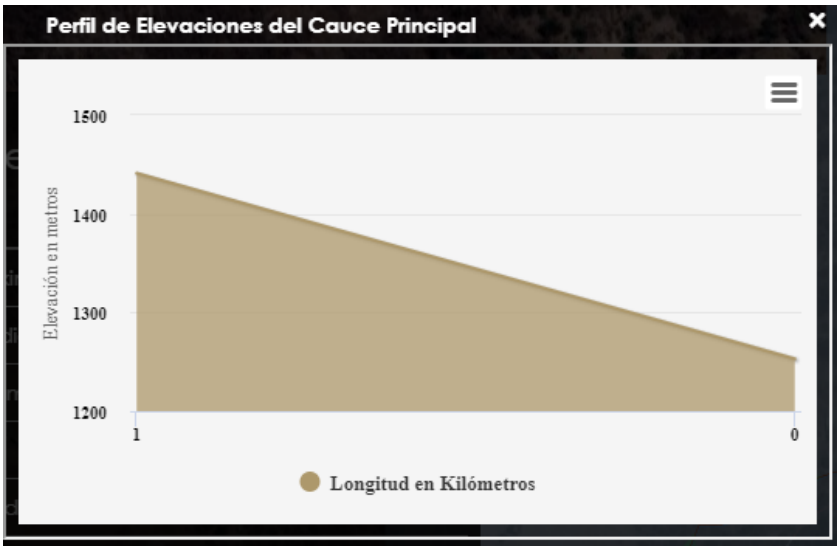
A partir de esta información aplicamos el "Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas" SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el "método racional", lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce permanente a lo largo de sus 1.3 Km de cauce:

Tabla 14. Índices morfométricos del cauce.

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	RESULTADO
Elevación máxima	1441 m.
Elevación media	1347 m.
Elevación mínima	1253 m.
Longitud	1331 m.
Pendiente Media	14.12 %
Tiempo de Concentración	8.45 (min)
Área Drenada	0.47 km^2
Periodo de Retorno	100 años
Coeficiente de escurrimiento	60.9 %
Lluvia	122.48 mm.
Intensidad de Lluvia	874.86 mm/h
Caudal pico	69.56 m^3/s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL, 2022

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1331 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 1441 msnm hasta los 1253 metros sobre el nivel del mar, teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 69.56 m^3/seg, con un tiempo de concentración de 8.45 minutos, lo cual significa un muy reducido volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el trazo del proyecto.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL., 2022

km 9+409.98

El trazo del proyecto es transversal a una corriente de agua intermitente. La cuenca en este punto de corriente de agua intermitente cercano al trazo del proyecto tiene una superficie de 0.71 Km^2.

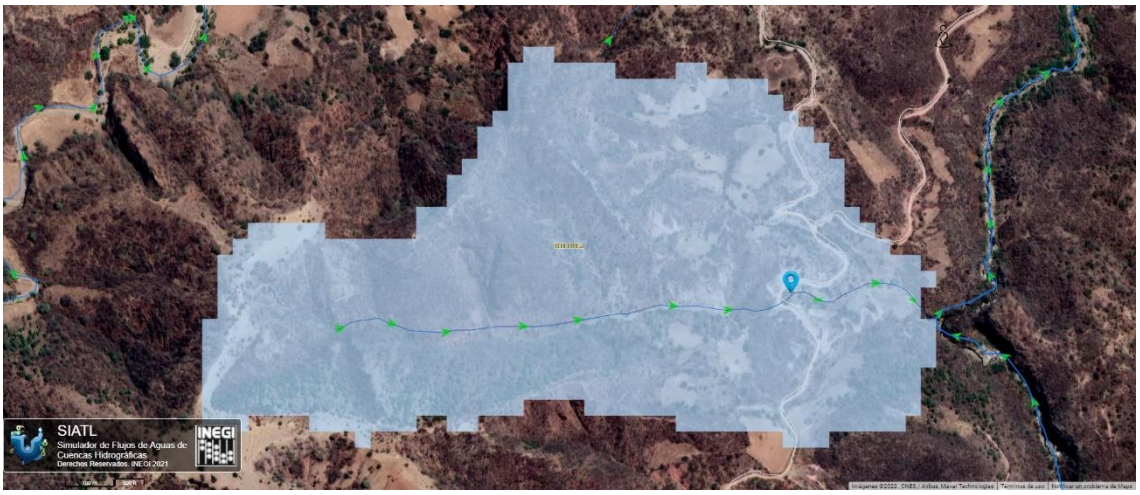


Figura 41. Cuenca para la Corriente de agua intermitente.

Una vez delimitada la superficie de la microcuenca estamos en condiciones de desarrollar una modelación de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual nos da la base para determinar su avenida máxima o caudal pico, por lo que considerando el incremento de la precipitación pluvial en la región durante los meses de junio a septiembre podemos determinar una lluvia probabilística de 122.48 mm como se muestra en el gráfico.

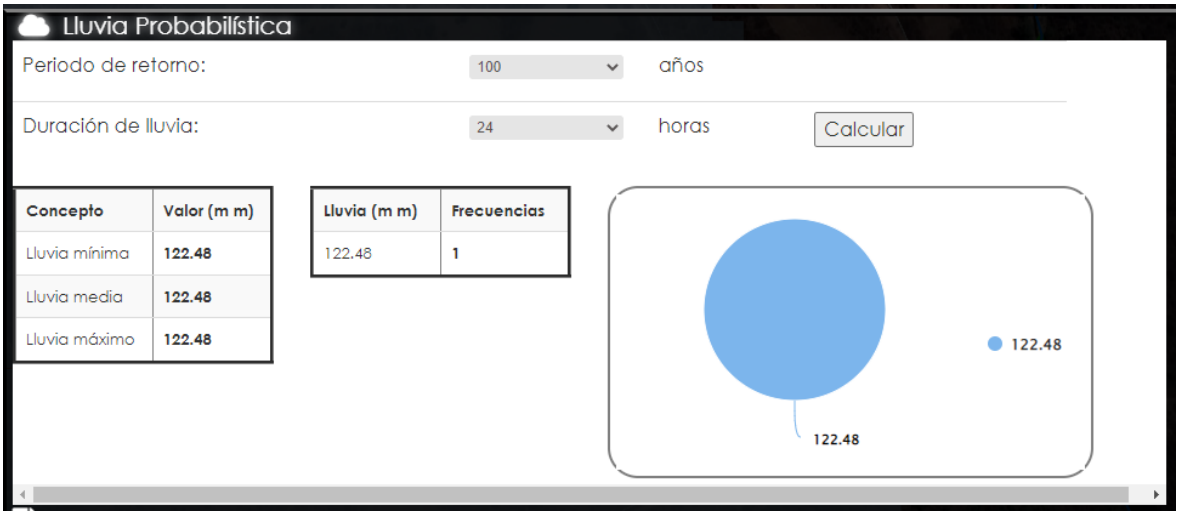


Figura 42. Modelación de lluvia para cuenca.

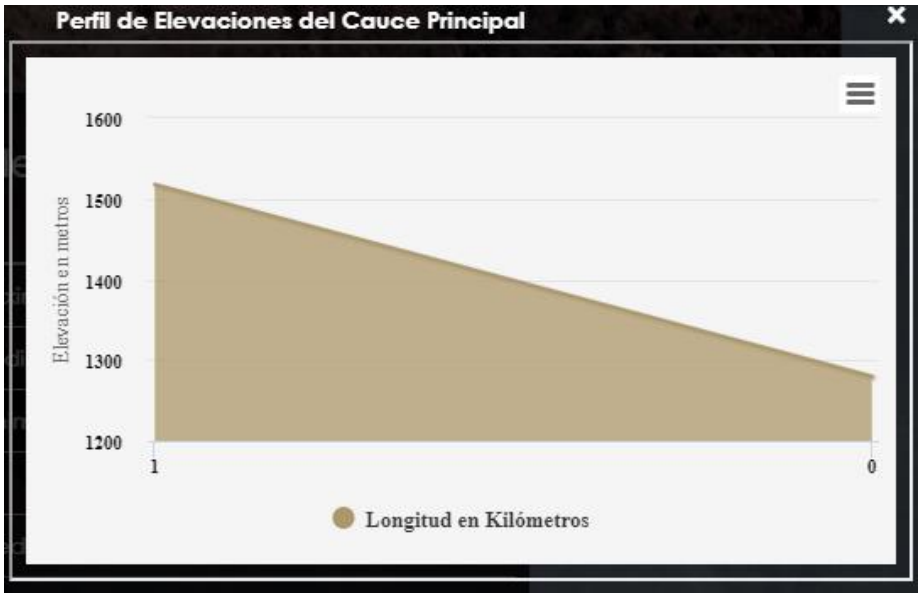
A partir de esta información aplicamos el "Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas" SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el "método racional", lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce permanente a lo largo de sus 1.2 Km de cauce:

Tabla 15. Índices morfométricos del cauce.

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	RESULTADO
Elevación máxima	1518 m.
Elevación media	1399 m.
Elevación mínima	1280 m.
Longitud	1234 m.
Pendiente Media	19.28 %
Tiempo de Concentración	7.49 (min)
Área Drenada	0.71 km^2
Periodo de Retorno	100 años
Coeficiente de escurrimiento	100 %
Lluvia	122.48 mm.
Intensidad de Lluvia	1020.67 mm/h
Caudal pico	201.30 m^3/s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL, 2022

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1234 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 1518 msnm hasta los 1280 metros sobre el nivel del mar, teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 201.30 m^3/seg, con un tiempo de concentración de 7.49 minutos, lo cual significa un muy reducido volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el trazo del proyecto.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL., 2022

Hidrología Subterránea

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán clave 1201, es del tipo libre y heterogéneo en el sentido vertical y horizontal, ubicado en las unidades geomorfológicas de cañón típico y valle intermontano, constituidos por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada que se encuentran restringidos a los cauces de los arroyos y ríos, principalmente al Río Tlapaneco, así como en las areniscas, conglomerados polimícticos, tobas, brechas y depósitos vulcanoclásticos, que presentan algunas decenas de metros de espesor hacia el centro de los valles; que se encuentran depositados sobre rocas metasedimentarias, metavolcánicas y principalmente calizas. En la porción superior del acuífero estos mismos materiales conforman el sistema geomorfológico de sierras, cumbres, sierras altas y bajas complejas que actúan como zonas de recarga.

El sistema de cañón típico y valles de ladera constituye el sistema de acuíferos más importantes de la región, zonas de descarga, donde se localizan la mayoría de aprovechamientos subterráneos, tanto pozos y norias, como manantiales, en materiales permeables que conforman un medio poroso, consistentes en depósitos aluviales, los cuales se encuentran constituidos por materiales de acarreo como arenas, gravas, limos y arcillas, por donde fluye el agua subterránea con dirección preferencial de sur a norte, en general paralelo a las principales corrientes del acuífero.

La recarga al acuífero se da primordialmente por la infiltración y escurrimiento efecto de la precipitación, que se da en las unidades de sierras como zonas de recarga, y por infiltración que ocurre directamente en los valles, mesetas de aluvión y lomeríos; mientras que las principales salidas del sistema ocurren mediante interrupciones abruptas del flujo subterráneo que se manifiestan en manantiales, además de la extracción por bombeo, pérdidas por evapotranspiración cuando el agua subterránea se encuentra en medios porosos con niveles piezómetricos someros, menores a 5 metros.

Los recursos hidrológicos subterráneos están constituidos por aguas almacenadas en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, que presenta diversos potenciales.

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán clave 1201, se localiza en la Región Hidrológica 18 Balsas, dentro de la Cuenca Río Tlapaneco; forma parte de las subcuencas Río Tlapaneco, Río Atlamajac, Río Coicoyán y Río Salado, los cuales escurren hacia el Río Tlapaneco.

Dentro del acuífero existe un gran número de corrientes superficiales, tanto arroyos intermitentes como ríos perennes. El afluente de mayor importancia es el Río Tlapaneco, el resto de los ríos y arroyos forman parte de su sistema de drenaje, entre los que destacan el Río Tlapaneco, como tributario, y los ríos Igualita, Tlalixtaquilla y Tecoloyán.

Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2011, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba de 2 metros, a lo largo del Río Tlapaneco y arroyos tributarios, aumentando gradualmente hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero, hasta los 28 metros.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, para el año 2011, variaba de 1,125 a 865 metros sobre el nivel del mar, mostrando una dirección de flujo preferencial de sur a norte, y de oeste a este para la zona de Tlapa de Comonfort, en general el flujo subterráneo inicia en las sierras que delimitan la porción sur del acuífero y continua en los valles y cañones que forman las principales corrientes superficiales en la porción centro de acuífero.

No existe información histórica que permita elaborar la configuración de la evolución del nivel del agua subterránea. Sin embargo, debido a que la configuración del nivel de saturación no muestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración del bombeo y la extracción es inferior al volumen de recarga, se considera no existen cambios significativos en el transcurso del tiempo, por lo que no existe cambio de almacenamiento.

Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado en el año 2011, se registró la existencia de 85 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 43 son pozos, 34 son norias y los 8 restantes son manantiales.

El volumen de extracción total en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán clave 1201, es de 9.1 millones de metros cúbicos, que se extraen de pozos y norias. Adicionalmente 1.3 millones de metros cúbicos anuales provienen de manantiales. Del total del volumen extraído y obtenido de manantiales, el 98.2 por ciento se destinan al abastecimiento de agua potable de las comunidades de la región, el 1.4 por ciento de la extracción total, se destinan al uso agrícola, el 0.3 por ciento de la extracción se destina al uso industrial y el 0.1 por ciento, se utiliza para satisfacer las actividades domésticas, pecuarias y de servicios.

Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea

Como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en el 2011, por la Comisión Nacional del Agua, se tomaron 23 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona, 12 pozos, 9 norias y 2 manantiales, posteriormente se mandó a realizar el análisis fisicoquímico de cada muestra.

Las determinaciones incluyeron los parámetros fisicoquímicos siguientes: temperatura, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, dureza del calcio, dureza total, sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, bicarbonatos y nitratos.

De acuerdo con los resultados del laboratorio y de los análisis realizados en campo, la concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 35.5 a 1,390 miligramos por litro, solamente dos muestras sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro, establecido en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000; las mayores concentraciones se localizan al norte del acuífero, en el Municipio de Huamuxtitlán y en la parte central del acuífero se ubican las menores concentraciones; esto refleja el sentido del flujo subterráneo, que va de sur a norte.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la modificación a la Norma Oficial Mexicana referida. Los parámetros que se encuentran rebasados son dureza total, con valores arriba de los 500 miligramos por litro; sulfatos, con valores superiores a los 400 miligramos por litro, debido a la disolución de rocas con sulfato de calcio y por último, los nitratos con concentraciones superiores a los 10 miligramos por litro. Como el principal uso del agua subterránea es público-urbano se recomiendan métodos de potabilización antes de beber el agua.

Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, la familia de agua que predomina en el acuífero es la sulfatada cálcica, seguido de un pequeño grupo de agua bicarbonatada cálcica y una minoría, pertenece a la familia bicarbonatada sódica. El agua subterránea es de baja a media salinidad, y corresponde a agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas, calizas y yesos.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua extraída se clasifica como de salinidad media-alta y contenido bajo de sodio intercambiable, lo que indica que el agua no puede utilizarse para riego en suelos con drenaje deficiente, se tienen que realizar lavados constantemente, y se tendrían que usar plantas tolerantes a las sales.

Balance de Agua Subterránea

El estudio hidrogeológico realizado en el año 2011 permitió a la Comisión Nacional del Agua obtener información hidrogeológica para calcular el balance de aguas subterráneas del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán clave 1201.

De acuerdo con este balance, la recarga total media anual que recibe el acuífero, es de 22.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 12.2 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo, 1.5 millones de metros cúbicos de recarga inducida proveniente de pérdidas por fugas en las redes de distribución de agua potable y de alcantarillado, y 8.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción, a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 9.1 millones de metros cúbicos anuales, 9.8 millones de metros cúbicos anuales por medio de descargas naturales por evapotranspiración en las zonas donde se presentan niveles freáticos someros, 1.8 millones de metros cúbicos anuales que salen por flujo subterráneo y 1.3 millones de metros cúbicos anuales de descarga por manantiales.

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

Disponibilidad media anual de agua subterránea	=	Recarga total	-	Descarga natural comprometida	-	Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua

La disponibilidad media anual en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, se determinó considerando una recarga media anual de 22.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 6.2 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 5.748630 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 10.051370 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1201	TLAPA-HUAMUXTITLÁN	22.0	6.2	5.748630	9.1	10.051370	0.0

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables es de 15.8 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

MEDIO BIÓTICO

Vegetación

Tipo de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental Regional (SAR), así como en el sitio del proyecto carretero, se determinaron tomando como base el Inventario Nacional Forestal y de Suelos, de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y a la información obtenida en las visitas de campo, durante las cuales, se efectuaron muestreos a lo largo del trazo y del SAR para determinar un inventario florístico de la vegetación.

Se consideraron géneros dominantes, ejemplares botánicos colectados y determinados, entrevistas de campo y levantamiento de toma de datos mediante un muestreo por cuadrantes dentro y fuera del trazo, además de la revisión bibliográfica para la región.

Los tipos de vegetación se basan en el sistema de clasificación del Inventario Nacional Forestal, y la descripción de Miranda y Hernández X. (1963) y Rzedowski (1978).

De acuerdo con la regionalización física de la CONABIO el SAR del proyecto pertenece a la provincia biótica No. 12 Jalisqueno-Guerrerense que se localiza en la zona ecológica del trópico subhúmedo, con selvas cálido-secas de la provincia biogeográfica Depresión del Balsas con selvas bajas caducifolias.

En el SAR del proyecto se encuentran varios tipos de comunidades vegetales como son: Bosque de Pino, Bosque de pino - encino, Bosque de encino-pino, bosque de encino, Selva baja caducifolia, tanto primarios como secundarios y Pastizal inducido.

Bosque de Pino (BP)

Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se encuentra de los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte.

Este bosque se establece sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, leptsoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies

de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los arboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta.

Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudos robus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei), P. durangensis, P. leiophylla var. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis*.

Bosque de Pino-Encino (BPQ)

Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.

En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2,500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1,200 a 3,200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son *pino chino (Pinus leiophylla), pino (P. hartwegii), ocote blanco (P. montezumae), pino lacio (P. pseudostrobus), pino (P. rudis), pino escobetón (P. devoniana) (P. michoacana), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P. ayacahuite), pino (P. pringlei), P. duranguensis, P. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsoni, P. oaxacana, encino laurelillo (Quercus laurina), encino (Q. magnoliifolia), encino blanco (Q. candicans candicans), roble (Q. crassifolia), encino quebracho (Q.*

rugosa), encino tesmolillo, (Q. crassipes), encino cucharo (Q. urbanii), charrasquillo (Q. microphylla), encino colorado (Q. castanea), encino prieto (Q. laeta), laurelillo (Q. mexicana), Q. glaucoidesy Q. scytophylla.

Este es un ecosistema característico del área, mismo que está conformado por laderas, barrancos, cañadas y planicies fluviales de drenaje hídrico.

Bosque de Encino-Pino (BQP)

Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California.

Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m.

La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus spp*.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus spp*.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), Encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides, Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana (P. michoacana)*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis, P. chihuahuana, P. engelmanni, P. lawsonii, y P. oaxacana.*

Bosque de Encino (BQ)

Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán.

En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2,000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides, Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides.*

Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Selva Baja Caducifolia (SBC)

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1,500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1,900 m, rara vez hasta 2,000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual

se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.*

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera sp.* (cuajiote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp.* (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba sp.* (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp*. (cazahuate); *Pseudobombax sp.* (amapola, clavellina); *Cordia sp.* (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum, Ocotea tampicensis, Acacia coulteri, Beaucarnea inermis, Lysiloma acapulcense, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sancturm, Plumeria obtusa, Caesalpinia vesicaria, Ceiba aesculifolia, Diospyros cuneata, Hampea trilobata, Maclura tinctoria, Metopium brownei, Parmenteria aculeata, Piscidia piscipula, Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum, Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophia folius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus, Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguama), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candidum, Cercidium peninsulare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa var. Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides var. elongata y Bursera fagaroides var. purpusii, Comocladia* pero sin abarcar estas localidades pero si las inmediaciones de puerto de Veracruz.

Pastizal Inducido (PI)

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México.

En altitudes superiores a 2,800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca, Muhlenbergia, Stipa y Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.

Por debajo de los 3,000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Deschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon y Trisetum*.

Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aún de otros pastizales.

Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloë, Erioneuron, Aristida, Lycurus y Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.

Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbáceo no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que

tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua, Hilaria, Trachypogon y Aristida.* También son abundantes algunas leguminosas.

Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Dasyochloa pulchella* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus spp.* (Zacate cadillo o Roseta), *Muhlenbergia phleoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

Agricultura de temporal

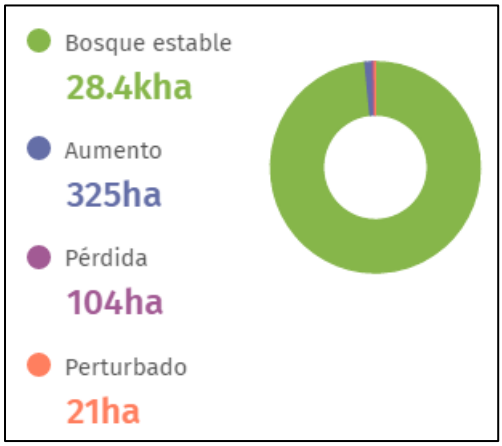
Existe bastante superficie desmontada para siembras de temporal predominando el cultivo de maíz para subsistencia.

Estado de Conservación de la Vegetación

Derivado del trabajo en campo se observó la condición de la vegetación, encontrando que fuera del trazo, la flora se encuentra muy alterada, y la densidad poblacional es muy baja en el sitio. El sitio del proyecto está aledaño a parcelas agrícolas y asentamientos humanos. La vegetación se encuentra presente en relictos o manchones localizados en las faldas de los cerros aledaños al camino y formando parte de cercos vivos.

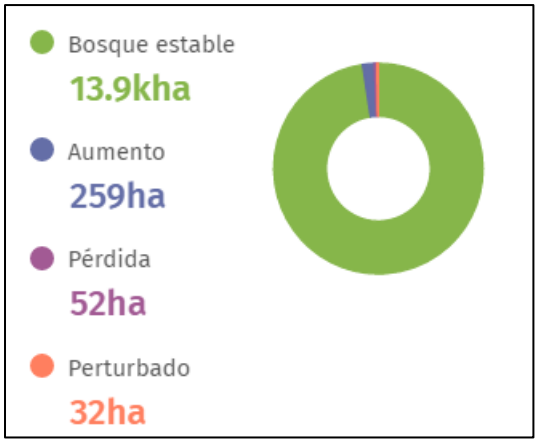
Asimismo, la densidad de caminos por las condiciones orográficas de la zona es muy baja. El acceso al predio se puede dar al Norte por Tlalquiltzinapa a través de la carretera Federal México No. 93 y al sur por la misma carretera No. 93 que adelante del crucero de Xalpatláhuac se conecta mediante un camino rural con la población de San Nicolás Zoyatlán ubicado casi a 2 Km al sur del cadenamiento final km 10+000.

En 2010, Tlapa de Comonfort con una superficie territorial de 65,200 ha tenía 15,200 ha de cobertura arbórea, que se extendía por el 23% de su superficie municipal. En 2020, perdió 220 ha de cobertura arbórea, equivalente a 80.4% emisiones de CO_2, mientras que para el mismo año 2010, en el municipio de Xalpatláhuac con una superficie territorial de 30,700 ha se tenían 8,230 ha de cobertura arbórea, que se extendía por el 27% de su zona terrestre. En 2021, se perdieron en Xalpatláhuac 1.69 ha de cobertura arbórea, equivalente a 531% emisiones de CO_2.



Variación neta de la superficie arbórea del mpio. de Tlapa de Comonfort, Guerrero.

Del año 2000 al 2020, Xalpatláhuac experimentó un cambio neto de cobertura arbórea de 207 ha (1.5%) que corresponde al 1.5% de la superficie territorial del municipio.



Variación neta de la superficie arbórea rm el municipio de Xalpatláhuac, Guerrero.

INTEGRIDAD FORESTAL

La mayor parte del hábitat de la región se compone de bosques de pino-encino de la Sierra Madre del Sur incluyendo también bosques secos de la zona del Balsas. Esta región no tiene bosque intacto. La zona tiene predominantemente clima ecuatorial con inviernos secos. La mayor parte de la región está compuesta por bosques de coníferas tropicales y subtropicales. También incluye zonas de selvas secas caducifolias tropicales y subtropicales. La ubicación del SAR corresponde predominantemente a área montañosa con una superficie de 17,720 ha.

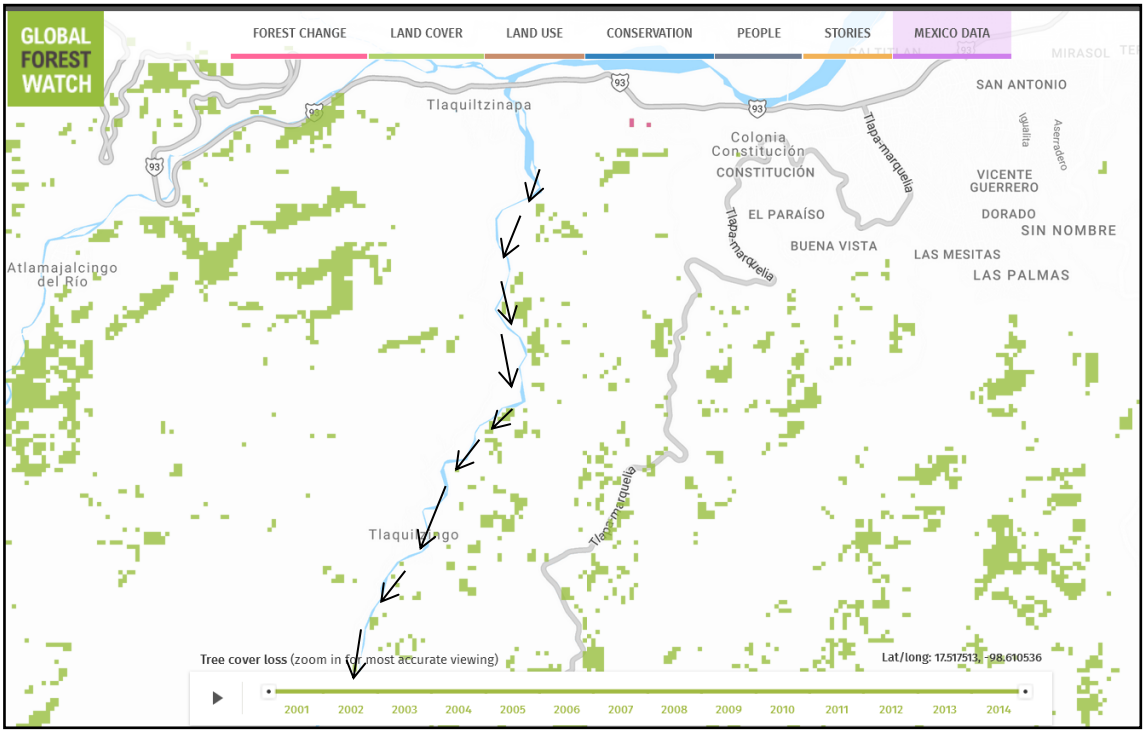


Figura 43. Nótese como a lo largo del trazo (flechas negras) son muy escasas las zonas con vegetación densa y bien conservada (pixeles verdes).

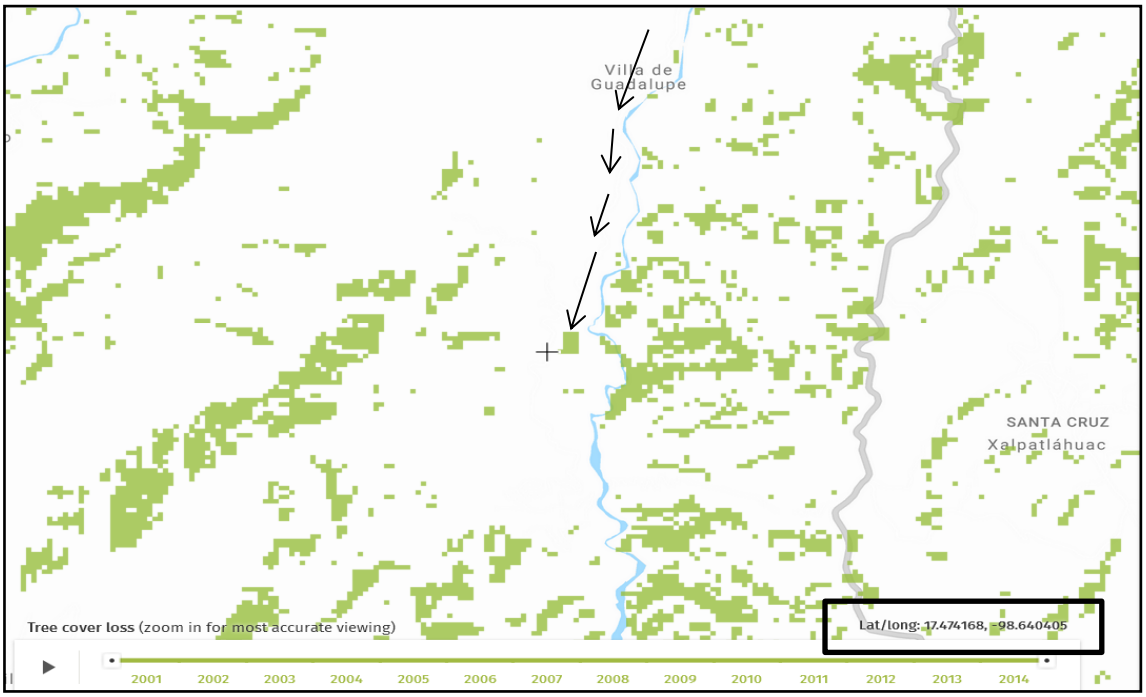


Figura 44. Imagenes de la cubierta vegetal en el sitio del proyecto. El camino corre por la margen izquierda del río Tlalquiltzingo. Cada pequeño cuadro verde representa un píxel de vegetación de 30 X 30 m. Imagen tomada de Global Forest Watch (2022). Las flechas negras indican el trazo aproximado. La cruz corresponde a las coordenadas decimales del cursor y cadenamiento final Km.10+000.

A continuación, se proporciona el listado de la flora reportada dentro del SAR del proyecto:

Tabla 16. Listado general florístico de la vegetación, por estrato, presente dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
ESTRATO ARBÓREO			
Algarrobo	*Acacia pennatula*	*Fabaceae*	No se encuentra
Alfombrilla	*Phyla nodiflora*	*Verbenaceae*	No se encuentra
Alinanche	*Pluchea odorata*	*Asteraceae*	No se encuentra
Ayale	*Crescentia alata*	*Bignoniaceae*	No se encuentra
Anona	*Annona squamosa*	*Annonaceae*	No se encuentra
Bequillo (palo de aro)	*Lonchocarpus guatemalensis*	*Fabaceae*	No se encuentra
Bejuco lechoso	*Cryptostegia grandiflora*	*Apocynaceae*	No se encuentra
Berenjena espinosa	*Solanum tridynamum*	*Solanaceae*	No se encuentra
Bichi café de burro	*Senna hirsuta*	*Fabaceae*	No se encuentra
Cacaloxochitl	*Plumeria rubra*	*Apocynaceae*	No se encuentra
Cadillo de bolsa	*Priva lappulacea*	*Verbenaceae*	No se encuentra
Cardon	*Stenocereus pruinosus*	*Cactaceae*	No se encuentra
Cardosanto	*Argemone mexicana*	*Papaveraceae*	No se encuentra
Carricillo	*Lasiacis divaricata*	*Poaceae*	No se encuentra
Chan	*Hyptis suaveolens*	*Lamiaceae*	No se encuentra
Cresta de gallo	*Celosia cristata*	*Amaranthaceae*	No se encuentra
Calahuate	*Heliocarpus reticulatus*	*Tiliaceae*	No se encuentra
Chipil	*Ficus cotinofolia*	*Moraceae*	No se encuentra
Ciruelo/coco	*Cyrtocarpa procera*	*Anacardiaceae*	No se encuentra
Copal blanco	*Bursera submoniliformis*	*Burseraceae*	No se encuentra
Copal negro	*Bursera aloexylum*	*Burseraceae*	No se encuentra
Cuilon	*Mimosa purpurascens*	*Fabaceae*	No se encuentra
Gallito	*Tillandsia recurvata*	*Bromeliaceae*	No se encuentra
Guacima	*Guazuma ulmifolia*	*Sterculiaceae*	No se encuentra
Guaje	*Leucaena esculenta*	*Fabaceae*	No se encuentra
Guamuchil pata de vaca	*Bauhinia spp.*	*Fabaceae*	No se encuentra
Guamuchilillo	*Pithecellobium lanceolatum*	*Fabaceae*	No se encuentra
Hierba del golpe	*Serjania paniculata*	*Sapindaceae*	No se encuentra
Hierba el burro/confitillo	*Parthenium bipinnatifidum*	*Asteraceae*	No se encuentra
Huevo de gato tatanatzi	*Casearia pringlei*	*Flacourtiaceae*	No se encuentra
Jito (capulin)	*Forchammeria macrocarpa*	*Capparaceae*	No se encuentra
Jutamo	*Gyrocarpus americanus*	*Hernandiaceae*	No se encuentra

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
Lechosa lengua de vaca	*Asclepias glaucescens*	*Asclepiadaceae*	No se encuentra
Limoncillo	*Zanthoxylum arborescens*	*Rutaceae*	No se encuentra
Maguey	*Agave spp.*	*Asparagaceae*	No se encuentra
Malpigia Flor Lila	*Malpighia mexicana*	*Malpighiaceae*	No se encuentra
Mala mujer	*Solanum myriacanthum*	*Solanaceae*	No se encuentra
Mauto	*Lysiloma divaricatum*	*Fabaceae*	No se encuentra
Mezcal	*Agave angustifolia*	*Asparagaceae*	No se encuentra
Mezcalito	*Tillandsia macoyana*	*Bromeliaceae*	No se encuentra
Muerdago	*Phoradendron velutinum*	*Viscaceae*	No se encuentra
Nanchi (Amole)	*Ziziphus mexicana*	*Rhamnaceae*	No se encuentra
Nopal delgado	*Opuntia pubescens*	*Cactaceae*	No se encuentra
Organo (candelabro)	*Pachycereus weberi*	*Cactaceae*	No se encuentra
Palo mulato	*Bursera spp.*	*Burseraceae*	No se encuentra
Palo blanco/cazahuate	*Ipomoea murucoides*	*Convolvulaceae*	No se encuentra
Pinado (cuachalalate)	*Amphipterygium adstringens*	*Anacardiaceae*	No se encuentra
Pochote	*Ceiba aesculifolia*	*Bombacaceae*	No se encuentra
Quemadora	*Wigandia caracasana*	*Boraginaceae*	No se encuentra
Rama hedionda	*Senna obtusifolia*	*Fabaceae*	No se encuentra
Regargar	*Thevetia ovata*	*Apocynaceae*	No se encuentra
Samo	*Coursetia glandulosa*	*Fabaceae*	No se encuentra
Señorita	*Asclepias curassavica*	*Asclepiadaceae*	No se encuentra
Tacote costilludo/capitaneja	*Verbesina crocata*	*Asteraceae*	No se encuentra
Toloache	*Datura inoxia*	*Solanaceae*	No se encuentra
Torito /uña de gato	*Martynia annua*	*Martyniaceae*	No se encuentra
Trebol	*Oxalis jacquiniana*	*Oxalidaceae*	No se encuentra
Trompeta lila	*Ipomoea palmata*	*Convolvulaceae*	No se encuentra
Trompetilla morada	*Ipomoea hederacea*	*Convolvulaceae*	No se encuentra
Torote	*Bursera bipinnata*	*Burseraceae*	No se encuentra
Venenillo (Yoyote)	*Thevetia thevetioides*	*Apocynaceae*	No se encuentra
Verdolaga	*Portulaca oleracea*	*Portulacaceae*	No se encuentra
Vinolo	*Acacia cochliacantha*	*Fabaceae*	No se encuentra
Vinorama	*Vachellia farnesiana var. farnesiana*	*Fabaceae*	No se encuentra
Viuda	*Ruellia láctea*	*Acanthaceae*	No se encuentra
Wistontle	*Senna wislizeni*	*Fabaceae*	No se encuentra
ARBUSTIVAS			
Cerecita	*Guettarda elliptica*	*Rubiaceae*	No se encuentra
Damiana	*Cordia curassavica*	*Boraginaceae*	No se encuentra

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
Gatillo	*Mimosa polyantha*	*Fabaceae*	No se encuentra
Gloria	*Tecoma stans*	*Bignoniaceae*	No se encuentra
Guapilla	*Hechtia sphaeroblasta*	*Bromeliaceae*	No se encuentra
Lantana blanca	*Lippia horrida*	*Verbenaceae*	No se encuentra
Lantana lila	*Lantana trifolia*	*Verbenaceae*	No se encuentra
Mariguana cimarrona	*Nicotiana glauca*	*Solanaceae*	No se encuentra
Nopal	*Opuntia velutina*	*Cactaceae*	No se encuentra
Nopal Lila	*Opuntia decumbens*	*Cactaceae*	No se encuentra
Putia	*Condalia spp.*	*Rhamnaceae*	No se encuentra
Tacote/ Tacote Compuesta	*Montanoa arborescens*	*Asteraceae*	No se encuentra
Trucha (canelilla)	*Croton ciliatoglandulifer*	*Euphorbiaceae*	No se encuentra
Vara prieta peluda	*Melochia tomentosa*	*Sterculiaceae*	No se encuentra
HERBÁCEAS			
Aceitilla	*Bidens pilosa*	*Asteraceae*	No se encuentra
Blechum (hierba de la vibora)	*Ruellia blechum*	*Acanthaceae*	No se encuentra
Ceniza verbesina	*Tridax procumbens*	*Asteraceae*	No se encuentra
Cochito	*Macroptilium atropurpureum*	*Fabaceae*	No se encuentra
Hierba del alacran	*Heliotropium curassavicum*	*Boraginaceae*	No se encuentra
Malva peluda	*Waltheria americana*	*Sterculiaceae*	No se encuentra
Mano de chango	*Selaginella pallescens*	*Selaginellaceae*	No se encuentra
Pasto bermuda	*Cynodon dactylon*	*Poaceae*	No se encuentra
Trompillo	*Ipomoea purpurea*	*Convolvulaceae*	No se encuentra

Categorías de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:
P= en Peligro de extinción
Pr= sujeta a protección especial
A= amenazada
E= probablemente extinta en el medio silvestre.
* = endémico
**= semi-endémico Color amarillo=Especies detectadas durante los muestreos dentro del SAR.
Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto NO se reportan especies de flora en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

MUESTREO POBLACIONAL DE LA FLORA DENTRO DEL SITIO DEL PROYECTO

Para conocer los aspectos ecológicos de las especies de flora existentes dentro del SAR, además de conocer la abundancia, riqueza de especies y la determinación de los índices de diversidad, se muestrearon 6 cuadrantes de 1,000 m^2 c/u, ubicados al azar dentro del sitio del proyecto (línea de ceros), siguiendo el eje del actual camino. En anexos se presentan las coordenadas de los polígonos muestreados.

Todos los ejemplares con un DAP mayor de 5 cm y/o una altura mayor de 2.5 m se consideraron como arbóreos.

Para la vegetación arbustiva se establecieron parcelas de muestreo de 10 X 10 m (100 m^2) y para la arbustiva de 1 m^2.

Cabe comentar que las 6 estaciones de muestreo fueron predeterminadas en gabinete y una vez estando en campo solo en 5 de ellas se encontró vegetación arbórea y arbustiva. En las 6 estaciones se presentó vegetación herbácea. Por lo anterior se realizaron 3 muestreos fuera del trazo del proyecto para conocer la densidad y otras variables ecológicas de la vegetación existente fuera del sitio del proyecto, encontrando una densidad promedio de 101 árboles/ha aprox., en la zona.

Estrato arbóreo

Riqueza

Los muestreos realizados en el sitio del proyecto arrojaron un total de 43 individuos/ha, distribuidos en 7 familias, 7 géneros y 7 especies. Esta riqueza junto con la altura del dosel y diámetro a la altura del pecho (DAP) de los ejemplares encontrados demuestra que la SBC es de tipo secundario arbustivo y que dicha vegetación está sumamente impactada.

Valores ecológicos de la vegetación arbórea (Abundancia, dominancia, frecuencia e índice del valor de importancia).

De acuerdo con Acosta *et. al.* (2006), el conocimiento estructural de un bosque puede realizarse en base al estudio de la organización social y geométrica del conjunto de sus poblaciones (estructura) y de las leyes que lo gobiernan (procesos).

Todo análisis estructural permite un estudio detallado de las comunidades vegetales. Este análisis debe comprender, entre otros, los estudios sobre la estructura horizontal (Densidad, frecuencia y dominancia) (Kellmann, 1975).

Esta organización se estudia y describe bajo dos conceptos: la composición florística y la estructura de la masa (Linares, 1997).

ESTRUCTURA HORIZONTAL

El análisis de la estructura horizontal cuantifica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente. Este aspecto puede ser determinado por los índices de densidad, dominancia y frecuencia.

Para una determinación más objetiva se necesitan mediciones y definir índices que expresen la cantidad de árboles, su tamaño y su distribución espacial.

Densidad o Abundancia

El concepto de densidad está asociado al de ocupación del espacio disponible para crecer, pudiendo existir densidades normales, sobredensos (excesivas) y subdensos (defectivas) (Husch, B., Miller, C. and Beers, T., 1993).

La ocupación espacial es un proceso complejo, por cuanto existen relaciones inter e intraespecíficas de difícil interpretación biológica.

Los árboles tienen relaciones entre sí y con el medio ambiente (Donoso, 1981). Existen relaciones de dependencia en la formación de comunidades vegetales con la capacidad productiva del sitio. También en la estructuración de las cadenas tróficas existen interacciones con la fauna, sobre todo con la regeneración y repoblación de las comunidades forestales.

Desde un enfoque tradicional, un indicador objetivo de densidad es el número de árboles existentes en una cierta área. Aun cuando ese número indica en forma absoluta la presencia de individuos, es incompleto si no está definido con relación a su tamaño y/o edad, ya que un ejemplar de gran tamaño puede ocupar el mismo espacio que cientos de pequeños individuos, lo que muestra que este concepto es insuficiente.

También puede ocurrir que el mismo número de árboles por unidad de superficie se presente irregularmente distribuido en el espacio por lo que tampoco es suficiente para dar cuenta del verdadero nivel de ocupación (Patricio Corvalán Vera y Jaime Hernández Palma, 2006).

Para hacer más explícito y objetivo el concepto se utilizan "índices de densidad".

La densidad o abundancia, mide la participación de las especies en la masa en términos absolutos y relativos.

La abundancia absoluta se define como el número total de individuos por unidad de superficie pertenecientes a una determinada especie.

$$Aa = \frac{n_i}{ha}$$

Siendo:

Aa= Abundacia absoluta
ni/ha= Número de árboles por ha de la especie i[2];

Con la abundancia relativa puede indicarse la participación de cada especie, en porcentaje, en relación con el número total de árboles de la parcela que se considera como el 100 %.

$$Ar = \frac{n_i}{N / ha}$$

Siendo:

Ar= Abundancia relativa
N/ha= Número total de árboles por ha.

Dominancia

Con relación al tamaño de los árboles, los componentes básicos de la ocupación del espacio del árbol y del rodal son el fuste, la copa y sus raíces. En general, por su fácil medición, se utiliza el DAP (Diámetro a la altura de 1.30 m) de los individuos para hacer su caracterización. La medición de copas y raíces es un tema dendrométrico complejo y que naturalmente está relacionado con el tamaño del fuste y/o su copa.

De la variable diámetro (DAP) se deriva el área basal, definida como la suma de las secciones normales de todos los fustes a nivel del DAP. Es otra expresión combinada de DAP y número de árboles.

Del área basal y el número de árboles por unidad de superficie es directamente deducible el diámetro cuadrático medio. Las dos expresiones -área basal y diámetro cuadrático medio- son equivalentes y se utilizan como índices de densidad (Husch, 1993).

El área basal también puede utilizarse para expresar la dominancia como indicador de la potencialidad productiva de una especie. Es un parámetro que dá idea de la calidad de sitio (Finol,1971).

La dominancia de una especie también se define como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos. En bosques densos es difícil determinar este valor por presentar una estructura vertical y horizontal muy compleja.

[2]Acosta, et.al. (2006). Caracteres estructurales de las masas. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina.Serie didáctica No.22. ISBN 978-987-1676-34-7.35 páginas.

El grado de dominancia da una idea de la influencia que cada especie tiene sobre las demás. Las que poseen una dominancia relativamente alta, posiblemente sean las especies mejor adaptadas a los factores físicos del hábitat (Daunbenmire, 1968).

La dominancia absoluta se calcula por la suma de las secciones normales de los individuos pertenecientes a cada especie.

$$Da_{\ i} = \frac{g_i}{ha}$$

En que:

Dai= Dominancia absoluta
gi/ha= Área basal de cada especie i por ha;

La dominancia relativa se calcula en porcentaje para indicar la participación de las especies en relación con el área basal total.

$$Dr_i = \frac{g_i / ha}{G / ha}$$

En que:

Dr_i= Dominancia relativa de la especie.
gi/ha= Área basal de cada especie i por ha.
G/ha= Área basal total por ha.

Frecuencia

La frecuencia revela la distribución espacial de las especies, es decir el grado de dispersión.

Para determinarla se divide en las parcelas de inventario en subparcelas de igual tamaño, donde se verifica la presencia o ausencia de las especies.

Un índice objetivo es la frecuencia absoluta, que se determina por el número de subparcelas en que está presente una especie.

El número total de subparcelas representa el 100% es decir, que la frecuencia absoluta indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en una determinada área.

$$F_a = P_i / P_t$$

Siendo:

F_a= Frecuencia absoluta
Pi= Número de parcelas en que la especie i está presente
Pt= Número total de parcelas

La frecuencia relativa es la suma total de las frecuencias absolutas de una parcela, que se considera igual al 100%, es decir, indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en relación con las demás.

$$F_r = \frac{F_a i}{\sum_{i=1}^{n} F_a}$$

Siendo:

Fr= Frecuencia relativa (%).
Fa i= Frecuencia absoluta de cada especie (i).

Cobertura

La importancia de una especie también se puede caracterizar por el número de árboles y sus dimensiones reflejados en la abundancia y dominancia, que determinan el espacio que ocupan dentro de una biocenosis forestal, sin considerar si los árboles aparecen aislados o en grupos (Frecuencia).

Cuando las especies están uniformemente distribuidas, la frecuencia relativa tiene poca influencia, por lo que son determinantes la abundancia y dominancia.

Valor de cobertura es la media aritmética de la abundancia relativa más la dominancia relativa para cada especie.

$$VC = \frac{A_r + Do_r}{2}$$

Donde:

VC= Valor de Cobertura
Ar= Abundancia Relativa
Dor= Dominancia Relativa

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

Los índices tratados anteriormente muestran aspectos esenciales de la composición florística, *pero en forma individual ninguno caracteriza la estructura florística*. Para tener una visión más amplia, que señale la importancia de cada especie en el conjunto, se combinan los índices anteriores en una sola expresión, denominada Índice de Valor de Importancia (IVI), cuyo resultado es la suma de los valores relativos de abundancia o densidad, dominancia y frecuencia de cada especie.

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

En que:

IVI= Índice de valor de importancia
Ar= Abundancia relativa
Dr= Dominancia relativa
Fr= Frecuencia relativa

Valor de Importancia de las especies de flora arbórea a remover

Para llevar a cabo los cálculos de abundancia, dominancia, frecuencia y el IVI de la vegetación arbórea presentes en los diversos tipos de vegetación y sus zonas de transición a lo largo del trazo, se generó *exprofeso* una tabla dinámica en Excel, mediante la cual se realizaron dichos cálculos, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla.

Las especies con el mayor índice de valor de importancia para la vegetación arbórea presente en el sitio del proyecto se presentan en negritas y resaltadas con color amarillo.

Los índices ecológicos resultantes fueron: densidad absoluta 43 individuos/ha para el estrato arbóreo y para el estrato arbustivo 953 arbustos/Ha. Las especies mejor representadas ecológicamente fueron: para el estrato arbóreo, el "mezquite" *Prosopis laevigata*, que tuvo un índice de valor de importancia de 71.12 y para el estrato arbustivo la "guapilla" (*Bromeliaceae*) *Hechtia sphaeroblasta* con un IVI de 57.4, el nopal *Opuntia velutina* con un IVI de 56.03 y la "canelilla o trucha" *Croton ciliatoglandulifer*, con un IVI de 44.15.

Vegetación arbórea

Tabla 17. Abundancia, riqueza de especies y la determinación de los índices de diversidad de la flora perenne de los estratos arbóreo y arbustivo dentro del sitio del proyecto.

Especie	Número de individuos a remover (3.54 ha)	Abundancia (Ind/Ha)		Dominancia (Área basal) Relativa	Frecuencia relativa	IVI
		Absoluta	Relativa (%)			
Vachellia farnesiana var. farnesiana	35	10	23.19	8.8	23.08	55.07
Prosopis laevigata	**46**	**13**	**30.44**	**17.6**	**23.08**	**71.12**
Ipomoea murucoides	35	10	23.19	17.34	23.08	63.61
Leucaena esculenta	11	3	7.24	12.66	7.69	27.59
Heliocarpus reticulatus	7	2	4.35	18.28	7.69	30.32
Acacia pennatula	11	3	7.24	16.88	7.69	31.81
Cyrtocarpa procera	7	2	4.35	8.44	7.69	20.48
T O T A L	152	43	100	100	100	300

Vegetación arbustiva

Especie	Número de individuos a remover (3.54 ha)	Abundancia (Ind/Ha)		Dominancia (Área basal) Relativa	Frecuencia relativa	IVI
		Absoluta	Relativa (%)			
Croton ciliatoglandulifer	**591**	**167**	**17.53**	**4.37**	**22.25**	**44.15**
Lonchocarpus spp.	177	50	5.25	5.0	16.7	26.95
Mimosa polyantha	61	17	1.78	2.85	5.55	10.18
Cordia curassavica	61	17	1.78	5.7	5.55	13.03
Melochia tomentosa	177	50	5.25	2.85	5.55	13.65
Lantana camara	117	33	3.47	2.85	5.55	11.87
Montanoa arboescens	61	17	1.78	7.15	5.55	14.48
Opuntia velutina	**61**	**17**	**1.78**	**48.7**	**5.55**	**56.03**
Nicotiana glauca	61	17	1.78	3.42	5.55	10.75
Solanum verbascifolium	61	17	1.78	2.85	5.55	10.18
Hechtia sphaeroblasta	**1,653**	**467**	**49**	**2.85**	**5.55**	**57.4**
Tecoma stans	61	17	1.78	8.56	5.55	15.89
Tournefortia hisrutissima	237	67	7.04	2.85	5.55	15.44
T O T A L	3,379	953	100	100	100	300

A continuación, se presentan algunos indicadores ecológicos del estado de conservación de la vegetación arbórea dentro del SAR.

Determinación de los índices de diversidad del Sistema Ambiental Regional, los cuales fueron determinados mediante el programa PAST.

Tabla 18. Diversidad biológica vegetación arbórea

Índice	Valor
Taxa_S	7
Individuals Dominancia (D) Simpson 1-D	52 0.3646 0.6354
Shannon_H	1.426
Margalef	1.519
Fisher_alpha	2.178
Berger-Parker Equitatibilidad de Pieliu (J)	0.5769 0.7328

Descripción de los Índices de diversidad de Dominancia, Simpson, Shannon, Alpha Fisher y Margalef:

1.- Índice de diversidad Shannon (Shannon-Weiner)

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. Las mayores limitaciones de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio y no discrimina por abundancia. La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

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

Dónde:

- *S* – número de especies (la riqueza de especies)
- p_i – proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i/N
- n_i – número de individuos de la especie *i*
- *N* – número de todos los individuos de todas las especies.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

2.- índice alpha Fisher

Este índice es independiente del tamaño de la muestra. La constante ∞ es una expresión de la diversidad de especies en la comunidad.

Fórmula:

$$S = \infty \, Log_2[1+N/\infty]$$

Donde:

S es el número de especies de la muestra
N número de individuos de la muestra
∞ Índice de diversidad

Será un valor bajo cuando el número de especies sea escaso, y alto conforme haya diversidad de especies.

3.- Margalef

El **Índice de Margalef**, o **índice de biodiversidad de Margalef**, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

El índice de Margalef fue propuesto por el Biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión $I=(s-1)/Ln\ N$, donde I es la biodiversidad, s es el número de especies presentes, y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). La notación Ln denota el logaritmo neperiano de un número.

Valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

4.- Índice de Berger-Parker (B)

Mide la dominancia de la especie o taxón más abundante, siendo su expresión matemática la siguiente:

$$B = N_{máx} / N$$

En donde:

- $N_{máx}$: número de individuos del taxón más abundante.
- N: número total de individuos de la muestra.

Este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %).
Es indicador de los mismos impactos que el índice de Simpson-Gini: polución orgánica, degradación en la morfología del río y degradación general.

En resumen, todos los valores resultantes de los índices aplicados reflejan una riqueza o biodiversidad muy baja, así como una equitabilidad media.

Vegetación por remover dentro del sitio del proyecto
Muestreo poblacional de la flora dentro del sitio del proyecto
Sistema de muestreo

Como ya se comentó se llevaron a cabo muestreos en 6 parcelas con una superficie de 1,000 m^2 cada una; dichas parcelas fueron ubicadas al azar dentro del sitio del proyecto (línea de ceros).

De acuerdo con la abundancia absoluta calculada de 43 árboles/ha y 953 arbustos/ha; de los cuales ningún ejemplar se encuentra en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

Para disminuir el impacto ambiental que generará el desmonte se propone un Programa de Reforestación en una superficie de 3.54 hectáreas; conforme a las densidades recomendadas por CONAFOR.

Se considera plantar un total de 3,540 individuos en una superficie mínima de 3.54 hectáreas.

Relación de árboles a compensar

Las especies a las que se les dará prioridad en el programa de reforestación serán leguminosas de los géneros ***Acacia (Vachellia), Lysiloma, Leucaena y Prosopis,*** introduciéndolas con la idea de contribuir a acelerar los procesos de regeneración del bosque, acortar ciclos de descanso y enriquecer el suelo.

Estas especies representan, además, recursos humanos. Por ejemplo, *Leucaena* es una planta que sirve para la alimentación humana. Otras plantas son forrajes y permitirán hacer un manejo de semiestabulación con los chivos que se crian en la zona. La idea es proteger las áreas reforestadas hasta que las plántulas alcancen una determinada edad, en la cual el ramoneo por los animales no provoque daños irreversibles.

Esta metodología permite la regeneración del bosque y la conservación del suelo sin necesidad de plantear la desaparición de la ganadería caprina, ya que juega un papel importante en la economía de las familias campesinas de la región.

Usos de especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial.

Los pobladores aledaños al sitio del proyecto utilizan algunas especies de la vegetación existente para postería, uso maderable, alimenticio, religioso, cosmético, forraje para ganado y como combustible para cocinar (leña).
A continuación, se presenta un listado de las plantas silvestres comestibles de la zona de La Montaña de Guerrero. Tomado de: Casas, Alejandro 1996. Plant

management among the Nahua and the Mixtec in the Balsas River Basin, México. Human Ecology; 24, pg. 455.

Family	Species
Agavaceae	*Agave* sp.
	Agave cupreata Trel. et Berger
Anacardiaceae	*Comocladia mollisima* H.B.K.
	Cyrtocarpa procera H.B.K.
	Spondias mombin L.
Annonaceae	*Annona cherimola* Mill.
	Annona purpurea Moc. et Sessé
	Annona reticulata L.
Asclepiadaceae	*Cynanchum jaliscanum*
	Matelea crenata (Vail) Woodson
Bignoniaceae	*Parementiera edulis* DC.
Bombacaceae	*Ceiba parvifolia* Rose
	Ceiba aesculifolia (Kunth) Britton and Baker
Boraginaceae	*Cordia cylindrostachya* (Ruiz and Pav.) Roem and Shult
	Cordia dentata Poiret
Cactaceae	*Opuntia* sp.
	Stenocereus stellatus (Pfeiffer) Riccob.
Compositae	*Porophyllum ruderale* (Jacq) Cass.
	Porophyllum nutans Rob. and Greenm.
	Tagetes filifolia Lag
	Tridax mexicana A. Powell
Convolvulaceae	*Operculina* sp.
	Exogonium bracteatum (Cav.) Choisy
Euphorbiaceae	*Euphorbia graminea* Jacq.
	Euphorbia macropus (Klotz and Gaerke) Boiss.
Fagaceae	*Quercus glaucoides* Mart and Gal.
	Quercus obtusata Humb. et Bonpl.
	Quercus urbanii Trel.
Gramineae	*Zea mays* L. subsp. mexicana (Schrad.) Iltis
Juglandaceae	*Juglans mollis* Engelm.
Lauraceae	*Litsez glaucescens* H.B.K.
	Persea americana Mill.
Leguminosae	*Acacia angustissima* (Mill) Kuntze
	Canavalia villosa Benth.
	Desmodium sericophyllum Schldl.
	Desmanthus virgatus (L.) Willd.
	Eysenhardtia sp.
	Gliricidia saepium (Jack.) Steud.
	Leucaena esculenta (Moc et Sessé ex A.DC.) Benth. subsp. *esculenta*
	Leucaena esculenta (Moc. et Sessé ex A.DC.) Benth. subsp. *paniculata* (Zárate)
	Leucaena macrophylla Benth.
	Pachyrrhyzus erosus (L.) Urban.
	Phaseolus coccineus L. subsp. *formosus* (Kunth) Mare., Masch. and Stain.
	Phaseolus vulgaris L. var. *mexicanus* A. Delgado
	Nissolia sp.
	Pithecollobium dulce (Roxb.) Benth.

	Prosopis laevigata (Humb. and Bompl. ex Willd.) M.C. Johnston
	Sena occidentalis (L.) Link
Liliaceae	*Allium glandulosum* Link. and Otto.
Malpighiaceae	*Bunchosia palmerii* Wats.
	Byrsonima crassifolia (L.) H.B.K.
	Malpighia glabra L.
Malvaceae	*Malva parviflora* L.
Moraceae	*Ficus cotinifolia* H.B.K.
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.
	Psidium sp.
	Psidium sartorianum (Berg.) Nied.
Palmae	*Brahea nitida* André
	Brahea dulcis (H.B.K.) Mart.
	Pseudophoenix sargentii Wend.
Passifloraceae	*Passiflora* sp.
Phytolaccaceae	*Phytolacca icosandra* L.
	Phtyolacca octandra L.
Rutaceae	*Casimiroa edulis* Llave and Lex.
Sapotaceae	*Sideroxylon capiri* (DC.) Pittier
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.
Verbenaceae	*Vitex mollis* H.B.K.

Etnias

De acuerdo con el Instituto Nacional para la Población Indígena (INPI) la etnia existente dentro del SAR pertenece a los mixtecos. A continuación, se presenta la relación de localidades indígenas mixtecas por las que atraviesa el trazo, así como el número de población total e indígena que tiene cada una.

ESTADO	MUNICIPIO	NÚMERO DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	CLASIFICACIÓN	TIPO LOCALIDAD	GRADO MARGINACIÓN (2010)	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN INDIGENA
Guerrero	Tlapa de Comonfort	0024	TLAQUILZINGO	Municipio indígena	Loc. de 40% y más	Muy alto	871	867
		0029	VILLA DE GUADALUPE	Municipio indígena	Loc. de 40% y más	Muy alto	217	114
		0058	TOTOAPAN	Municipio indígena	Loc. de 40% y más		2	2
		0068	LUCAS GODÍNEZ GONZÁLEZ	Municipio indígena	Loc. de 40% y más		20	20
	Xalpatláhuac	0009	SAN NICOLÁS ZOYATLÁN (ZOYATLÁN)	Municipio indígena	Loc. de 40% y más	Muy alto	738	722

Debido a que el proyecto es una obra de infraestructura carretera, la cual traerá un beneficio social y económico para los habitantes de esa zona, obra que no implica un aprovechamiento extractivo de índole comercial de los recursos naturales que se verán afectados, ni tampoco afecta sitios sagrados o ceremoniales de la etnia indígena mixteca, por ello se considera que la consulta indígena a que hace referencia la legislación nacional e internacional contenida en los artículos 1, 2 apartado B, fracción IX, y 14, párrafo segundo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 6.1, incisos a) y b), 6.2, 15.1, y 15.2, del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional de Trabajo (OIT); 18, 19 y 32.2 de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas y 8.1 de la Convención Americana Sobre Derechos Humanos y las Recomendaciones 37/2012 y 56/2012 emitidas por la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH) y que establecen que los pueblos indígenas deben tener durante el procedimiento administrativo de evaluación del impacto ambiental (PEIA) el derecho de audiencia y una consulta previa, libre e informada que explique con claridad a las comunidades indígenas aledañas las

características del proyecto y así tomar en cuenta sus opiniones y decisión, sin embargo, como dicha obra fue solicitada por ellos, se solicitará a los presidentes municipales de Tlapa y Xalpatláhuac su anuencia por escrito para llevar a cabo esa obra o bien a los comisariados ejidales o síndicos de los ejidos por los que atraviesa el trazo, lo que de forma económica da cumplimiento a la normatividad en la materia. De acuerdo con el RAN el trazo del proyecto solo atraviesa tierras ejidales de uso comunal del ejido de San Nicolás Zoyatlán.

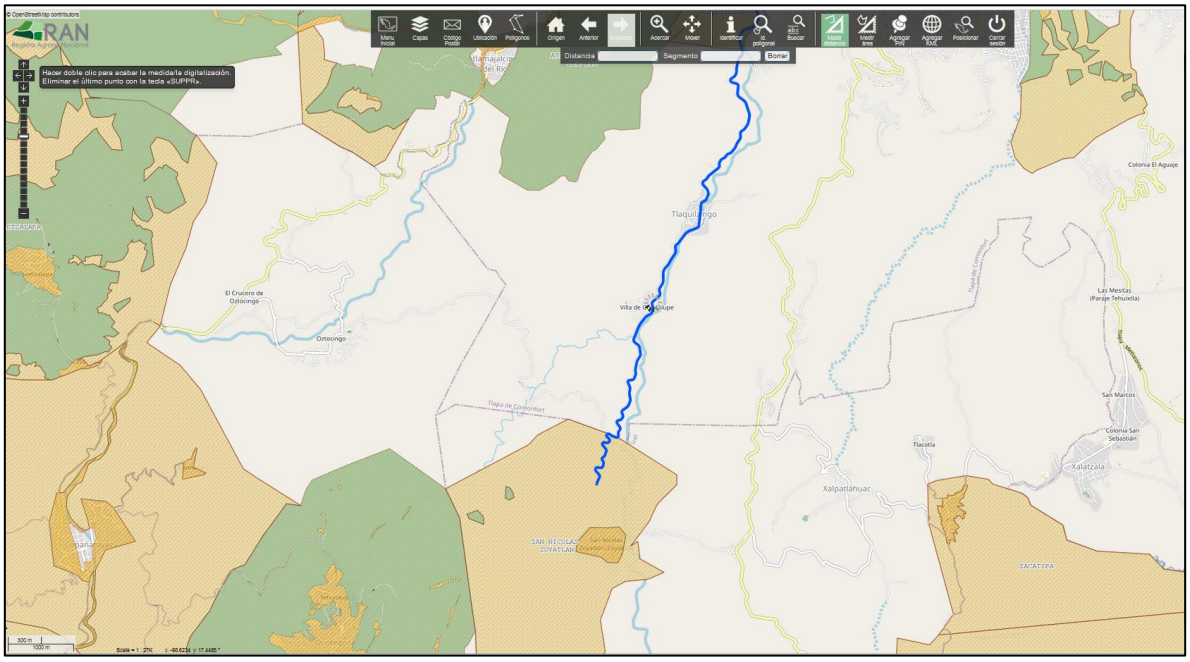


Figura 45. Programa SIG Catastro Rural del Registro Agrario Nacional (RAN) donde se aprecía el único ejido por los que atraviesa el trazo del proyecto.

Fauna terrestre

Composición de las comunidades de fauna presentes en el SAR del proyecto

El SAR del proyecto pertenece a la zona de la Montaña de Guerrero que está considerada como una zona de alta riqueza florística y faunística con endemismos, sin embargo, dentro de la microcuenca del río Tlalquilzingo un 40% de la superficie del SAR está ocupada por praderas inducidas y parcelas agrícolas y otro 41% más contiene vegetación secundaria en diversos estados sucesionales, esto se debe a que la zona ha sido desforestada para efectuar una agricultura de subsistencia y cuando los suelos se agotan entonces se siembran praderas o bien se deja descansar la tierra donde crecen especies de flora oportunistas en muchos casos monoespecíficas. Esto ha ocasionado el cambio notorio en el paisaje natural y en muchos casos no hay una continuidad paisajística que conforme corredores biológicos por donde puedan trasladarse las diversas especies faunísticas, lo que le confiere al SAR la presencia básicamente de especies animales que se presentan comúnmente en ambientes antropizados.

Tabla 19. Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) la fauna presenta una mediana a baja diversidad de especies:

GÉNEROS	FAMILIAS	ESPECIES
Anfibios	3	5
Reptiles	7	12
Aves	23	77
Mamíferos	11	19
TOTAL	**44**	**113**

Listado faunístico del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto.

Tabla 20. Inventario Faunístico (Anfibios)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo gigante	Sin Categoría
Bufonidae	*Incilius occidentalis*	Sapo del occidente	Sin Categoría
Bufonidae	*Incilius mazatlanensis*	Sapo mazatleco	Sin Categoría
Craugastoridae	*Craugastor augusti*	Rana ladradora	Sin Categoría
Ranidae	*Lithobates forreri*	Rana de forrer	**Pr**

Tabla 21. Inventario faunístico (Reptiles)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Boidae	*Boa constrictor*	Boa constrictor	**A**
Colubridae	*Salvadora mexicana*	Culebra parchada mexicana	**Pr**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Colubridae	*Lampropeltis triangulum*	Falso Coral	**A**
Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Culebra Bejuquillo	Sin Categoría
Colubridae	*Drymarchon corais*	Culebra nocturna	Sin Categoría
Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Escorpión	**A**
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana prieta	**A**
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	**Pr**
Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*	Cachoron	Sin Categoría
Phrynosomatidae	*Sceloporus clarkii*	Cachoron de Clarki	Sin Categoría
Polychrotidae	*Anolis nebulosus*	Anolis	Sin Categoría
Teiidae	*Aspidoscelis lineatissima*	Güico lineado	Sin Categoría

Tabla 22. Inventario faunístico (Aves)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	**Pr**
Accipitridae	*Accipiter gentilis*	Gavilán azór/gavilán pollero	**A**
Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo	**Pr**
Cardinalida	*Piranga ludoviciana*	Tángara capucha roja	Sin categoría
Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	Sin categoría
Cardinalidae	*Pheucticus chrysopeplus*	Picogordo Amarillo	Sin categoría
Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	Sin categoría
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	Sin categoría
Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola Cola Larga	Sin categoría
Columbidae	*Columbina passerina*	Tórtola Coquita	Sin categoría
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Arroyera	Sin categoría
Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma Morada	Sin categoría
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Ala Blanca	Sin categoría
Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma Huilota	Sin categoría
Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	Sin categoría
Cotingidae	*Pachyramphus aglaiae*	Mosquero Cabezón Degollado	Sin categoría
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	Sin categoría
Dendrocolaptinae	*Lepidocolaptes leucogaster*	Trepatroncos escarchado	Sin categoría
Emberizidae	*Aimophila rufescens*	zacatonero rojizo	Sin categoría
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos	Sin categoría

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	**Pr**
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	Sin categoría
Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Pinzón Mexicano	Sin categoría
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero Dominico	Sin categoría
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña	Sin categoría
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina ala aserrada	Sin categoría
Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	Sin categoría
Hirundinidae	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verdemar	Sin categoría
Icteridae	*Cacicus melanicterus*	Cacique Mexicano	sin categoría
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	Sin categoría
Icteridae	*Icterus pustulatus*	Bolsero Dorso Rayado	Sin categoría
Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café	Sin categoría
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	Sin categoría
Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Alcaudón verdugo	Sin categoría
Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	Sin categoría
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	Sin categoría
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	Sin categoría
Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita de agua	Sin categoría
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Casero	sin categoría
Picidae	*Picoides scalaris*	Pico mexicano	Sin categoría
Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plata	**Pr**
Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera	Sin categoría
Picidae	*Colaptes auricularis*	Carpintero corona gris	Sin categoria
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero Lineado	Sin categoría
Picidae	*Picoides arizonae*	Carpintero de Arizona	Sin categoría
Picidae	*Sphyrapicus varius*	Chupasavia maculado	Sin categoría
Ptilogonatidae	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero gris	Sin categoría
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño	Sin categoría
Strigidae	*Strix occidentalis*	Búho manchado	**A**
Trochilidae	*Amazilia beryllina*	Colibrí berilo	Sin categoría
Trochilidae	*Amazilia violiceps*	Colibrí corona violeta	Sin categoría
Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	Sin categoría
Trochilidae	*Heliomaster constantii*	Colibrí Picudo	Sin categoría
Trochilidae	*Phaethornis mexicanus*	Ermitaño mexicano	Sin categoría
Troglodytidae	*Campylorhynchus*	Matraca de balsas	Sin categoría

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
	jocosus		
Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Chivirín barranqueño	Sin categoría
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chivirín saltapared	Sin categoría
Trogonidae	*Trogon elegans*	Trogón Elegante	Sin categoría
Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo Dorso Rufo	Sin categoría
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquero lampiño	Sin categoría
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	Sin categoría
Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Atila	Sin categoria
Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental	Sin categoria
Tyrannidae	*Empidonax albigularis*	Mosquero garganta blanca	Sin categoria
Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Mosquero mímimo	Sin categoría
Tyrannidae	*Empidonax traillii*	Mosquero saucero	Sin categoría
Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas de nutting	Sin categoría
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	Sin categoría
Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas tirano	Sin categoría
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo	Sin categoría
Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	Sin categoría
Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Tirano pico grueso	Sin categoría
Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano gritón	Sin categoría
Tyrannidae	*Xenotriccus mexicanus*	Mosquero de balsas	**Pr**
Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo Gorjeador	Sin categoría
Vireonidae	*Vireo nelsoni*	Vireo enano	**Pr**
Vireonidae	*Vireo plumbeus*	Vireo Plomizo	Sin categoría

Tabla 23. Inventario faunístico (Mamíferos)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	Sin categoría
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	Sin categoría
Dasypodiae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	Sin categoría
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	Sin categoría
Didelphidae	*Tlacuatzin canescens*	Zariguella	Sin categoría
Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	Onza	**A**
Felidae	*Puma concolor*	Puma	Sin categoría
Heteromyidae	*Liomys pictus*	Ratón	Sin categoría
Mephitidae	*Conepatus mesoleucus leucurus*	Zorrillo de espalda blanca	Sin categoría

Mephitidae	*Memphitis macroura*	Zorrillo listado	Sin categoría
Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Sin categoría
Procyonidae	*Nasua narica*	Coati	Sin categoría
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	Sin categoría
Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecari	Sin categoría
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardillon	Sin categoría
Molossidae	*Molossus molossus*	Murcielago	Sin categoría
Didelphidae	*Tlacuatzin canescens*	Tlacuachín	Sin categoría
Vespertilionidae	*Myotis velife*	Myotis mexicano	Sin categoría
Felidae	*lynx rufus*	Lince, gato montés)	Sin categoría

Categorías de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010.**
P= En Peligro de extinción
Pr=Sujeta a protección especial
A= Amenazada
E= Probablemente extinta en el medio silvestre

Ictiofauna

Debido a que los cuerpos de agua que cruzan el trazo carretero son temporales, estos no tienen presencia de ictiofauna.

Especies de fauna protegidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo con reportes bibliográficos y entrevistas con habitantes de la zona dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR), se tiene reportada la presencia de 16 especies de fauna que se encuentra dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y son las siguientes:

Tabla 24. Aves

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Accipitridae*	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	**Pr**
2	*Accipitridae*	*Accipiter gentilis*	Gavilán azór/gavilán pollero	**A**
3	*Accipitridae*	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo	**Pr**
4	*Falconidae*	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	**Pr**
5	*Picidae*	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plata	**Pr**
6	*Strigidae*	*Strix occidentalis*	Búho manchado	**A**
7	*Vireonidae*	*Vireo nelsoni*	Vireo enano	**Pr**
8	*Tyrannidae*	*Xenotriccus mexicanus*	Mosquero de balsas	**Pr**

Tabla 25. Mamíferos

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Felidae*	*Herpailurus yagouaroundi*	Onza	**A**

Tabla 26. Anfibios

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Ranidae*	*Lithobates forreri*	Rana de forrer	**Pr**

Tabla 27. Reptiles

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Boidae*	*Boa constrictor*	Boa constrictor	**A**
2	*Colubridae*	*Salvadora mexicana*	Culebra parchada mexicana	**Pr**
3	*Colubridae*	*Lampropeltis triangulum*	Falso Coral	**A**
4	*Helodermatidae*	*Heloderma horridum*	Escorpión	**A**
5	*Iguanidae*	*Ctenosaura pectinata*	Iguana prieta	**A**
6	*Iguanidae*	*Iguana iguana*	Iguana verde	**Pr**

Es importante mencionar que, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna de las especies que se encuentren o no dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y que sean vulnerables por el estadio de vida en el que se encuentren en ese momento (huevos, crías-polluelos) o que tengan que hibernar por baja temperatura o por su lento desplazamiento o forma de vida (escondidos en cuevas o madrigueras).

Muestreos de fauna dentro del SAR

De acuerdo con los muestreos de campo efectuados dentro del SAR se registraron un total de 284 ejemplares observados de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 28. Organismos observados dentro de los muestreos del SAR.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	# EJEMPLARES OBSERVADOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
ANFIBIOS				
Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo gigante	3	Sin categoría
Craugastoridae	*Craugastor augusti*	Rana ladradora	5	Sin categoría
REPTILES				
Boidae	*Boa constrictor*	Boa constrictor	1	**A**

Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana prieta	4	**A**
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	1	**Pr**
Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*	Cachoron	12	Sin categoría
Phrynosomatidae	*Sceloporus clarkii*	Cachoron de Clarki	6	Sin categoría
Teiidae	*Aspidoscelis lineatissima*	Güico lineado	4	Sin categoría
AVES				
Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	1	**Pr**
Cardinalida	*Piranga ludoviciana*	Tángara capucha roja	2	Sin categoría
Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	6	Sin categoría
Cardinalidae	*Pheucticus chrysopeplus*	Picogordo Amarillo	3	Sin categoría
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	8	Sin categoría
Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola Cola Larga	13	Sin categoría
Columbidae	*Columbina passerina*	Tórtola Coquita	9	Sin categoría
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Arroyera	3	Sin categoría
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Ala Blanca	21	Sin categoría
Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma Huilota	12	Sin categoría
Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	21	Sin categoría
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	4	Sin categoría
Emberizidae	*Aimophila rufescens*	zacatonero rojizo	2	Sin categoría
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos	6	Sin categoría
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	1	Sin categoría
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina ala aserrada	3	Sin categoría
Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café	25	Sin categoría
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	42	Sin categoría
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	2	Sin categoría
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	3	Sin categoría
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Casero	16	Sin categoría
Picidae	*Picoides arizonae*	Carpintero de Arizona	5	Sin categoría
Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	3	Sin categoría
Trogonidae	*Trogon elegans*	Trogón Elegante	2	Sin categoría
Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas tirano	2	Sin categoría
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo	4	Sin categoría
Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano gritón	3	Sin categoría

MAMÍFEROS				
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	1	Sin categoría
Dasypodiae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	2	Sin categoría
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	3	Sin categoría
Heteromyidae	*Liomys pictus*	Ratón	6	Sin categoría
Mephitidae	*Memphitis macroura*	Zorrillo listado	1	Sin categoría
Procyonidae	*Nasua narica*	Coati	3	Sin categoría
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	1	Sin categoría
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	3	Sin categoría
Molossidae	*Molossus molossus*	Murciélago	6	Sin categoría

BIODIVERSIDAD OBSERVADA PARA LA FAUNA DENTRO DEL SAR

Dentro del SAR del proyecto se encontró que la ornitofauna es la clase más diversa, pues presentó el mayor número de especies, seguido por la mastofauna, los reptiles y los anfibios. Lo anterior se reflejó de igual forma en el índice de Shannon, dominancia y equitatibilidad calculada para cada clase faunística, de tal forma que de acuerdo con el índice de Shannon la biodiversidad de las aves fue la más alta registrada (2.805 bits), seguida de los reptiles, mamíferos y anfibios. Las aves presentaron una biodiversidad media y para el resto de las clases faunísticas la diversidad encontrada fue baja (<2).

A pesar de que los mamíferos presentaron mayor número de especies que los reptiles, el índice de Shannon de estos últimos fue mayor (1.487 bits) por haber presentado mayor cantidad de organismos avistados.

Como se puede ver en la tabla siguiente, la equitatibilidad o índice de Pielou (j') o sea el que todas las especies estén igualmente representadas en la muestra y cuyo valor se aproxima a 1 cuando esto sucede, deja en claro que los índices de equitatibilidad de mayor a menor fueron respectivamente para los anfibios, mamíferos, reptiles y aves.

Los reptiles estuvieron representados por pocas especies, pero muchos individuos comparados con los mamíferos.

Tabla 29. Índices de biodiversidad para las especies de fauna presentes dentro del SAR.

CLASE FAUNÍSTICA	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	N	DOMINANCIA	ÍNDICE DE SHANNON (Bits)	EQUITATIBILIDAD (J)
Anfibios	2	2	2	8	0.5313	0.6616	0.9544
Reptiles	4	5	6	28	0.2730	1.487	0.8300

Aves	16	25	27	222	0.08502	2.805	0.8512
Mamíferos	8	9	9	26	0.1568	0.8432	0.9091
TOTAL	**30**	**41**	**44**	**284**			

Muestreos dentro del predio

Como ya se ha venido comentando el SAR del proyecto se encuentra impactado por la remoción de vegetación para abrir tierras a los cultivos de maíz con calabaza para autoconsumo, por lo que se ha perdido un 80% de la superficie que tenía vegetación primaria. Además de lo anterior como el sitio del proyecto o predio a intervenir pertenece a un camino en operación donde la presencia de fauna es casi nula y las escasas especies presentes solo usan el camino como zona de paso y descanso temporal.

Hay que recordar que el camino a modernizar se ubica sobre la ladera o falda oriente de los cerros que colindan con el río Tlalquilzingo y que en muchos sitios las pendientes de esas laderas ocupadas son abruptas (>40°) formando un cañón, por lo que es muy poco probable que las especies no bajen al río usando el camino, lo que provoca la presencia de muy poca fauna terrestre en el sitio.

De acuerdo con los muestreos de campo efectuados dentro del sitio del proyecto se registraron 8 familias, 8 géneros y 8 especies de fauna, con un total de 18 ejemplares observados de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 30. Organismos observados durante los muestreos en el predio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	# EJEMPLARES OBSERVADOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES				
Phrynosomatidae	*Sceloporus clarkii*	Cachoron de Clarki	2	Sin categoría
Teiidae	*Aspidoscelis lineatissima*	Güico lineado	2	Sin categoría
AVES				
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	1	Sin categoría
Columbidae	*Columbina passerina*	Tórtola Coquita	2	Sin categoría
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos	1	Sin categoría
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	3	Sin categoría
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Casero	4	Sin categoría

MAMÍFEROS				
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	3	Sin categoría

Por lo anterior, se encontró que los anfibios no se presentaron durante los muestreos en el sitio del proyecto, mientras que la avifauna es la clase mejor representada, pero con una biodiversidad baja.

A continuación, se presentan los índices de biodiversidad calculados para las especies de fauna encontradas dentro del sitio del proyecto:

Tabla 31. Índices de biodiversidad para las especies de fauna presentes dentro del sitio del proyecto.

CLASE FAUNÍSTICA	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	N	DOMINANCIA	ÍNDICE DE SHANNON (Bits)	EQUITATIBILIDAD (J)
Reptiles	2	2	2	4	0.5	0.6931	1
Aves	5	5	5	11	0.2562	1.468	0.9122
Mamíferos	1	1	1	3	1	0	-
TOTAL	8	8	8	18			

Tabla 32. Comparativo entre la riqueza del SAR y del sitio del proyecto.

SAR				
CLASE FAUNÍSTICA	**FAMILIAS**	**GÉNEROS**	**ESPECIES**	**N**
Anfibios	2	2	2	8
Reptiles	4	5	6	28
Aves	16	25	27	222
Mamíferos	8	9	9	26
PREDIO				
Anfibios	0	0	0	0
Reptiles	2	2	2	4
Aves	5	5	5	11
Mamíferos	1	1	1	3

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

A) Población

Si se considera el tiempo como uno de los principales factores que condicionan la calidad de vida de las personas, entonces puede decirse que los habitantes beneficiados con este proyecto carretero, principalmente los de las poblaciones de Tlalquizinapa, Villa de Guadalupe, Tlalquinzingo, San Nicolás Zoyatlán, etc., verán una mejoría en su calidad de vida por el tiempo que les ahorraría en su traslado de un lugar a otro ya que al modernizarse el camino actual, los tiempos de recorrido se reducirán considerablemente.

Con este proyecto, los municipios de Tlalpa de Comonfort y Xalpatlahuac, Guerrero y en especial la región de la montaña, tendrán una mejor vía de comunicación esto ha resultado en el análisis como un impacto positivo y permanente de alta repercusión.

El riesgo por accidentes automovilísticos o atropellos a los que se verán sometida la población de los asentamientos aledaños, por las velocidades permitidas en dicha carretera y el tráfico esperado, será de carácter permanente, pero se considera con valores moderados.
Los usos y costumbres que se han venido desarrollando en las poblaciones rurales aledañas y cercanas al trazo carretero sufrirán un cambio notorio y de valor positivo, por la mayor interacción que conlleva la apertura de la nueva carretera, misma que permitirá acortar distancias y tiempos en vialidades.

B) Infraestructura

En el preciso momento en que el tramo carretero ya modernizado comience a ser usado, los procesos de deterioro, aunque imperceptibles, iniciarán permanentemente su acción sobre la carpeta asfáltica.

Al entrar en operación la obra se tendrán efectos positivos al facilitarse la circulación, disminuir el desgaste vehicular y lograr ahorro de combustible y aumentar el aforo de vehículos.

C) Planificación

El presente proyecto responde directamente a las necesidades de desarrollo y planificación de infraestructura que demanda nuestro país y que han sido contempladas explicitamente en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024.

D) Economía

La reducción tanto en el tiempo de traslado, como en el ahorro de combustible, ayudarán en la economía de los conductores que utilicen esta vía.

De acuerdo con el análisis del presente estudio se determina que los impactos negativos más significativos pudieran presentarse durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos de carácter moderado como es la pérdida de cobertura vegetal, afectaciones a la fauna y riesgo de erosión, si los hubiera, podrían compensarse.

Equipamiento

Hay equipamiento urbano básico; como agua potable y energía eléctrica, la red de drenaje sanitario se esta construyendo en las poblaciones aledañas al trazo, el área es considerada rural y la densidad de población es muy baja.

Los residuos que se generen de tipo "doméstico" basura serán en mínima cantidad y principalmente de restos de comida y bebidas, mismos que deberán ser llevados principalmente a la Ciudad de Tlaá de Comonfort para su disposición final en el basurón. La cantidad generada de tales residuos no es significativa por el poco personal que trabajará en la obra y tomando en cuenta que el trabajo se hará en forma rápida, los residuos generados no serán significativos, no habrá almacenamiento ni clasificación de este.

El abastecimiento de agua para consumo humano se llevará en garrafones provenientes de poblaciones aledañas al trazo.

Demografía

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y áreas cercanas al proyecto existe una muy baja densidad poblacional representada por 9 localidades o rancherías que habitan un total de 4,884 personas de diferentes edades.

Tabla 33. Poblaciones ubicadas en el área del proyecto y aledañas

LOCALIDAD	MUNICIPIO	No HABITANTES
La Canoa	Malinaltepec	61
Unión de las Peras	Malinaltepec	142
El Tecojote	Malinaltepec	Sin registros
Filo de Acatepec	Malinaltepec	106
El Tepeyac	Malinaltepec	177
Pie del Cerro San Marcos	Malinaltepec	7
Tenexcalcingo	Copanotoyac	387
Filo del Gavilán (Barranca de los Muertos)	Malinaltepec	Sin registros
Xkua Xtuti	Malinaltepec	124
Cerro Tlalixtatepec	Malinaltepec	23
San Juan de las Nieves	Malinaltepec	135
Llano Chapulín	Copanotoyac	Sin registros
Plan de San Miguel	Copanotoyac	180
La Concepción	Copanotoyac	158
Tlacotepec	Copanotoyac	140
Localidad sin Nombre	Copanotoyac	Sin registros

LOCALIDAD	MUNICIPIO	No HABITANTES
Ocoapa (San Agustín Ocoapa)	Copanotoyac	852
Xaltemeth	Copanotoyac	49
Tlachinolapa	Copanotoyac	11
Ocotillo	Copanotoyac	121
Ocotepec	Copanotoyac	499
Santa Cruz	Copanotoyac	490
Crucero de Santa Cruz	Copanotoyac	Sin registros
Colonia Santa Cruz	Copanotoyac	160
Ocotequila	Copanotoyac	1,104
Tehuiskojtla	Copanotoyac	288
Tlacomulco	Copanotoyac	6
Teapan	Copanotoyac	27
San Nicolás Zoyatlán (Zoyatlán)	Xalpatláhuac	738
Tehueyactitla	Tlapa de Comonfort	Sin registros
Teteltzi	Tlapa de Comonfort	7
Lucas Godínez González	Tlapa de Comonfort	20
Teoztokiahuac	Tlapa de Comonfort	13
Villa de Guadalupe	Tlapa de Comonfort	217
El Mezquite	Xalpatláhuac	4
Ahueyo	Tlapa de Comonfort	3
Tlaquilzingo	Tlapa de Comonfort	871
Tonalapa	Tlapa de Comonfort	3
Localidad sin Nombre	Tlapa de Comonfort	Sin registros
Tlaquiltzinapa	Tlapa de Comonfort	881

Datos tomados de INEGI-CENSO de población y vivienda 2010.

Esta gran dispersión de poblaciones que cuentan con pocos habitantes provoca muchas dificultades para la prestación de los servicios municipales (agua entubada, drenaje sanitario, energía eléctrica, recolección de basura, educación, etc.). Las instituciones de salud también escasean, condición que redunda en una alta morbilidad. Ni qué decir de las instituciones educativas, incluyendo las de nivel básico, ya que al igual que las anteriores escasean con los consecuentes resultados.

MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN

De forma natural en el Estado de Guerrero y en los Municipios de Xalpatlahuac y Tlapa de Comonfort en especial en el área rural existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto carretero no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal y es provocado por la alta marginación, abandono y la pobreza que sufre esa región.

Los habitantes del municipio que emigran se asientan en muy pequeña proporción en la capital del estado y la Ciudad de México, otra minomia emigra a los estados de Sinaloa, Sonora y Baja California Norte, y en gran mayoría emigra a los Estados Unidos de Norteamérica y tienen preferencia por los Estados de California y Chicago.

Vivienda

Las poblaciones cercanas al trazo del camino son muy pequeñas y no hay demanda de vivienda por el contrario se encuentran algunas viviendas abandonadas, ello debido a falta de empleos, servicios y oportunidades.

Índice de Marginación

A pesar de la intervención de las dependencias del gobierno federal y estatal las poblaciones rurales de los Municipios de Xalpatlahuac y Tlapa de Comonfort, Guerrero tienen un alto grado de marginación y ello conlleva a un gran impacto social por las carencias de la población como resultado de la falta de acceso a: Educación, vivienda adecuada, percepción de ingresos monetarios suficientes. Los habitantes viven en localidades menores de 1000 o 500 habitantes, lo que influye en la carencia de servicios básicos ya que es muy común que las políticas sociales privilegian a las grandes concentraciones urbanas.

Urbanización
Vías y medios de comunicación existentes

Los Municipios de Xalpatlahuac y Tlapa de Comonfort, Guerrero tienen una gran carencia de vías de comunicación y están rehabilitando las actuales, además de solicitar al estado y la federación la construcción de nuevos caminos y carreteras que beneficien principalmente a las comunidades rurales y con ello abatir el rezago de infraestructura que se tiene en la actualidad.

No se cuenta con servicio postal, ni telegráfico y menos servicio telefónico. En el trazo del camino en muy pocos puntos se encuentra señal para el teléfono celular.

AEROPUERTO

No se cuenta.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento

En algunos tramos del camino donde se atraviesan poblaciones, los habitantes de esta cuentan con energía eléctrica, agua entubada y drenaje sanitario.

El área es rural y no hay asentamientos humanos de tipo irregular, normalmente este tipo de asentamientos se presenta en la periferia de las grandes urbes del estado.

Salud y seguridad social

Se cuenta con unidades del IMSS, ISSSTE, DIF y otras instituciones de salud en la cabecera municipal, en las poblaciones extremas cercanas al trazo, Tlalquizinapa y San Nicolás Zoyatlán, hay una clínica y casas de salud ello es

ineficiente ya que no se cuenta con el equipo y material suficiente, así como, un desabasto de medicamentos.

Educación

Se cuenta en el municipio con educación de Pre-escolar y Primaria.

Promedio de escolaridad

El promedio de escolaridad es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población en el Municipio de Xalpatlahuaces de 6.5 y en Tlapa de Comonfort es de 6.7 esto equivale a medio semestre de secundaria.

Población con el mínimo educativo

Los datos registrados para los municipios de Xalpatláhuac y Tlapa de Comonfort de la "población de 15 años en adelante con el mínimo educativo que saben leer y escribir" son de un 75%, en esa zona del estado de Guerrero el índice de analfabetismo es fuerte e indica un alto rezago en la educación.

Aspectos culturales y estéticos
Presencia de grupos étnicos y religiosos

Del total de individuos hablantes de alguna lengua indígena a nivel nacional, el estado de Guerrero agrupa el 8.4% (367,110 individuos).

Las regiones donde se concentra el mayor número de hablantes de alguna lengua indígena son: la Montaña (67.2%), Costa Chica (25,5%) y Centro (15%).

En la región Centro son los municipios de Chilapa de Álvarez, Zitlala, Eduardo Neri, Tixtla de Guerrero y Mártir de Cuilapan donde se registran más de cinco mil hablantes de lengua indígena.

A escala regional, la diversidad lingüística presenta matices especiales.

Los hablantes de las lenguas indígenas predominantes se encuentran en todas las regiones de la entidad, caracterizando en forma mayoritaria algunas de ellas. Así los hablantes de náhuatl presentan mayoría en las regiones Norte y Centro. Los de Mixteco en la Montaña, Costa Chica y Acapulco. Los hablantes de Tlapaneco caracterizan la región de la Montaña. Los de Amuzgo a la Costa Chica y los Zapotecos a la de Acapulco (PEOTEG).

Sus principales lenguas indígenas en orden de importancia son náhuatl y mixteco.

Valor del paisaje en el sitio del proyecto

Los sitios en donde se desarrollará el proyecto no tienen afluencia turística. En el trazo del camino NO se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas, más los malos caminos es un punto fundamental para que esta actividad no prospere. Se espera que al modernizarce el camino objeto de esta MIA-R, aumente el flujo turístico.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas.

En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad

El paisaje correspondiente al sitio de estudio está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje es la zona con su vegetación típica.

Calidad paisajística

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es regular porque el componente vegetación está medianamente alterado.

Fragilidad

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una fragilidad mínima, ya que el sitio ha sido previamente impactado. La fragilidad se revierte principalmente por la amplia capacidad de regeneración de los elementos bióticos del sitio y su respuesta a las condiciones selváticas predominantes.

En síntesis, la mayor calidad paisajística se presenta durante la época de lluvias cuando la vegetación reverdece y está florecido.

Índice de pobreza

El estado de Guerrero esta entre las entidades que tienen un índice de pobreza muy alta en el área rural.

Equipamiento

Hay equipamiento urbano básico; como agua entubada y energía eléctrica en las poblaciones extremas y aledañas al trazo, el área es considerada rural y la densidad de población es muy baja.

Los residuos que se generen de tipo "doméstico" basura serán en mínima cantidad y principalmente de restos de comida y bebidas, mismos que deberán ser llevados al sitio de confinamiento más cercano al sitio del proyecto.

La cantidad generada de tales residuos no es significativa por el poco personal que trabajará en la obra y tomando en cuenta que el trabajo se hará en forma rápida, los residuos generados no serán significativos, no habrá almacenamiento ni clasificación de este.

El abastecimiento de agua para consumo humano se llevará en garrafones provenientes de poblaciones cercanas al trazo, como Tlalquizinapa.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

No aplica en la zona del proyecto.

Tipos de organizaciones sociales predominantes

En el Estado de Guerrero no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido son organizados por partidos políticos con el pretexto de defender el medio ambiente oponiéndose a proyectos que afecten la biodiversidad. En los Municipios de Xalpatlahuac y Tlapa de Comonfort, Guerrero no hay ninguna organización de tipo ambientalista.

Salario mínimo vigente

El Salario mínimo vigente durante el año 2022 es de $172.87 pesos.

Índice de desempleo, relación oferta-demanda

De acuerdo con los datos de Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral de la SHCP desde una perspectiva regional las tasas de desempleo abierto en los municipios de Xalpatlahuac y Tlapa de Comonfort, Guerrero, es alto.
En la zona del trazo carretero el desempleo es mayor.

Estructura de tenencia de la tierra

En los sitios que se pretende llevar a cabo el proyecto, pertenece a la red de caminos de ambos municipios y en áreas aledañas a el, la tenencia de la tierra es ejidal y federal.

Diagnóstico Ambiental
General de la zona

De acuerdo con el análisis de la vegetación presente dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto NO se reportan especies de flora en alguna categoría de riesgo de las consideradas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que para la fauna se tienen reportados en el Sistema Ambiental Regional 16 ejemplares de diversas clases faunísticas que se encuentran dentro alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y que son los siguientes.

1 anfibio
6 reptiles
8 aves
1 mamifero

Existen en la zona varias amenazas ambientales y sociales que requieren atención. En lo ambiental, el área sufre de deforestación debido a la ganadería, la cacería furtiva y la creciente fragmentación ambiental como resultado de la lenta pero constante parcelación de los terrenos.

En el ámbito social, entre otras cosas, las localidades de la zona del proyecto tienen un nivel alto de marginación, existen pocas oportunidades productivas y existe una dinámica social que favorece el beneficio económico de actores externos en detrimento de los ejidatarios y comuneros locales.

Es importante atender las amenazas ambientales y crear oportunidades que provean los medios para que sus habitantes tengan una vida sostenible.

Dicho en otras palabras, debe proponerse el crear un esquema de protección, de manejo y de desarrollo, cuya derrama ambiental, social y económica se extienda más allá de dicha región.

Agricultura de subsistencia y los daños ambientales que provoca

En el SAR del proyecto existen pequeñas áreas de riego en donde se encuentran milpas, hortalizas, solares y huertos. Sin embargo, el sistema más extendido es la milpa de temporal, con policultivos de maíz, frijol y calabaza. Una buena parte son “tlacololes”, en terrenos escarpados que requieren el uso del “palo sembrador” y en otras se usa la yunta.

En los terrenos de temporal pueden apreciarse los rasgos del sistema clásico de roza que consiste en la utilización del terreno de cultivo por un lapso de tres años, dejándolo después para regenerar el bosque. A este periodo de descanso se le denomina de barbecho y generalmente es mayor que el primero. Sin embargo, actualmente dicho sistema presenta un conjunto de presiones que provocan el acortamiento inadecuado de los ciclos de descanso de la tierra y sí un proceso acelerado de destrucción del bosque, a fin de abrir nuevos terrenos de cultivo.

Uno de los principales problemas se refiere a la tenencia de la tierra, ya que no todas las familias tienen acceso a terrenos de riego o planos de temporal, donde los periodos de cultivo son más largos. El crecimiento poblacional constituye una presión adicional que agudiza la problemática. Por otra parte, la ganadería de caprinos, que es una actividad importante en Tlalquilzingo, se ha constituido en un factor que impide regeneración adecuada de los terrenos en periodos de descanso.

Existen parcelas con 10 o 12 años de abandono y que no tienen estrato arbustivo, ya que los chivos se comen las plantitas.

Este panorama muestra el grado de dificultad que representa la reforestación de la zona. La población vive en condiciones de autosubsistencia y tiene que resolver prioritariamente sus problemas de alimentación con base en la labor agrícola.

Si se considera además el crecimiento de la población y los problemas de tenencia de la tierra, se verá que la población ha recurrido a las prácticas de intensificación del uso del suelo para resolver sus problemas de subsistencia inmediatos, para lo cual han hecho uso de fertilizantes desde hace 10 años aproximadamente. El empleo de estos insumos —que ya es generalizado— ha permitido ampliar artificialmente el periodo de uso de una parcela, sin embargo, al mismo tiempo están provocándose daños en el suelo que impiden la regeneración del bosque. El problema de la pérdida del suelo es hoy día muy agudo en toda la región.

Particular

El sitio del proyecto es parte de un camino que comunica a los habitantes de la zona. A lo largo del trazo se pueden observar muchas zonas desmontadas para llevar a cabo agricultura de temporal, sin embargo, debido a la pendiente de los terrenos y tipo de cultivos el que mejor se adapta es la siembra de maíz.

La actividad ganadera y la extracción de madera tanto muerta como verde para la elaboración de carbón se han identificado como las principales amenazas para el mantenimiento de esta comunidad vegetal.

En la zona la SBC está muy bien representado por ejemplares del estrato arbustivo y regular estado de conservación.

Aunque no es sencillo evaluar el impacto ambiental por la extracción del leño del mezquite, se sabe que tal extracción afecta su tasa de regeneración natural y la de las especies que dependen de su resguardo.

Los diversos grupos faunísticos también han sido explotados, principalmente peces, langostinos, iguanas, venados y otros mamíferos comestibles.

Entre las limitantes para llevar un control de la extracción de flora y fauna están que no existe vigilancia para evitar que extraiga ilegalmente y que no se llevan a cabo un manejo silvícola y de la caza, los cuales deberían basarse en información biológica de las especies, como su dinámica poblacional y su tasa de crecimiento.

Otro factor de deterioro de este hábitat son los caminos de acceso a los pueblos o rancherías, que en la mayoría de los casos se encuentran a lo largo de esta comunidad y cuyo tráfico y mantenimiento representa un impacto importante sobre la vegetación y provoca erosión dependiendo de la pendiente y el tipo de suelo.

De los recorridos de campo y consulta con las autoridades de la zona y estatales se infiere el siguiente diagnóstico ambiental:

- Hay ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.
- Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de los asentamientos rurales.
- Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.
- Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.
- Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.

Pérdida de Biodiversidad

- No se asigna valor económico ni cultural a la biodiversidad como recurso productivo y de consumo.
- Degradación ligera a moderada del ecosistema regional.
- Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo no controlado.

Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal

- Deforestación moderada por uso agropecuario y doméstico.
- Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso.

Manejo inadecuado y contaminación del agua

- Contaminación del recurso agua por actividades productivas y desechos urbanos (residuos sólidos y agua residual).
- Escasez de agua potable en los poblados de la región.

Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles

- Ganadería subvalorada.

En lo referente a la calidad atmosférica, las actividades que pretenden desarrollar el proyecto en el sitio de estudio contemplan el cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable a la regulación de los parámetros de emisión.

El desarrollo de las actividades anteriormente descritas tendrá repercusiones en los siguientes factores ambientales:

Tabla 34. Repercusiones en factores ambientales

F A C T O R E S	
Agua	Superficial
Suelo	Erosión
	Escurrimiento superficial
	Características geomorfológicas
	Estructura del suelo
Atmósfera	Calidad del aire
	Visibilidad
Flora	Terrestre
Fauna	Terrestre
Paisaje	Relieve
	Apariencia visual
	Calidad ambiental
Social	Bienestar social
Económicos	Energía
	Empleo e ingreso regional.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 8.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

Capítulo V

Contenido

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 3

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. IDENTIFICAR Y ANALIZAR LAS POSIBLES AFECTACIONES QUE SUFRIRÁN LA ESTRUCTURA Y LAS FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 3

V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto 7

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos 9

V.1.2.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos. Indicadores de Presión o de impacto 11

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional 30

V.2 TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 30

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS 43

V.3.1 Identificación de impactos 44

V.3.2 Descripción de los impactos ambientales significativos generados 45

V.3.3 Evaluación de los impactos ambientales 47

V.3.4 Delimitación del área de influencia 51

V.3.5 Impactos acumulativos 53

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

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. IDENTIFICAR Y ANALIZAR LAS POSIBLES AFECTACIONES QUE SUFRIRÁN LA ESTRUCTURA Y LAS FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Dada la importancia de esta valoración, se ha recurrido como una herramienta implícita, al juicio de expertos, quienes trabajando de manera inter e intradisciplinaria, se reunió para la integración del contenido que se describe en este capítulo.

Con el fin de hacer menos subjetiva la evaluación de impacto ambiental, en la siguiente página, se presenta de manera sintética la dinámica empleada para el ejercicio en este proyecto. Cabe señalar, que este diagrama presenta los elementos básicos de la evaluación, así como de los momentos en que es factible emitir juicios de valor en cuanto a la factibilidad ambiental de realizar el proyecto.

Como podrá verse, se puede destacar que, la evaluación de impactos, se realiza principalmente para conocer su magnitud e importancia, con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos, así como que la factibilidad del proyecto puede conocerse desde este momento, no obstante, un proyecto aparentemente con un gran impacto, puede hacerse factible mediante la adopción de ciertas medidas, como es nuestro caso, o bien un proyecto factible ambientalmente, puede aumentar esta factibilidad si a pesar de todo, se aplican medidas para abatir los pocos impactos registrados.

El esquema de Evaluación del Impacto Ambiental empleada en este proyecto es muy similar al modelo “Fuerza Conductora-Estado-Respuesta” (FAO "Livestock & Environment, Finding a Balance"), el cual se deriva del esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo, como el modelo temprano de "respuesta al estrés" de Rapport y Friend (1979 *In*: OECD, 1993).

En el marco de referencia Fuerza Conductora-Estado-Respuesta (FER), el término "presión" en el esquema PER, ha sido reemplazado por aquel de "fuerza conductora" con el fin de acomodar con mayor precisión la adición de indicadores sociales, económicos e institucionales. Además, el uso del término "fuerza conductora" permite que el impacto sobre el desarrollo sostenible pueda ser, tanto positivo como negativo, como es a menudo valorado el impacto sobre los elementos socioculturales.

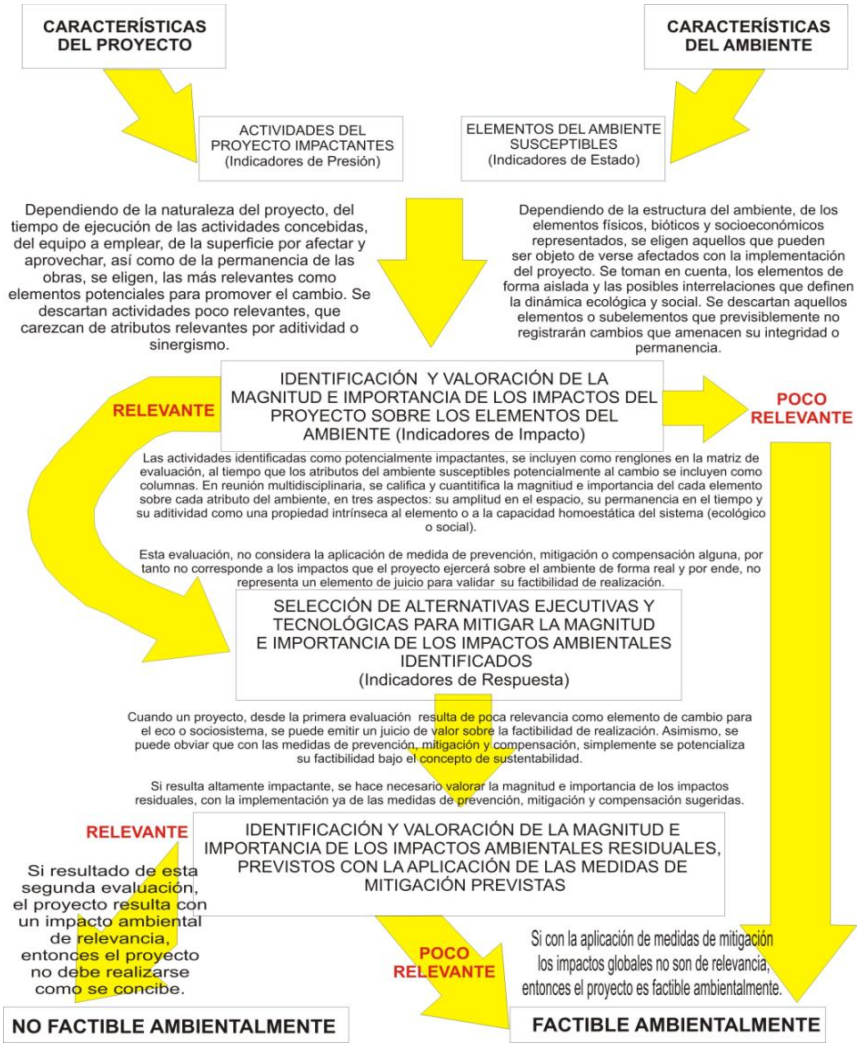


Figura 1. Diagrama para la evaluación de impacto ambiental.

El marco de referencia es actualmente una matriz que incorpora tres tipos de indicadores: los de presión (horizontalmente), las de estado (verticalmente), es decir, las dimensiones sociales, económicas y ambientales y la tercera correspondiente a las de impacto, como las que dimensionan el desarrollo sostenible resultado de la interacción entre unos y otros.

Los indicadores de estado del ambiente en el marco de referencia FER pueden ser usados para acercar los hechos en el campo al público general y a quienes toman las decisiones. Para ser efectivo, en el sentido de que los indicadores gobiernen la acción, éstos deberían, como regla general, tener un grupo objetivo específico en el país o la región en mente.

Un conjunto de indicadores no debería solamente dar información sobre el desarrollo de problemas medioambientales en áreas específicas, sino también dar una impresión general del estado del medio ambiente. Idealmente, un conjunto de indicadores es un medio diseñado para reducir una gran cantidad de datos a una forma más simple, mientras se retiene el significado esencial para la pregunta que se está formulando a partir de los datos.

La información para el ambiente puede ser difícil de evaluar en aislamiento. Por lo tanto, se necesitan puntos de referencia. Preferiblemente un conjunto de indicadores debe ser el mismo o estar cercanamente relacionado con el conjunto de indicadores usados en otros campos y regiones del mismo país.

Con el fin de poder dimensionar con menor subjetividad este marco de referencia y hacerlo acorde con la herramienta de Evaluación del Impacto Ambiental empleada para someter ante la autoridad el proyecto, se ha convenido adecuar el Marco de Referencia Fuerza Conductora–Presión–Estado–Impacto–Respuesta (FPEIR) mismo que proporciona un mecanismo general para analizar específicamente problemas ambientales (E.U., 1998). En la siguiente figura. se muestra el paralelismo entre modelos conceptuales.

En el Marco de Referencia de la Evaluación de Impacto Ambiental, los aspectos socioeconómicos, son considerados como parte del ambiente, bajo la concepción que se divorcia del antropocentrismo, en que el hombre no es dueño de la naturaleza, sino parte de ella.

De lo anterior se tiene que, bajo este concepto de ambiente, con fines utilitarios se divide en: Medio Físico, Medio Biótico y Medio Socioeconómico. Todos ellos actores en la conformación y desarrollo de la evolución del sistema ambiental. Concibe como los principales elementos para conocer las dinámicas que se constituyen en el motor del cambio los siguientes.

Fuerzas Conductoras, las cuales quedan definidas, como las justificaciones de realización de un proyecto, por ejemplo, creación de polos de desarrollo, incremento de la afluencia turística, captación de divisas, etc., es decir, las fuerzas que promueven la ejecución de una obra o proyecto. Son posiblemente el objetivo fundamental que persigue de manera general un proyecto y por tanto, tiene asociada una serie de respuestas finales, factibles de ser identificadas y cuantificadas, como una respuesta global.

Presión, definida en el momento de diseñar un proyecto o iniciativa, identificando cuáles son las actividades que pueden ser los elementos que incidan sobre el ambiente de manera relevante, mediata o inmediatamente, es decir, se constituye en la identificación precisamente de las "actividades impactantes".

Estado, se fundamenta en el análisis comparativo y dimensionado en las escalas espacio-temporales, de las condiciones ambientales iníciales de cada uno de los elementos sensibles al cambio y descripción de los escenarios previos e inferidos.

Impacto, es la calificación y cuantificación de la trascendencia de los impactos ambientales como elementos de cambio en los escenarios ambientales.

Respuesta, se refiere a la acción que tendrá el desarrollador y la administración, para responder a la demanda de conservación y atención a las políticas de desarrollo sustentable, promovidas por las amenazas de cambio por el proyecto, se constituye esencialmente en la elaboración de las estrategias para prevenir, mitigar y compensar, los impactos que la obra puede ejercer sobre el ambiente.

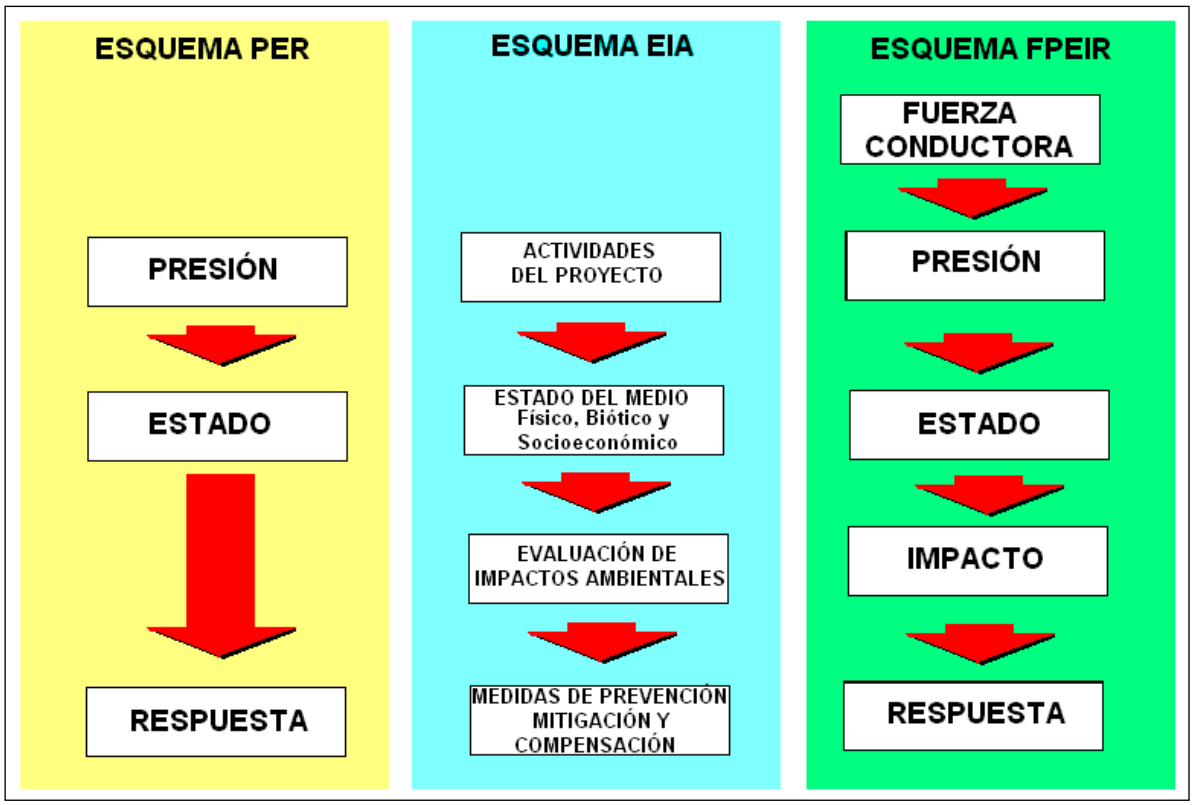


Figura 2. Paralelismo entre esquemas de evaluación de impacto ambiental.

V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

En el escenario ambiental regional actual (que fue desarrollado en la sección IV.3), insertará el proyecto, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

El resultado del análisis que se lleve a cabo en este apartado será la construcción del escenario resultante al introducir el proyecto en la zona de estudio.

Considerando, que se trata de una zona con bajo a moderado grado de fragmentación de los ecosistemas y que se trata de un proyecto de infraestructura carretera, el cual involucra pavimentación en áreas que carecen de este tipo de infraestructura.

En la actualidad la zona del proyecto se encuentra perturbada por la incursión antrópica, terrenos agrícolas, caminos y brechas, contaminación de agua y basura entre otros factores; por lo que la presencia de la carretera se unirá a estos factores de cambio debido a las obras de construcción.

Una de las primeras afectaciones a considerar, es la reducción de la cobertura vegetal natural forestal.

Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación en estos tramos, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga, pero más que nada por la pendiente existente en la zona de taludes; la construcción de la carretera y obras de drenaje menor ayudarán a este proceso de daño al suelo; sin embargo, solo será en el área del proyecto y de muy baja magnitud.

La reducción de espacios para la fauna terrestre reportada en la zona puede ser significativa, tomando en cuenta el moderado estado de antropización en que se encuentran las áreas con vegetación natural y la baja densidad de fauna terrestre de lento desplazamiento detectada en el sistema ambiental regional; el riesgo de atropellamiento de algunos grupos de vertebrados, en especial fauna de lento desplazamiento, como podrían ser algunos reptiles y mamíferos (tlacuaches y armadillos), es baja.

Los efectos en la calidad de agua y en los cambios temporales o permanentes en la dirección y cantidad de los escurrimientos de agua, posiblemente no serán perceptibles en este tramo de la obra carretera, sin embargo, se tiene planeado el establecimiento de varias estructuras de drenaje menor que minimicen el efecto de pavimentación, y garantice que el agua pluvial sea conducida

correctamente al drenaje natural, así como la correcta infiltración del agua hacia los acuíferos.

El proyecto generará diversos tipos de residuos, como son restos de vegetación, así como de suelo y material edáfico de tipo orgánico que no podrá ser aprovechados para la construcción, se producirán restos de residuos comestibles y de desechos sanitarios, así como algunas cantidades de sustancias que pueden ser tóxicas para el ambiente. Dado que se requiere afinar los taludes de los cortes existentes, a lo largo de varios tramos, el producto de estos cortes, en su mayoría, será utilizado en la nivelación del terraplén en la parte media del camino.

La contaminación ambiental que se genera por la producción de residuos sólidos en el sistema ambiental regional y que ocurre de manera tendencial, no podrá atribuirse al desarrollo del carretero, aunque el riesgo de contaminación ambiental por la generación de residuos sólidos y sanitarios puede sumarse a la contaminación que se reporta en la zona, principalmente en las etapas de preparación y construcción y en menor medida durante la operación del proyecto.

Durante la etapa de operación del proyecto, es posible que existan incrementos en las concentraciones de gases contaminantes, polvo y ruido, por lo que será necesario la aplicación de medidas relacionadas con el diseño/mantenimiento de este para impedir que se incrementen de manera considerable las concentraciones de gases contaminantes por la operación de esta obra carretera y se tenga control de dichas emisiones.

Biológicamente hablando, no se prevén efectos de cambio drásticos que se relacionen directamente con la construcción del proyecto, pero si beneficios superiores que conllevará a la zona rural de los municipios de Tlapa de Comonfot y Xapaltahuac en la Región de la Montaña en el estado de Guerrero, de igual forma se benefician las poblaciones cercanas y aledañas al trazo. Lo anterior condicionado a la aplicación y correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental.

Por lo tanto, la inserción del proyecto en el sistema ambiental de la región no provocará, por sí solo, mayores afectaciones de las que se presentan actualmente en el medio natural, aunque se aumenta de manera temporal el estado de deterioro. Al no existir incidencias críticas o relevantes que signifiquen perturbaciones de magnitud tal, que superen la capacidad de autoregeneración y asimilación de daños y generen desequilibrios en el Sistema Ambiental Regional, la incorporación de un nuevo elemento, como lo es la modernización

de la carretera, puede orientar la evolución equilibrada de dicho sistema al equilibrar procesos de mejora para el desarrollo de la región.

Con la construcción y operación de la carretera, habrá un incremento en una mayor opción de movilidad de los habitantes de la región y de los asentaminentos humanos beneficiados con el proyecto.

Generación de empleos: el proyecto en su conjunto podría generar una baja cantidad de empleos directos, pero bastantes empleos indirectos, lo que puede ser significativo para la población involucrada.

En conclusión, el escenario resultante por la introducción del proyecto en la zona de estudio consiste en que traerá beneficios en la conectividad y tiempos de recorrido de tránsito vehicular disminuyendo con ello los tiempos de traslado y la contaminación atmosférica al reducir la operación de vehículos automotores.

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Calidad del aire

Cercana a la zona del proyecto existen núcleos poblacionales, pero ahí no se realizan actividades industriales, más si agropecuarias, pero de baja escala, por lo cual las características del ambiente hacen que sea un ecosistema con una contaminación por agroquímicos que va al alza por el uso desmedido que hacen los campesinos de fertilizantes y agroquímitos para presionar a que sus parcelas den mayor producción generando la erosión química del suelo y contaminación química del agua y suelo.

La fuente de cambio en este sentido será favorable ya que se agilizará el aforo vehicular y conectividad a pesar del aumento del tráfico en la carretera.

Manejo de residuos urbanos y de la obra en gestión

Durante las visitas de campo siguiendo el trazo carretero se observó bastantes sitios con basura y tala en áreas fuera del trazo y aguas residuales, correspondientes básicamente a áreas habitacionales aledañas, lo cual indica que hay un inadecuado manejo de los desechos produciendo contaminación en el SAR. Las diversas poblaciones rurales del área cuentan con un servicio de recolección de basura más no tienen un confinamiento controlado, además hace falta educación ambiental en la población que arroja la basura en sitios inadecuados provocando contaminación. Con la presencia de la carretera esto podría mejorar sustancialmente.

La obra por su parte generará cantidades de residuos domésticos que deberán ser almacenados temporalmente en contenedores para ser dispuestos definitivamente, de preferencia, en el confinamiento de la Ciudad de Tlapa de Comonfort.

En la zona rural la basura en el mejor de los casos es quemada pero regularmente es arrojada a predios a la orilla de los caminos o cuerpos de agua, pues en ninguna de las poblaciones presentes dentro del SAR existe recolección de la basura por parte del municipio y cada poblado tiene sus sitios de tiraderos, los cuales no cuentan con algún tipo de control.

Crecimiento anárquico de los núcleos urbanos

En este proyecto los núcleos urbanos (poblaciones ≥ 2,500 habitantes) están alejados del sitio del proyecto y por lo mismo, aunado al grado de pobre desarrollo económico en la zona hay un bajo crecimiento poblacional en esa región rural y el estado de Guerrero, por lo que no existe presión, por el momento, de tierras para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos.

Este proceso de cambio es independiente de la construcción del camino, no obstante, la obra eventualmente motivará a los propietarios de los terrenos forestales a fraccionar sus propiedades para diversos usos, principalmente el habitacional o turístico-recreativo, este proceso, traerá como consecuencia directa mayores presiones ambientales a la vegetación y a toda la biodiversidad que engloba, disminuirá aún más la presencia de fauna nativa y favorecerá el detrimento de los ecosistemas al hacerlos más accesibles.

Vías de comunicación

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra dividido exclusivamente por caminos y brechas de terracería. La modernización de un camino existente acentuará la fragmentación de los hábitats.

Los efectos de perturbación y daño ambiental iniciarán con una mayor generación de ruido, levantamiento de polvo (impacto puntual), ligero aumento en la fragmentación de hábitats, y el aumento de los riesgos que tendrán las especies al intentar atravesar la carretera. Todo lo anteriormente descrito puede mitigarse con las medidas adecuadas que se indican en el siguiente capítulo.

Comercio ilegal de especies

La flora y fauna existente en las zonas cerriles que rodean el sitio del proyecto y que forman parte del Sistema Ambiental Regional conforman un sistema de montañas y cerros con valles internontanos interconectados, lo cual les permite

trasladarse a otros sitios y evitan así ser fácil presa del comercio ilegal de especies, aunque muchas veces aun así son capturados, principalmente aves (psitácidos), venados y raramente ciertas especies de felinos que son sacrificados para evitar sacrifiquen ganado vacuno, ovino y caprino así como aves de corral.

Esto debe frenarse mediante campañas de información, restricción, inspección con sanciones para estos "comerciantes".

Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

V.1.2.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos. Indicadores de Presión o de impacto

Los elementos vislumbrados como actividades que ejercen presión sobre el ambiente toman en cuenta las condiciones particulares del entorno en donde se desarrolla y las características específicas de las actividades concebidas para él mismo.

A pesar de que muchas de las interrelaciones que ocurren entre los elementos del ambiente y el proyecto son verdaderamente obvias, existen otras que no lo son tanto y se hace necesario describir, los argumentos empleados para la elección de las variables que comprenden y se relacionan en las diferentes matrices empleadas (actividades, elementos del medio y sus atributos).

Para ello, se ha recurrido a presentar solamente los resultados del empleo de las listas de verificación, desarrolladas por los diferentes especialistas e integradas como una sola lista descriptiva.

Evitando entrar en discusiones semánticas, en el presente documento se entenderá el término "impacto", como sinónimo de "afectación", "perturbación" o "efecto", términos que podrán ser empleados de manera indistinta para describir el mismo fenómeno de cambio en el sistema. No se descarta la posibilidad de emplear el concepto de "deterioro" como un sinónimo de cambio adverso, pero que, desde el punto de vista ambiental, a final de cuentas corresponde a un cambio en el sistema o sus dinámicas.

Las actividades "impactantes" del proyecto que se muestran en la siguiente tabla, se eligieron tomando en cuenta la naturaleza del entorno en donde se ejercen los impactos por la actividad y la presumible trascendencia en la dinámica ecológica, teniendo en cuenta el estatus de conservación del ambiente y de los elementos bióticos que en él ocurren. El listado solamente es

enunciativo, no pretende anticipar importancia o magnitud de cada impacto, sino solamente una justificación del porqué es considerada un elemento impactante.

De manera preliminar y como referencia, se han ideado indicadores de presión, que permitirán posteriormente calificar su magnitud y relevancia en la evaluación, mismos que son descritos empleando las letras "INP" como el prefijo de "Indicador de Presión" y un número que es una simple referencia o consecutivo.

Los indicadores son referidos a un tiempo, por tal motivo, se incluye la referencia "cero" como el punto inicial para referencia, para el caso de los indicadores de presión, serán según lo establecido en el Proyecto Ejecutivo, el tiempo "uno" al concluir las obras y así sucesivamente.

Algunos serán indicadores que requieren un seguimiento continuo como los siguientes:

Tabla 1. Indicadores de Impacto Ambiental.

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	OBJETIVO	PERIODICIDAD	MÉTODO DE CÁLCULO	FUENTES DE INFORMACIÓN
Número de individuos de especies de fauna atropellados.	Establecer el nivel del efecto barrera y efecto borde, así como del funcionamiento de obras de drenaje mixtas que servirán como pasos de fauna.	Semanal (en horario definido)	Conteo directo de especies de fauna atropelladas a lo la largo del camino. El índice de atropellos se da en porcentaje (%) y es: Ia=100 X (ind. atropellados/total de individuos vivos avistados).	Propia
Cambios en la biodiversidad.	Comparar los valores de riqueza en el área de influencia antes y después de la construcción del proyecto.	Anual, durante primeros 3 años	Procesamiento de datos utilizando diversos índices de biodiversidad.	Muestreos de flora y fauna
	El proyecto carretero aumentará la accesibilidad a una zona con gran diversidad de cactáceas.	Semestral	Comparativa entre reportes de las autoridades de la zona.	Reporte de las autoridades de la zona
% superficie afectada por la erosión.	Evaluar el cambio en los patrones de erosión hídrica y eólica en el área de influencia del proyecto.	Anual	Comparativa entre cárcavas presentes en el área de influencia del proyecto a ambos lados del camino.	Propia
Variación del número de unidades de paisaje.	Establecer los cambios en unidades de paisaje a lo largo del AI del proyecto.	Anual	Procesamiento de imágenes satelitales.	Imágenes satelitales de la zona por periodo anual.
Extensión de cambio de uso del suelo (Ha).	Definir la superficie que tendrá CUSTF.	No tiene	%= Superficie del proyecto/ superficie desmontada X 100	Mediciones directas en campo de los polígonos afectados.
Disminución en la fijación de carbono (índice).	Definir la disminución del índice de fijación de carbono a causa de la vegetación removida.	Quinquenal	Fórmulas alométricas.	IPPC y Programa Mexicano del Carbono. Paz, F., A. Velázquez y M. Rojo (Editores). 2018. Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	OBJETIVO	PERIODICIDAD	MÉTODO DE CÁLCULO	FUENTES DE INFORMACIÓN
				México: Síntesis a 2018. Serie Síntesis Nacionales. Programa Mexicano del Carbono en colaboración con el Instituto Tecnológico de Sonora. Texcoco, Estado de México, México. ISBN pendiente. 686 p.
Pérdida de hábitat (%).	Definir el % de pérdida del hábitat a causa de la vegetación removida y construcciones.	Anual	Número de especies de fauna antes y después de implementado el proyecto.	Propia
Fragmentación de hábitat (%).	Definir el % de la fragmentación del hábitat a causa de la vegetación removida y construcciones.	Anual	Número de corredores faunísticos/Km de camino, actuales y futuros.	Propia

Asimismo, a continuación, se ennumeran otras fuentes de cambio:

Tabla 2. Perturbaciones o efectos previsibles en el SAR.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Desmonte y despalme	La eliminación física de elementos y componentes del ecosistema modifica la estructura del sistema en su dimensión local. En este caso, la eliminación de la cobertura vegetal elimina una parte de la base de producción primaria del sistema.	La eliminación del componente primario del sistema altera y transforma la función, *versus* dinámicas ecológicas asociadas en materia de disponibilidad de nichos espaciales, tróficos y reproductivos en el ámbito local, y elimina una pequeña parte importante de la función del ecosistema local en el flujo de materia y energía, con relevancia incluso en los ecosistemas vecinos.	La modificación de la estructura y como consecuencia de la función del sistema, se ve alterada de forma permanente e irreversible al ser eliminada no solo las estructuras vegetativas, sino los elementos físicos en donde se arraigan. Los efectos se manifiestan proporcionalmente en la productividad primaria del sistema y en los flujos de materia y energía en que intervenían los actores a este ecosistema, ejerciendo presiones paulatinas conforme se avancen las obras.	Debido a que el área del proyecto será modificada y como ecosistema forma parte de un sistema natural que está ampliamente representado en el ámbito regional, su eliminación desde el punto de vista especial es relevante, las medidas que los programas de compensación lo vayan revirtiendo en el futuro previsible. La selva baja caducifolia es un tipo de vegetación que es abundante en el sistema regional. Todos los elementos de las cadenas tróficas secundarias ejercerán presiones adicionales sobre los ecosistemas vecinos al ver eliminados los nichos en el área del proyecto.	Actualmente se considera que existe aditividad o sinergismo de estas actividades con otras que previsiblemente se realizan en el sistema, sin embargo, dada la permanencia del efecto, por lo que es factible que pueda generar efectos potencializados con otras obras en el futuro. Es indiscutible el efecto aditivo con otras obras del proyecto, efectos que se mantienen en el ámbito local.	$INP_{1,0}$. Superficie 3.54 ha de vegetación de SBC representadas en el área del proyecto por los ejemplares, que serán retirados por el proyecto. $INP_{2,0}$. Superficie de vegetación agrícola (pastizales y otros), representada en el área del proyecto, que será retirada por el proyecto.
Movimiento de materiales y desperdicios	Esta como una actividad, en realidad no ejerce efectos sustantivos que afecten o modifiquen la estructura del sistema, aunque consta de elementos que no se deben soslayar como consecuencia de los cortes, excavaciones y perforaciones, que son calificados posteriormente.	Debido a que se espera que la mayor parte del material de excavación y cortes, preparación del sitio y la construcción, se utilizarán tanto en la conformación de subrasante y base, en mejoramiento del suelo fuera de las áreas de ceros dentro del área del proyecto y como material para la reforestación y conformación de los cajetes, los efectos esperados por la extracción hacia otros ecosistemas son mínimas. Como actividad en las etapas de preparación del sitio y construcción, acaso no posean relevancia mesurable, como elementos de cambio en la función del sistema ambiental regional.	La presión que esta actividad se prevé ejerce durante la preparación del sitio y la construcción, es irrelevante al realizarse en cortos tiempos y que desaparecen al concluir estas etapas, no obstante, durante la fase operativa, es una actividad constante y que permanece durante toda la vida útil del proyecto.	Los efectos de esta actividad en las etapas de preparación del sitio y la construcción son mínima e irrelevantes dado que prácticamente se mantienen dentro del área del proyecto y difícilmente generan impactos hacia el sistema ambiental regional, no obstante, durante la fase operativa el efecto puede ser de una significativa presión, a lo largo de toda la ruta y hasta el sitio de disposición final, por lo que la distancia de este será importante y determinará el efecto espacialmente.	No existe	**$INP_{3,0}$.** Volumen de materiales que, a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitios que cumplen la normatividad en la materia, durante la etapa de Preparación del Sitio. **$INP_{4,,0}$.** Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitio que cumple la normatividad en la materia, durante la etapa de Construcción. **$INP_{5,0}$.** Volumen de materiales que, a manera

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
		Mucho del material de cortes servirá para la formación del terraplén en la parte baja del tramo.				de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitio que cumple la normatividad en la materia, durante la etapa de Operación y Mantenimiento.
Campamentos y patios de maquinaria y equipo	Como una actividad que previsiblemente se desarrolla aprovechando espacios previamente afectados por actividades anteriores e independientes a este proyecto, se estima con certidumbre que no representan presión alguna sobre la estructura del ecosistema. Su inclusión en las matrices de evaluación obedece a eventos que pueden sucederse de manera accidental o fortuita y no como actividades consecuentes y previsibles.	Como una actividad que previsiblemente se desarrolla aprovechando espacios previamente afectados por actividades anteriores e independientes a este proyecto, se estima con que no representan presión relevante sobre la función y dinámicas actuales del ecosistema.	La presencia de los campamentos y en sí de todas las obras temporales y de apoyo para la construcción del proyecto, tiene una duración de 6 años, para el tramo a construir, por lo que el efecto para el sistema ambiental regional carece de elementos relevantes.	Los efectos en el espacio por la presencia de este tipo de obras temporales, se realiza en un sitio previamente alterado (patios y viviendas en asentamientos urbanos cercanos), el cual no incrementa o representa efecto nuevo o aditivo al impacto ya infringido.	Al constituirse en obras temporales, no cuenta con elementos que puedan sumarse con otros efectos, ni en el tiempo ni en el espacio.	**$INP_{6,0}$.** Superficie afectada del agua, del suelo o el aire, por derrames, descargas o emisiones contaminantes realizadas de forma accidental o fortuita.
Operación de maquinaria y equipo	Esta actividad, por el tiempo y espacio en que se verifica, no tiene elementos que alteren la estructura del sistema ecológico. Su inclusión en las matrices de evaluación obedece a eventos que pueden sucederse de manera accidental o fortuita y no como actividades consecuentes y previsibles.	Aunque la generación de polvos, humos y partículas que se generan por la operación de maquinaria y equipo, la magnitud e importancia del impacto, registra cambios en la función del ecosistema, asociados al ruido y a la interferencia o ahuyentamiento de la fauna ya sea sus presas, parejas, etc. Asimismo, contribuye con efectos en lo que a deterioro de las condiciones atmosféricas se refiere.	Las actividades de preparación del sitio y construcción presentan una duración finita por lo que los impactos más significativos asociados, desaparecen al concluir éstas. Los efectos además son difícilmente mesurables, dado que la operación de los equipos no es continua y por ende sus emisiones son muy disímiles a lo largo de las jornadas.	A pesar de que las emisiones a la atmosfera afectan a un elemento cuyo dinamismo es el vehículo para dispersar los contaminantes más allá del área del proyecto, lo efectos precisamente por la dispersión de los contaminantes, reducen la relevancia por concentración o dilución a niveles difícilmente mesurables. Así con fines prácticos se puede decir con las reservas, que el efecto se mantiene prácticamente solo en el ámbito del proyecto.	Sin lugar a duda los problemas de contaminación de la atmósfera son aspectos de naturaleza global, con efectos aditivos y sinérgicos, no obstante, por el carácter temporal de las contribuciones de contaminantes por esta actividad, y en un ambiente en donde existe una fuerte ventilación desde el mar, hacia ecosistemas forestales continentales por la mañana y viceversa por la tarde, la aditividad y sinergismo en este caso, se reducen a niveles despreciables.	No se incluye un indicador que objetivamente registre todas las líneas de presión que se generan por esta actividad.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Cortes, excavaciones y rellenos	Las obras de cortes, excavación y rellenos, que se pretenden desarrollar, donde se prevén el desarrollo carretero, el terreno, representa una modificación parcial de la estructura del ecosistema en sus elementos físicos y bióticos que le constituyen, así como por la modificación del terreno en su esencia topográfica.	La modificación de la estructura del ecosistema por eliminación de componentes físicos y bióticos representa inevitablemente una afectación total, a las dinámicas que se presentaban y por ende, la función del sistema se verá en la misma proporción alterada.	La modificación por realizar de la estructura y función del ecosistema se califica como permanente e irreversible, independientemente de las actividades compensatorias que se prevean, el ecosistema, tiene escasas posibilidades de recuperación por la cubierta asfáltica, a pesar de que no se eliminarán por completo las extensas coberturas vegetales y los bancos de semillas aledaños.	Los efectos de modificación en la estructura del ecosistema se verifican solamente en el ámbito local y estrictamente restringidos al área del proyecto, sin embargo y enfáticamente, los cambios en la función y en las dinámicas ecológicas, tendrán relevancia en el Sistema Ambiental Regional. No se prevén cambios sustanciales por fuera de éste.	Actualmente se considera que no existe aditividad o sinergismo de estas actividades con otras que previsiblemente se realizan en el sistema, sin embargo, dada la permanencia del efecto, es factible que pueda generar efectos potencializados con otras obras en el futuro. Es indiscutible el efecto aditivo con otras obras del proyecto, por ejemplo, en lo que se refiere a transformación del perfil del terreno.	**$INP_{7,0}$.** Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por su relleno y excavación. Según superficie del proyecto, la superficie potencial de afectación por corte, excavación y rellenos para conformar el terraplén y estructuras pluviales es la comprendida dentro de la línea de ceros.
Construcción de obras hidráulicas menores	Este tipo de obras tiene efectos en la porción acuática del SAR, transformando la estructura del sistema, por la colocación de artefactos que significarán elementos en la estructura del sistema, puesto que existe poca infraestructura en los cuerpos de agua presentes en el SAR.	La colocación de estructuras cuya función es sostener las obras de drenaje, significan un cambio ligero a sustantivo que afecta no solo al punto en donde se colocan, sino incluso los ecosistemas cuya existencia y presencia, es resultado de las dinámicas actuales.	Los efectos por la colocación de los artefactos, se registrará en las dinámicas hidráulicas y de los organismos asociados a las corrientes fluviales, y a la fauna que las explota o con quienes se relaciona, de forma permanente, promoviendo nuevas dinámicas.	Aunque la colocación de los artefactos se realiza dimensionalmente en un punto de dimensiones discretas y finitas espacialmente, los efectos pueden serlo no tanto. Los estudios sobre dinámica hidrológica apuntan que se verificarán ligeros efectos por erosión, a ambos lados de las estructuras que se prevén. Sin embargo, se infiere que los efectos en los cuerpos de agua no serán de relevancia, más allá de los mismos dentro del sistema ambiental regional. En lo biótico, se espera que no se registrarán afectaciones a otras dinámicas.	Dadas las dinámicas ecosistémicas actuales, se infiere que no existen efectos aditivos o sinérgicos con otras obras o actividades realizadas en la sierra, en materia de dinámica hidrológica, o de interferencia con las dinámicas bióticas. Empero, el efecto se potencializa como cambio al sistema, por otras actividades del proyecto, incrementando la superficie total de afectación.	**$INP_{8,0}$.** Superficie modificada del fondo de los cuerpos de agua por la colocación de estructuras. Es muy importante destacar que las corrientes de la zona se encuentran secos la mayor parte del año por lo que la presencia de ictiofauna es nula.
Cortes y nivelaciones (incluye colocación de terracerías)	Esta es una actividad estrechamente relacionada con la excavación y rellenos, puesto que muchos de los materiales resultantes de aquella, serán previsiblemente utilizados para realizar rellenos como lo es en la zona de lomeríos con pendientes. El hecho de colocar materiales	La modificación física del ecosistema no solamente repercute en la transformación funcional del sistema en lo que a hidráulica se refiere, sino también en cuanto a la función que el propio ecosistema tiene para los organismos, por ejemplo, nichos	Los efectos por la colocación de materiales para su posterior uso, bien como vialidades, estructuras de drenaje, etc., hacen que los cambios en las dinámicas hidráulicas y bióticas por la eliminación de nichos y cubrimiento de los bancos de	Se estima que el cambio del terreno que repercute en las dinámicas hidrológicas se verifique solamente dentro del área del proyecto, no obstante, los cambios en los componentes bióticos tengan repercusiones incluso en los ecosistemas vecinos, sin salir previsiblemente del sistema ambiental regional.	Actualmente no se prevén actividades aditivas o sinérgicas que actúen potenciando los efectos de esta actividad en el Sistema Ambiental Regional. No obstante, efecto se potencializa como cambio al sistema, por otras actividades	**$INP_{9,0}$.** Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por nivelación, relleno o conformación.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
	sobre el terreno original modifica totalmente su estructura, tanto desde el punto de vista físico (topoforma) como eliminando componentes de la estructura geoedafológica del sitio.	espaciales, tróficos, reproductivos, etc.	semillas, sea irreversible y además permanente.		del proyecto, incrementando la superficie total de afectación.	
Actividad de los trabajadores	Como actividad común para la etapa de preparación del sitio y la construcción, está la presión provocada por las actividades de los trabajadores se refiere a eventos potenciales, no previsibles cuantitativamente, como serían la creación de presiones por demanda de servicios en las comunidades donde pernocten, se alimenten o se diviertan. Difícilmente se constituyen en elemento que determine cambios en la estructura del sistema.	No es un elemento que incida sobre la función del ecosistema de manera relevante, y su presencia en las matrices de evaluación como elemento de presión, se debe a que es uno de los elementos que puede inclinar la balanza por los aspectos en la función del elemento socioeconómico de la evaluación.	Como actividad temporal, las presiones que los trabajadores pueden tener sobre el entorno natural, es mínimo.	Las presiones que pueden representar los trabajadores, es principalmente sobre los ecosistemas vecinos, por la demanda de servicios, lo cual es reducido toda vez que la mayoría de sus necesidades, serán cubiertas dentro de las propias instalaciones del proyecto.	No se estiman relevantes los efectos aditivos o sinérgicos que podrían presentarse por la actividad antrópica en la comunidad, dado que tienen una duración breve en el tiempo que difícilmente pueden causar desequilibrios en sus dinámicas.	No se incluye un indicador que objetivamente registre todas las líneas de presión que se generan por esta actividad.
Proporción de servicios generales (mantenimiento y conservación del tramo, etc.)	Como un nuevo elemento que se integra al ecosistema, se requerirán ajusten en las estructuras asociadas a servicios, vigilancia, transporte, etc.	Por consecuencia a mayor demanda de servicios, existirá un cambio en la oferta de servicios de todo tipo, alimentación, vivienda, transporte, reparación, etc., una de las modificaciones del desarrollo inducido.	Posiblemente los efectos derivados de las presiones del proyecto serán crecientes conforme se consolida el desarrollo vial. Es posible que la disposición de residuos sea uno de los factores más relevantes en el corto tiempo y serán presiones que se mantienen a lo largo de toda la vida útil.	Aunque se esperaría que las presiones sobre el entorno no trasciendan las fronteras del sistema ambiental regional, nada se puede anticipar si los sitios para disposición de residuos se ubican fuera de éste.	Indiscutiblemente la demanda de servicios será creciente en todos los sentidos, aditiva y sinérgica con todos los elementos que se originen por el desarrollo inducido, entre los que se pueden citar, comercios, restaurantes, estaciones de servicios, incremento en los servicios de transporte, migración, etc.	No se concibe un indicador que registre totalmente y con objetividad toda la gama de presiones que se ejercen sobre el sistema. Ninguno de ellos, se considera relevante.
Actividad usuarios	Como actividad específica de la etapa operativa, esta presión provocada por las actividades antrópicas se refiere a eventos potenciales, no previsibles cuantitativamente, como serían	Representa una presión indiscutible sobre la función del sistema, bien pueden verificarse cambios por el desarrollo inducido que permitan el crecimiento social y económico de la región, o de	Los efectos en los cambios estructurales y funcionales sobretodo del socio sistema, dependen de la velocidad en que se dé el crecimiento y consolidación del desarrollo, así	Se esperaría que, como efecto adverso, el desequilibrio social y el rezago en prestación de servicios, sea mínimo y limitado al sistema ambiental regional, al tiempo que el efecto benéfico, trascienda	Se apuesta a que el efecto aditivo y sinérgico del desarrollo inducido, por este proyecto, sea de tal forma que permita que la homeostasis del sistema lo asimile y el	No se concibe un indicador que registre totalmente y con objetividad toda la gama de presiones que se ejercen sobre el sistema.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
	la creación de presiones por demanda de servicios en las comunidades donde pernocten, se alimenten o se diviertan. Según la intensidad de presión, podrá inducir cambios en la estructura social y de prestación de servicios privados y de la municipalidad.	forma contrastante, se agudicen los rezagos en la prestación de servicios, la marginación, etc. Uno de los fenómenos asociados puede ser la migración, con múltiples aristas y manifestaciones sociales como efectos más relevantes.	como del desarrollo inducido en el sistema ambiental regional. Esto determinará el efecto temporal y su efecto.	a todo el municipio y otros territorios vecinos.	desarrollo inducido sea para bien común.	

Es de suma importancia no confundir los elementos de presión con impactos ambientales, aunque tampoco se debe perder de vista, que las presiones sobre el ambiente provocan efectos o impactos ambientales, las diferencias semánticas son claras y contundentes, pero su concepción como consecuencia o efecto, no lo es tanto.

Elementos Susceptibles al cambio
Indicadores de estado

Los elementos susceptibles del entorno, y empleados dentro de los sistemas matriciales para ponderar el impacto de las obras, se describen brevemente en páginas anteriores, pretendiendo no ser una repetición del sistema ambiental regional, sino solamente una sinopsis resaltando los atributos por los que los elementos del ambiente son utilizados como indicadores de estado en el manifiesto. El listado es enunciativo y pretende justificar solamente la razón por la cual se consideró susceptible a las actividades del proyecto, no prejuicia sobre importancia o magnitud de los impactos que sobre ellos inciden. Se han omitido todos aquellos elementos que, a pesar de ser sensibles a las actividades del proyecto, los efectos son mínimos e intrascendentes como elementos de cambio a nivel del eco o sociosistema, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

Como auxiliar para calificar y cuantificar el cambio producido por el proyecto, es posible recurrir a indicadores ambientales, los cuales también para este caso son solamente enunciativos, pues es comprensible que las dinámicas naturales, son el resultado de intrincadas relaciones entre diversos elementos, por tal razón, los indicadores pueden determinar tendencias y/o sesgos. Para identificar los indicadores, se utilizan las letras "INE" como el prefijo de Indicador de Estado y un número consecutivo. Todos los indicadores de estado son susceptibles de valorar en diferentes tiempos y momentos, por tal motivo los indicadores que en este momento se presentan, están relacionadas con el tiempo cero, es decir actualmente y son susceptibles de cuantificarse o calificarse en los tiempos subsecuentes.

Tabla 3. Elementos Susceptibles.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio físico		
Aguas continentales superficiales	Son varias las actividades que se prevé incidirán de forma directa o indirecta alterando las dinámicas de la hidráulica superficial, entre ellas sobresalen: • Desmonte y despalme. • Excavaciones para estructuras. • Afines, rellenos y nivelaciones. Solamente el desmonte (aunque mínimo) y despalme, se asocian a la forma en que llega el agua pluvial precipitada al terreno, el resto se constituye en modificaciones de las estructuras edáficas, que alteran la morfología y estructura del terreno y por ende la hidrodinámica o drenaje de las aguas que sobre él fluyen. En cuanto a la calidad, es un atributo que se considera sensible, debido a las actividades antrópicas asociadas con la generación de basuras y diversos tipos de desechos, aceites de maquinaria y equipos, etc., que puede ser arrastrada horizontalmente por la lluvia u otros elementos del intemperismo.	**$INE_{1,0}$** Superficie del terreno a afectar. Las excavaciones para alojar las estructuras de las obras de drenaje menor.

	El arrastre de basuras por elementos del intemperismo, se descarta por las barreras vegetales que existen, la distancia de las obras y la dirección de los vientos.	
Aguas continentales subterráneas	Las actividades del proyecto no solo alteran las dinámicas del flujo sobre el terreno en sentido horizontal, sino también en el sentido vertical afectando elementos asociados a la carga de los acuíferos, tanto en su naturalidad como disponibilidad. Asimismo, ponen en riesgo su calidad, por las actividades antrópicas que se realizan en la superficie del terreno, en donde algunos contaminantes por eventos premeditados o azarosos pueden ser arrastrados por lluvia o por gravedad, llegando a afectar el acuífero. Estos fenómenos que infieren se limitan solamente al área del proyecto, según lo prevén los estudios especializados en el sitio. Los indicadores de calidad podrán emplear los valores tales como conductividad eléctrica, pH, sólidos totales, sólidos totales disueltos, dureza total, cloruros, sulfatos, nitritos y fierro o bien los límites máximo-contemplados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021. Apoyados también en este estudio se empleará como un tercer indicador de estado, para identificar los cambios en disponibilidad y calificar la afectación en la región, la profundidad del nivel estático.	**$INE_{2,0}$** Superficie del terreno sin afectar. **$INE_{3,0}$** Características fisicoquímicas de las aguas subterráneas. **$INE_{4,0}$** Profundidad del nivel estático.
Aire	El aire en su componente atmosférico o viceversa como quiera verse, juega importante papel en la dispersión de contaminantes. A su vez, es el elemento del ambiente que sufre directamente un aporte de contaminantes (humos y polvos), por los movimientos de tierras, así como de la operación de motores de combustión, principalmente durante la preparación del sitio y construcción. El caso de los motores de combustión, lo afectan además en su atributo ausencia de ruido. La delimitación del área de influencia para este elemento del ambiente global, no se puede definir con exactitud, pero se asegura que los efectos no trascienden de forma significativa al sistema ambiental regional.	Se estima que el empleo de indicadores de estado para este parámetro, son poco objetivos. Para conocer la contribución del proyecto como elemento de cambio, requeriría un gran esfuerzo técnico y económico, sin grandes beneficios ambientales. Aunque pueden medirse concentraciones de ciertos parámetros.
Suelo	El suelo en su condición como elemento natural, está presente y por concebir su retiro en volumen importante para la modernización de la carretera, así como el posterior cubrimiento con materiales artificiales para la habilitación del espacio como construcciones y otro equipamiento urbano, su condición de "naturalidad" está comprometida previsiblemente de forma relevante. Al realizarse acciones de eliminación de cobertura vegetal y ruptura de su estructura, lo hacen más endeble y susceptible al arrastre, por lo que se establece que su estabilidad está comprometida. El efecto se mantiene dentro de los límites del área del proyecto y con certidumbre no se afectan los terrenos vecinos.	**$INE_{6,0}$** Volumen o Superficie del terreno por afectar= 3.54 ha de la superficie requieren cambio de uso de suelo. El suelo dentro del trazo está compactado. El uso más adecuado es para su conservación es el forestal.
Clima	Específicamente en su dimensión como microclima, se refiere a un cambio por la modificación de diversos atributos en el ambiente y colocación de otras estructuras artificiales, que se traducen en manifestaciones que difieren del patrón original, tales como los valores de reflexión, refracción, ventilación, etc.	**$INE_{7,0}$** Registros de temperatura media mensual en el ámbito regional.

	Aunque los efectos seguramente trasciendan más allá del área del proyecto, no son perceptibles en la escala humana, y puede decirse que se mantienen como islas de calor o áreas de distinto microclima, solamente en el área del proyecto. Como indicadores tendenciales, es posible realizar considerar como indicador de estado, los valores de temperatura media mensual en el ámbito regional, al tiempo que, para ver sus tendencias históricas, se requerirá la toma y registro periódico de la temperatura en algún punto representativo del desarrollo y cotejar sus tendencias anualmente.	
Medio biótico		
Flora terrestre	El espacio físico en el sitio está cubierto por vegetación, de la cual una parte corresponde a vegetación de selva baja caducifolia, resultado de predios bien conservados y otros abandonados en proceso de recuperación. En su mayoría, serán ambientes susceptibles por su cercanía a la construcción y desarrollo del proyecto. Con una gran importancia ecológica innegable por biodiversidad y germoplasma, donde están representadas prácticamente todas las formas de vida vegetal (herbáceo, arbustiva, arborescente, lianas, epífitas, etc.). Su susceptibilidad al concebir su retiro es evidente, singularmente en su componente silvestre, ampliamente representado en el Sistema Ambiental Regional, por lo que el efecto se anticipa como adverso, aunque poco significativo. Aunado a que no se afectarán especies de flora sujetas a régimen de protección.	**$INE_{8,0}$** Superficie con vegetación presente en el área del proyecto (3.54 ha). **$INE_{9,0}$** Superficie con vegetación de diversos tipos de SBC presente en el área del proyecto.
Fauna terrestre	Se contempla como elemento susceptible la fauna asociada a las poblaciones vegetales aledañas al sitio del proyecto. Las cuales sin lugar a duda serán objeto de cambio por la eliminación de los nichos que explotaban en el lugar. Se verán afectados dos componentes: uno silvestre y el introducido que ocurre en el lugar por las actividades pecuarias extensivas. Se tienen registros recientes de especies sujetas a régimen de protección en este componente.	**$INE_{10,0}$** Proporción de especies animales presente en el área del proyecto. **$INE_{11,0}$** Diversidad de especies animales presente en el área del proyecto.
Fauna acuática	Debido a la construcción de pequeñas obras hidráulicas, y dado que las escorrentías que atraviesan el trazo son temporales y de corta duración **NO** existirán efectos sobre la fauna acuática.	**$INE_{12,0}$** Superficie dentro del cauce de los arroyos por los que atravesará la vía de comunicación
Ecosistema	Los atributos paisajísticos como la manifestación perceptible del ecosistema forman parte de los mosaicos de paisaje del área, por lo cual, es un elemento que debe valorarse para establecer su participación en el cambio en los ámbitos perceptivos del usuario. La conservación de los atractivos estéticos podrá significar una armonía visual del proyecto en su operación y por ende es parte fundamental en la evaluación.[1]	El parámetro paisajístico es subjetivo y recurre a la percepción que no es un parámetro estándar, por lo que se conviene en no asignarle ningún indicador.

[1] Se ha mencionado ampliamente tanto en este documento como incluso en instrumentos gubernamentales de planeación regional, la importancia que tienen los elementos del paisaje regional, como uno de los

Medio socio económico		
Empleo y mano de obra	La generación de empleos directos como indirectos, será un indicador importante de la trascendencia de las obras dentro de las políticas del desarrollo local y de sus actores. En primera instancia y de manera directa al desarrollo del proyecto, deberá valorarse su importancia, pero deberá contemplarse también en su componente aditivo por permanencia, al incrementarse paulatinamente de forma proporcional al que se da la demanda de servicios.	**$INE_{13,0}$** De acuerdo con cálculos del INEGI 2020, la Población Económicamente Activa (PEA) en personas > 15 años es del 59.62%, de ese porcentaje el 95.73% es población activa y de esa población activa el 53.1% trabaja en la informalidad.
Salud y bienestar social	Uno de los pilares en las gestiones de gobierno y de los protagonistas en la toma de decisiones, lo constituye velar por mantener y elevar la calidad de vida de sus gobernados, por lo que será este elemento también un indicador toral del proyecto. Corresponde a un elemento a menudo poco contemplado en los estudios de impacto ambiental, lo cual sin embargo está presente siempre que se trata de vías de comunicación que abren nuevos polos de desarrollo. Aunque se prevé que este proyecto no ejercerá presiones que la municipalidad no pueda satisfacer, ni agudizará los rezagos que padecen las poblaciones en el Sistema Ambiental Regional. La inconformidad social a ese respecto será un excelente indicador. El valor al tiempo cero, será que no existen inconformidades por el rezago de satisfactores, en las poblaciones en el Sistema Ambiental Regional, atribuibles a la existencia del proyecto. La oportuna y justa indemnización al propietario del predio afectado beneficiará el bienestar social y evitará conflictos.	**$INE_{14,0}$** Número de inconformidades por el rezago de satisfactores, en las poblaciones del Sistema Ambiental Regional, atribuibles a la existencia del desarrollo.
Actividades productivas	Actualmente existen en áreas aledañas al proyecto actividades productivas pecuarias y agrícolas. En otro sentido, dado que el sitio del proyecto es una vía de comunicación, no habrá una transformación sustancial del terreno y el terreno no pierde todos los atributos y vocación natural o antrópica previa.	**$INE_{15,0}$** Modificación de la vocación natural o antrópica previa del suelo.
Desarrollo inducido	Este es un elemento del ambiente, que actualmente no se presenta de manera conspicua en el Sistema Ambiental Regional, no obstante, se espera que exista posteriormente y éste crezca paulatinamente. Está constituido por una infinidad de elementos que lo constituyen en un hipervolumen difícil de calificar y cuantificar, por tal razón no se enuncia ningún indicador para este estado del sociosistema.	No existe indicador objetivo que refiera el cambio.

atractivos turísticos. De allí se desprende la justificada inclusión de este elemento en la valoración de los efectos ambientales.

De manera equivalente, acaso la autoridad durante el proceso de evaluación de este manifiesto pueda sugerir otros indicadores, para conocer el cambio y calificar de mejor manera los efectos sobre el entorno, que de forma adversa o benéfica pueda producir el proyecto.

En el análisis del proyecto carretero ampliamente mencionado, se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo de este.

A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y manteniendo, se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actuaciones positivas para el medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

Indicadores de referencia, valores permisibles y umbrales de tolerancia del impacto ambiental.

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
$INI_{1,1}$ Alteración del drenaje local por la modificación del terreno natural o la colocación de estructuras y/o artefactos.	✓			**$INP_{8,0}$.** Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por rellenos, excavaciones y cortes	=10.26 ha + 0.05% =10.77 ha	=10.26 ha
				$INP_{9,0}$. Superficie modificada de los arroyos por la colocación de nuevas estructuras y artefactos = 576.80 m^2	= 576.80 m^2 + 0.05% =605.64 m^2	=576.80 m^2
				$INP_{10,0}$. Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por nivelación, relleno o conformación	=10.26 ha + 0.05% =10.77 ha	=10.26 ha
$INI_{2,1}$ Modificación de las características físicas y/o químicas del agua superficial por adición de materiales distintos a su composición original.	✓			No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que, en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida.	No definido	0
$INI_{3,1}$ Cambio cualitativo y cuantitativo en la calidad del agua subterránea, en cada uno de los parámetros fisicoquímicos de referencia.	✓	✓	✓	Son diversos los parámetros que se tienen del comportamiento fisicoquímico del agua subterránea en el Sistema Ambiental Regional, a través de dos pozos muestreados en poblados aledaños que ha permitido elaborar planos que serán el comparativo de referencia. Están registradas como **$INE_{2,0}$**. El comportamiento para definir el cambio en el ámbito regional, empleará principalmente como estado inicial de referencia los mostrados como: "Isovalores de Sólidos Totales Disueltos", "Isovalores de Conductividad", así como los valores de Dureza ($CaCO_3$), Cloruros y Sulfatos.	Según las modelaciones, no se deberán registrar cambios significativos en los puntos ubicados por fuera del área del proyecto. Incrementos no atribuibles a la estacionalidad, serán evidencia de efectos diferentes a lo previsto.	El comportamiento en el sistema ambiental regional sin cambios sustanciales, en los parámetros fisicoquímicos de referencia.
$INI_{4,1}$ Reducción en el nivel estático del agua subterránea dentro del área del proyecto.	✓	✓	✓	Están registradas como **$INE_{3,0}$**, los niveles estáticos en el Sistema Ambiental Regional y reportados en el plano identificado como "Plano de Profundidad del Nivel Estático", el cual será el parámetro de referencia.	Según el estudio hidrológico, no se deberán registrar cambios significativos en los puntos ubicados por fuera del área del	El comportamiento en el sistema ambiental regional sin cambios sustanciales, en los niveles estáticos de referencia.

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
					proyecto. Cambios no atribuibles a la estacionalidad, serán evidencia de efectos diferentes a lo previsto.	
$INI_{5,1}$ Deterioro de la calidad del aire, por la adición de polvos, gases o partículas.	✓			No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que, en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida. Podría determinarse la cantidad de contaminantes producidos por cada una de las fuentes, las actividades y las maniobras, lo cual, a pesar de todo, no muestran objetivamente, el grado del deterioro de la calidad del aire. Su cuantificación puntual, sería muy costosa y redituaría muy pocos beneficios ambientales. Posteriormente como parte de sus obligaciones durante la fase operativa, acaso tenga que contar con el monitoreo de sus emisiones, para algunas de las fuentes móviles. PM2.5 y PM10.	No definido	0
$INI_{6,1}$ Modificación de las condiciones sonoras naturales por emisión y producción de ruidos.	✓	✓		No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que, en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida. Es factible que se pudiera emplear como un Indicador de referencia, los niveles de ruido ambiental, obtenidos mediante un sonómetro en al menos cinco puntos distribuidos en los límites del área del proyecto. Posteriormente como parte de sus obligaciones durante la fase operativa, acaso tenga que contar con el monitoreo de sus emisiones de ruido, para algunas de las fuentes fijas o áreas específicas.	68 dB (A) diurnos 65 dB (A) nocturnos	Valor de referencia

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
$INI_{7,1}$ Modificación de la calidad del suelo, por la adición de materiales o sustancias distintos a sus componentes originales.	✓	✓	✓	No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto puesto que, en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida.	No definido	0
$INI_{8,1}$ Incremento en la susceptibilidad de movimiento del suelo, por gravedad o elementos del intemperismo.	✓			No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que, en la mayoría de los casos, se refiere a eventos temporales y con una magnitud muy baja.	No definido	0
$INI_{9,1}$ Cambio en los elementos que determinan las condiciones microclimáticas locales.	✓			No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que, en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida. Posteriormente como parte de sus obligaciones durante la fase operativa, acaso tenga que contar con el monitoreo de sus emisiones, para algunas de las fuentes fijas, en donde eventualmente produzca emisiones de efecto invernadero. En la fase operativa, se puede recurrir a la colocación de cuatro estaciones de monitoreo, en donde se registren los valores medios de temperaturas máximas y mínimas mensualmente. Tres estaciones colocadas, una a lo largo del tramo otra en el lomerío aledaño y otra en la zona agrícola aledaña que aportarán los valores de referencia del Sistema. La cuarta estación en el punto geométrico o cercano a este, el cual será el valor de correlación para conocer las diferencias con los valores de referencia.	Diferencia= Valor Medio de Referencia Temperatura Máxima Mensual ± 2°C Diferencia= Valor Medio de Referencia Temperaturas Mínimas Mensuales ± 2°C	No existe diferencia entre los valores de Referencia Máxima Mensual. No existe diferencia entre los valores de Referencia Mínima Mensual.
$INI_{10,1}$ Eliminación de la vegetación presente en el área del proyecto por el desmonte y despalme.	✓	✓		**$INP_{1,0}$.** Proporción de vegetación representada en el área del proyecto, que será retirada por el proyecto = Correspondiente a una superficie 3.54 Ha.	= 3.54 ha + 0.05% =3.72	=3.54 ha

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
$INI_{11,1}$ Eliminación de la vegetación agrícola presente en el área del proyecto por el desmonte y despalme.	✓	✓		**$INP_{2,0}$.** Proporción de vegetación agrícola, representada en el área del proyecto, que será retirada por el proyecto. = 0.0 ha.	No existe	= 0 ha.
$INI_{12,1}$ Incremento de la competencia inter e intraespecífica en los ecosistemas vecinos por la eliminación de nichos ecológicos en el área del proyecto.	✓			Se considera que la competencia en los ecosistemas vecinos se dará irremediablemente, sin embargo, el tiempo en que esto se verifique o sea mesurable en la escala humana, es impredecible.	No definido	No definido
$INI_{13,1}$ Alteración de los flujos normales de materia y energía por interferencia.	✓			La eliminación de nichos ecológicos, así como del nivel primario dentro de las cadenas productivas dentro del área del proyecto, innegablemente representa una alteración en la funcionalidad del sistema, sin embargo, los efectos existirán independientemente que estos sean o no evidentes para el ser humano. El tiempo en que esto será perceptible o mesurable, es indefinido.	No definido	No definido
$INI_{14,1}$ Modificación de los flujos de materia y energía por la fragmentación del ecosistema.	✓			Normalmente este impacto ambiental es posiblemente uno de los más relevantes para este tipo de proyectos, aunque por sus características es muy difícil de cuantificar. Carece de elementos objetivos para su valoración y seguimiento. El actual camino ya ha fragmentado el ecosistema.	No definido	No definido
$INI_{15,1}$ Reducción en la calidad del agua dulce de corrientes superficiales por aportaciones	✓	✓	✓	Se emplearán como parámetros de referencia, los resultantes de muestreos realizados en arroyos y se calificarán como aportaciones hacia el ambiente fluvial, por lo que los máximos permisibles, en ningún momento podrán superar lo establecido en la Norma NOM-001-SEMARNAT-2021, a menos que serán parámetros superados por el entorno natural.	= Máximos permisibles de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021	= Parámetros de referencia del agua en los cuerpos de agua

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
$INI_{16,1}$ Reducción en el parámetro de naturalidad paisajística.	✓			Si bien, la percepción visual muestra un terreno con actividad antrópica. Por lo que el retiro de la escasa vegetación no significa un cambio radical en el escenario natural para observadores desde la carretera, incluso para observadores aéreos, el cambio en el escenario será poco significativo, solo en la zona de lomeríos.	No definido	No definido
$INI_{17,1}$ Incremento en el número de manifestaciones, demandas y reclamos sociales, debidos a la insatisfacción de servicios e infraestructura que demanda la población, dentro del sistema ambiental regional, con marcada influencia del desarrollo carretero.	✓	✓	✓	El incremento en población en general en el ámbito regional requerirá la creación de satisfactores de necesidades básicas como salud, vivienda, transporte, educación, seguridad pública, etc., impacto que se puede exacerbar en caso de que la evolución en la proporción de estos servicios e infraestructura no se satisfaga.	No definido	0

* El valor máximo tolerable, para considerar que la evaluación es válida supera en un cierto porcentaje el valor de afectación previsto por el proyecto.

** El valor mínimo esperado, es aquel que se está proyectando, obviamente un valor mínimo deseable, sería cero.

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

En el capítulo IV se presenta un inventario ambiental del SAR donde se plasma de forma cualitativa los cambios que ha sufrido el sistema. Por otra parte, en la guía que se sigue, específicamente se pide que: en esta sección se realiza la estimación cuantitativa o cualitativa de los cambios generados en el sistema. En el caso de la estimación cuantitativa, se podrán utilizar modelos de simulación, para los cuales se deberá incluir su descripción, los supuestos para su aplicación, la verificación de que los supuestos se cumplen para el problema que se resolverá, así como la memoria de cálculo. Cuando se lleve a cabo una estimación cualitativa, describir la técnica empleada y documentar los resultados.

Al respecto, la estimación cuantitativa deberá hacerse para los cambios que posiblemente se generen y solamente en ese sentido es como se podría generar un modelo de simulación para poder establecer supuestos de aplicación y verificar finalmente que se cumplen resolviendo el problema. Esto en la práctica no sería posible considerando las dimensiones y temporalidad de los impactos que se han previsto por la implementación del proyecto.

La estimación cualitativa es imposible hacerla por el simple hecho de que la obra no ha sido realizada, no obstante, se realiza un ejercicio de análisis de cada una de las fuentes de cambio a fin de determinar todos y cada uno de los efectos directos e indirectos que puede ocasionar el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y considerando las principales zonas críticas, así como las tendencias que presenta el Sistema Ambiental Regional estudiado.

V.2 TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto del tramo carretero, se describe a continuación la mecánica seguida, así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del mismo, y las tendencias del escenario presentado anteriormente, se procedió a:

- ✓ Identificar las principales actividades que pueden ser fuentes de presión ambiental en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- ✓ Determinar los efectos potenciales que se derivarán de la realización del proyecto.

- ✓ Determinar las posibles áreas de influencia para cada efecto potencial.
- ✓ Elaboración de la matriz de efectos y de la matriz de importancia.
- ✓ Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor.
- ✓ Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se derivarán por la realización de cada una de las actividades se realizarán listas de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinaron acciones comunes que pueden causar afectaciones, finalmente se establecerá un listado de impactos comunes para todo el proyecto.

Las actividades antes mencionadas se realizaron iniciando con la elaboración de un listado de las fuentes de cambio que tendrá la realización del proyecto y los efectos ambientales directos e indirectos esperados. Una vez identificadas las acciones del proyecto y los componentes del ambiente que serán impactados, se generó una matriz de importancia, con la cual se obtuvo una valoración cualitativa, sobre los impactos esperados.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS

En las tablas anteriores se presentaron las posibles fuentes de cambio o perturbación, que se identificaron a través del análisis de cada actividad del proyecto y de su incidencia sobre los diferentes componentes del medio, haciendo énfasis en aquellos componentes que presentan fragilidad o procesos de deterioro acentuados. A continuación, se resumen por etapas.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Desmonte. Remoción de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea y de los elementos arbóreos que se encuentren dentro del trazo, por medio de motosierras, tractores y excavadoras, para retirar la vegetación del área de construcción.

Despalme. Remoción de una capa de materia orgánica de 20 cm. promedio por medio de excavadoras y tractores, para posteriormente ser depositada en predios aledaños alejados de corrientes de agua para su conservación y aprovechamiento.

Acarreo de material. Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo autorizado por Gobierno del Estado, SEMARNAT y SCT.

Operación de Maquinaria y Equipo. Funcionamiento de diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Pavimentación y acondicionamiento. Se formarán capas que soporten la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, subbase, base y carpeta.

Explotación de bancos de material. Extracción de materiales pétreos en bancos autorizados por Semarnat, Conagua o Gobierno del Estado de Guerrero, de acuerdo con su competencia para construir la obra.

Acarreo de material. Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo.

Obras de drenaje. Se contemplan obras de drenaje de tipo menor.

Afectación al relieve y geomorfología por realización de "cortes" en zona de lomeríos que se requerirán para estabilización de taludes.

Operación de Maquinaria y Equipo. Funcionamiento de diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.

Sitio de tiro. Depósito de suelo o material pétreo de desperdicio en los sitios designados.

Disposición de residuos tóxicos y no tóxicos. Ubicación final de los residuos generados durante el proyecto.

Generación de empleos temporales directos e indirectos.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El servicio que otorgará la carretera, una vez terminado este tramo y entre en operación es de importancia porque reduce tiempos de traslado a lo largo de la ruta y con ello se reducen las emisiones a la atmósfera.

Incremento de Tránsito vehicular. En este caso será una vialidad moderna que dará más opciones para circular sobre los caminos rurales de terracería existentes.

Generación de residuos sólidos no peligrosos.

Emisión de gases, polvos y ruido por el tráfico vehicular. En contraste con las condiciones actuales, dicha emisión no será un nuevo factor de cambio en el sistema ambiental.

Derrames de combustibles. Esta acción tendrá efecto sobre la carpeta asfáltica, así como en el derecho de vía del camino por el tráfico vehicular aumentando el riesgo de accidentes y ocasionando daños a la carpeta asfáltica, con lo que disminuye su vida útil.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Las actividades por realizar durante esta etapa serán las siguientes según las Normas y Procedimientos de Conservación y Repavimentación de vialidades:

Conservación de carpetas, obras de drenaje y señalamientos viales.

Limpieza de obras de drenaje.

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la ejecución del proyecto:

Caminos Provisionales. No se contemplan caminos de acceso, ya que se utilizarán los existentes.

Centro de Acopio de Materiales. En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra (grava, arena, rocas y material pétreo).

Instalaciones Sanitarias. Generación de residuos sanitarios.

Clasificar los impactos ambientales, considerando como mínimo las características que se anotan enseguida (el promovente podrá incluir otras características en caso de que lo considere conveniente):

a) Naturaleza del impacto (benéfico o adverso)
b) Magnitud
c) Duración
d) Reversibilidad (impacto reversible o irreversible)
e) Necesidad de aplicación de medidas correctoras
f) Importancia

Tabla 4. Lista de cambios ambientales y efectos potenciales del proyecto en el área de influencia.

CAMBIOS EN EL AMBIENTE		EFECTOS POTENCIALES		ÁREA DE INFLUENCIA
		Directos	**Indirectos**	
MEDIO FÍSICO	**Microclima**	Aumento de insolación y por lo tanto de la Evapotranspiración.		Superficie sujeta a desmonte y edespalmes.
	Atmósfera	Concentración de partículas sólidas Suspendidas.	Disminución de la visibilidad Atmosférica.	A lo largo del trazo.
		Presencia de gases que reaccionan en la atmósfera.	Disminución de la calidad del aire.	El efecto será temporal, pero se extenderá más allá del área que ocupará el proyecto.
		Generación de ruido.	Afectación del confort sonoro de la zona.	El efecto será temporal, pero se extenderá a lo largo del área que ocupará el proyecto.
	Hidrología	Desviación o interrupción de escurrimientos de manera temporal.	Alteración en las Características fisicoquímicas del agua por un exceso de sólidos disueltos o sustancias contaminantes.	Los principales puntos que posiblemente sean afectados es lo correspondiente los cuerpos de agua corrientes por las que atraviesa el trazo, pero se pretende que las estructuras hidráulicas sean construidas en época de secas.
		Contaminación de aguas superficiales.	Calidad de agua.	El riesgo de contaminación por restos de sedimentos y basura que arrastrarán las escorrentías que fluyan por la carretera.
	Suelo	Compactación y pavimentación.	Disminución de la recarga vertical de acuíferos y mínima alteración de la calidad del agua subterránea.	Afectará la zona que resultará pavimentada.
		Riesgo de erosión.	Pérdida de Potencial ecológico.	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede

CAMBIOS EN EL AMBIENTE		EFECTOS POTENCIALES		ÁREA DE INFLUENCIA
		Directos	**Indirectos**	
		Pérdida de suelo Edáfico.		extenderse al derecho de vía de la carretera y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno.
	Geología y Geomorfología	Cambio en los taludes naturales por el relleno para conformar el terraplén y afine en taludes de cortes ya realizados en lomeríos.	Cambios en los procesos naturales de erosión y sedimentación.	Tramos bien localizados del proyecto donde se requiera la nivelación del terreno y estabilización de taludes.
		Modificación del Paisaje.	Calidad escénica.	Superficie sujeta a desmonte y despalmes.
MEDIO BIÓTICO	**Flora**	Alteración a las formas de crecimiento.	Pérdida de Potencial ecológico.	Superficie sujeta a desmonte y despalme.
		Alteración a los patrones de distribución.	Pérdida de Potencial ecológico.	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
	Fauna	Disminución en la abundancia.	Pérdida de potencial ecológico.	Básicamente en la zona del proyecto y aledaña al mismo.
		Riesgo de atropellos y accesibilidad.		El "efecto barrera" se producirá principalmente en la carretera.
	Hábitat	Alteración de las Interacciones poblacionales.	Pérdida de potencial ecológico.	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
		Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos.	Pérdida de Potencial ecológico.	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
		Fragmentación del Hábitat.	Pérdida de potencial ecológico.	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.

CAMBIOS EN EL AMBIENTE		EFECTOS POTENCIALES		ÁREA DE INFLUENCIA
		Directos	**Indirectos**	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	**Infraestructura**	Mejoramiento de Vialidades.	Beneficios económicos y sociales.	Principalmente en los sectores por donde atraviesa el trazo del camino actual.
	Medio social	Cambios en la planificación urbana.	Beneficios económicos y sociales.	
		Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación, seguridad.	Beneficios económicos y sociales.	
	Medio económico	Generación de empleos temporales.	Demanda de bienes y servicios locales.	Desarrollo Beneficios económicos y Sociales en poblaciones extremas, aledañas y cercanas al trazo carretero.
		Desarrollo	Beneficios económicos y sociales.	
		Importancia económica por sectores.	Beneficios económicos y sociales.	

Justificación técnica de que la metodología utilizada para la identificación de los impactos ambientales a ocasionarse con el desarrollo del proyecto es la más adecuada para la naturaleza de las obras proyectadas.

Hasta hace varios lustros la mayoría de las metodologías existentes estaban diseñadas para impactos ambientales específicos y ninguna de ellas se encontraba completamente desarrollada. Debido precisamente a esta especificidad, se tenía la imposibilidad de generalizar una determinada metodología, determinando que las existentes eran las idóneas para proyectos concretos, en base a las cuales habían sido concebidas (Conesa Fernandez-Vitora, 2010.4ta Edición).

Entre las diversas metodologías que existían para la evaluación de los impactos ambientales, a finales del siglo XX y principios del XXI, se encontraban matrices de causa-efecto (Leopold, Clark, M.O.P.U, Moore, Boreano, Banco Mundial, etc.), listas de chequeo, sistemas de interacción de redes, sistemas cartográficos, fuzificación, análisis de sistemas, métodos basados en indicadores o índices (Holmes, Universidad de Georgia, Hill-Schechter,Fisher-Davies, índice global) métodos cuantitativos (Batelle-Columbus) y métodos *ad hoc* como el de Vicente Conesa Fernández-Vitora que fue el que nosotros utilizamos. Dentro de estas la metodología M.O.P.U. o actualmente llamada MOPT (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo-España) anteriormente era ampliamente utilizada para proyectos carreteros.

El método *ad hoc* que se utilizó en este proyecto está basado en una combinación de varios métodos siendo estos los de Mª Teresa Estevan Bolea, Domingo Gómez Orea y el propio método de Fernandez-Vitora mejorado.

Este último involucra la evaluación causa-efecto del impacto considerando atributos como: intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, recuperabilidad e importancia.

El método desarrollado por V. Conesa Fdez-Vitora y V. Conesa Ripoll en 1987 y revisado en 2010 tiene mayor robustez técnica que el resto de los métodos porque toma en cuenta lo siguiente:

Considera la importancia de los impactos desagregándolos en sub-importancias, con lo que su valor es más fiable, más objetivo y más quasi-proporcional.

Relaciona las importancias y magnitudes totales del conjunto de efectos sobre cada uno de los factores ambientales, en vez de relacionar las importancias y magnitudes de cada efecto producido por cada acción sobre cada factor, lo que es mucho más adecuado conceptualmente.

La importancia del efecto de una acción i sobre el conjunto de los factores ambientales se define como $I_i=\sum_j P_j.I_{ij}$ en contraposición con la definición habitual $I_i=\sum_j.I_{ij}$. De esta manera se consideran los diferentes pesos de los diferentes factores ambientales.

La definición de la función de valoración no es arbitraria.

El modelo busca, de un lado, la mayor adecuación conceptual posible, y de otro, la posibilidad de incluir el mayor contenido de información empleando simultáneamente variables ordinales cuasi-proporcionadas y proporcionales, la adecuación matemática no es alta.

Se tienen en cuenta los efectos económicos de dos modos: sobre los factores ambientales incluidos en el medio socioeconómico y como valor monetario de las medidas correctoras sobre las que incidirá decisivamente en su adopción final o no.

En base a todo lo anterior se estima que se trata de un modelo muy adecuado conceptualmente, y que permite la inclusión de información tipo cualitativa y cuantitativa simultáneamente. Sacrifica sin embargo el rigor matemático, aunque en favor de la consideración de esa mayor cantidad de información.

Estas consideraciones técnicas justifican ampliamente que la metodología empleada (método de Conesa Fernández-Vitora mejorado) es el más adecuado para este proyecto carretero porque permite identificar, describir, jerarquizar, valorar y cuantificar los impactos ambientales con mayor precisión que el resto de los modelos.

CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo con los criterios de Conesa Fernández-Vitora, V. (2010.4ta. edición), que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos.

La metodología matricial, permitirá jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser identificados claramente los impactos más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos para cada una de las etapas del proyecto y para cada una de las áreas a las que se ha hecho referencia.

Se espera que el método matricial propuesto, permita, como ya se ha señalado identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por su carácter primario o irreversible y aquellas

áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que propone Conesa Fernández-Vitora, así como su técnica, misma que se describe más adelante, en la siguiente relación:

Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales

Naturaleza
(Na)
Considera si el impacto es:

negativo (-)
positivo (+)
neutro

Intensidad
(I)
Grado de incidencia de la acción sobre el actor, en el ámbito específico enque actúa. (Los valores pueden estar comprendidos entre 1 a 12).

Baja (1)
Media (2)
Alta (4)
Muy alta (8)
Total (12)

Extensión
(EX)
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Considerando situaciones intermedias:

parcial (2)
extenso (4)
Sí, por el contrario, tiene una influencia generalizada el impacto será total (8)

Si el efecto se produce en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades más por encima del que le corresponde.

Momento
(MO)
Plazo en que se manifiesta el impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.

Largo plazo (1)
Mediano plazo (2)
Inmediato (4)
Crítico (+ 4)

Persistencia
(PE)
Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previa a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
Si la permanencia es menor a un año, el efecto es fugaz, asignándole un valor de (1) Si dura entre 1 y 10 años, se considera como temporal, asignándole un valor de (2) si la duración del efecto es superior a los 10 años, éste se considera permanente y se le asigna un valor de (4).

Reversibilidad
(RV)
Es la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial, ya sea de manera natural o aplicando medidas de mitigación.

Corto plazo (1)
Medio plazo (2)
Irreversible o reversible hasta el abandono del proyecto (4).

Sinergia
(SI)
Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.
Sin sinergismo simple el valor se torna en (1)
Sinérgico (2)
Altamente sinérgico (3)

Acumulación
(AC)
Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto.
Cuando una acción no produce efectos acumulativos (1)
Si el efecto es acumulativo el valor es de (4)

Efecto
(EF)
Se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.
Indirecto (secundario) (1)
Directo (4)

Periodicidad
(PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestaciones del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)
Irregular o aperiódico y discontinuo (1)
Periódico (2)
Continuo (4)

Recuperabilidad
(RC)
Se refiere a las posibilidades de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones existentes previas a la actuación; por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).
Recuperable de manera inmediata, se le asigna valor de (1)
Recuperable a mediano plazo se le asigna valor de (2)
Mitigable, toma un valor de (4)
Irrecuperable (alteración imposible de reparar por la acción natural, como por la humana, se da el valor de (8).

Magnitud o Importancia
(MA)
De acuerdo con los criterios antes señalados y una vez realizada una lista de verificación, así como una matriz general de impactos ambientales se procede a la aplicación del siguiente algoritmo.

MA = -+ (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado en la relación anterior, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

MA = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)

Una vez aplicado el mismo se puede conseguir el valor o magnitud que puede tener un impacto sobre un factor ambiental, de acuerdo con los siguientes criterios:

El método seleccionado comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 26 y 50 y considera impactos severos aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 51 y 75 y críticos a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea superior a 75.

VALOR IMPORTANCIA DEL IMPACTO

13-25 Impacto irrelevante o compatible
26-50 Impacto moderado
51-75 Impacto severo
76-100 Impacto crítico

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará lo siguiente: las acciones más agresivas tendrán altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

Dicha suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

Desarrollar los procedimientos propuestos en la sección anterior para identificar los impactos ambientales

De acuerdo con la asignación de valores de importancia para cada uno de los impactos ambientales identificados, de una manera general se encontró que:

Los principales impactos ambientales y socioeconómicos negativos se presentarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, la mayor parte de estos impactos son moderados y algunos llegan a ser irrelevantes, además de que gran parte resulta ser de carácter temporal, por lo que una vez realizada determinada actividad, el proceso de cambio dejará de operar en el ambiente sin dejar efectos residuales.

La mayoría de los impactos positivos ocurrirán una vez puesto en operación el proyecto carretero, todos éstos con carácter de permanente y con alta repercusión en el aspecto ambiental y sector socioeconómico de la zona, sin embargo, la funcionalidad de esta infraestructura dependerá principalmente de la regularidad con que se lleve a cabo el programa de mantenimiento la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Por otro lado, los valores de importancia y por lo tanto, la magnitud con que algunos componentes ambientales sean alterados, sobre todo negativamente, dependerá de los trabajos de mantenimiento así como de la vigilancia de las medidas de mitigación y de compensación que puedan aplicarse.

V.3.1 Identificación de impactos

Matriz de Impacto ambiental para el proyecto carretero

Tlalquizinapa-Tlaquilzingo-Villa Guadalupe-San Nicolas Zoyatlan, tramo del Km. 2+000 al Km. 10+000 con una meta de 8.0 Km. en el municipio de Tlapa de Comonfort, en el estado de Guerrero			PREPARACION DEL SITIO	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	CONSTRUCCION	Movimiento de tierras para construcción de terracerías	Muros de contención	Obras de drenaje	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Uso de la carretera
Medio Físico	Clima	Evapotranspiración						-32				
	Atmósfera	Emisiones										-62
		Polvo y partículas solidas										
		Ruidos y vibraciones										-65
	Geomorfología	Modificación de taludes naturales				-53		-64	-32			
		Calidad escénica		-46		-65		-48	-42			
	Suelo	Calidad			-66	-58		-41				
		Compactación										
		Fertilidad			-52			-38				
		Erosión							77			
		Composición			-59			-38				
	Hidrología	Volumen de agua superficial										
		Calidad de agua superficial								70		
		Calidad de agua subterránea										
		Uso del recurso										
		Cambio en flujos superficiales				-47		-42				
Medio Biótico	Flora	Especies de importancia comercial										
		Alteración a las formas de crecimiento		-46				-42	-42			
		Cambio estructura poblacional										
	Fauna	Abundancia										
		Riesgo de atropellos y accesibilidad										-48
	Hábitat	Fragmentación del hábitat		-60				-40				
Medio Socioeconómico	Población	Calidad de vida										85
		Área de uso										70
		Seguridad vial										-43
	Infraestructura	Condición de las vialidades										-36
		Incremento de tránsito vehicular										87
		Economía local										40
		Economía regional										49

A partir de la información contenida en la sección V.3.1, se identificaron los impactos ambientales y procedio a clasificarlos y calificarlos de acuerdo con su magnitud, intensidad e importancia, entre otros criterios.

V.3.2 Descripción de los impactos ambientales significativos generados

Para la valoración de los impactos generados por el proyecto se tomó como criterio principal la persistencia de los impactos y en segundo lugar la magnitud cualitativa del valor de importancia. Se encontró que de los 34 impactos de importancia identificados 17 (50%) son impactos ambientales negativos moderados, 10 impactos negativos severos (29.41%), 2 moderados benéficos (5.88%), 2 severos benéficos (5.88%) y 3 críticos benéficos (8.82%).

PREPARACION DEL SITIO

Impacto del desmonte sobre la geomorfología, la flora y el hábitat

Desmonte				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Geomorfología	Calidad escénica	-46	Moderada	Permanente
Flora	Alteración a las formas de crecimiento	-46	Moderada	Permanente
Hábitat	Fragmentación del hábitat	-60	Severo	Permanente

Impacto del despalme sobre el suelo

Despalme				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Suelo	Calidad del suelo	-66	Severa	Permanente
Suelo	Composición	-59	Severa	Permanente
Suelo	Fertilidad	-52	Severa	Permanente

Impacto de cortes y excavaciones sobre la geomorfología, el suelo y la hidrología

Cortes y excavaciones				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Geomorfología	Calidad escénica	-65	Severa	permanente
Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-53	Severa	permanente
Suelo	Calidad del suelo	-58	Severa	permanente
Hidrología	Cambio en flujos superficiales	-47	Moderada	permanente

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Impacto de movimiento de material sobre la geomorfología del suelo, la hidrología, la flora y el hábitat

Movimiento de tierras				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Clima	Evapotranspiración	-32	Moderada	Permanente
Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-64	Severa	Permanente
Geomorfología	Calidad escénica	-48	Moderada	Permanente
Suelo	Calidad del suelo	-41	Moderada	Permanente
Suelo	Composición	-38	Moderada	Permanente
Suelo	Fertilidad	-38	Moderada	Permanente
Hidrología	Cambio en flujos superficiales	-42	Moderada	Permanente
Flora	Alteración a las formas de crecimiento	-42	Moderada	Permanente
Hábitat	Fragmentación del hábitat	-40	Moderada	Permanente

Impacto de la construcción de muros de contención

Muros de contención				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-32	Moderada	Permanente
Geomorfología	Calidad escénica	-42	Moderada	Permanente
Suelo	Erosión	77	Crítico positivo	Permanente
Flora	Alteración de las formas de crecimiento	-42	Moderada	Permanente

Impacto de las obras de drenaje sobre hidrología

Obras de drenaje				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Hidrología	Calidad de agua superficial	70	Severa positiva	Permanente

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Impacto del uso de la carretera sobre la atmósfera, la fauna, la población, la infraestructura y la economía

Uso de la carretera				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Atmósfera	Emisiones	-62	Severa	Permanente
Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-65	Severa	Permanente
Fauna	Riesgo de atropellos y accesibilidad	-48	Moderado	Permanente
Población	Calidad de vida	85	Crítico positivo	Permanente
Población	Área de uso	70	Severo positivo	Permanente
Población	Seguridad vial	-43	Moderado	Permanente
Infraestructura	Condición de vialidades	-36	Moderado	Permanente
Infraestructura	Incremento de tránsito vehicular	87	Crítico positivo	Permanente
Economía	Economía local	40	Moderado	Permanente
Economía	Economía regional	49	Moderado	Permanente

V.3.3 Evaluación de los impactos ambientales

El resultado de la evaluación de la factibilidad ambiental del proyecto carretero, de acuerdo con el análisis del valor de importancia por actividades generadoras de fuentes de cambio y por la suma de sus componentes ambientales afectados, se expone a continuación:

MEDIO FÍSICO:

Impactos en el Clima

El movimiento de tierras (muchos de los cortes serán aprovechados) y sitio de tiro del material de desperdicio tendrá un efecto mínimo sobre el grado de insolación en el suelo y por lo tanto la pérdida de humedad por evapotranspiración, esto debido a la pérdida previa de cobertura vegetal.

B) Impactos en la Atmósfera

Este medio se verá afectado de manera puntual y temporal en su componente emisiones a la atmósfera por la emisión de partículas y gases de los vehículos automotores, durante las actividades constructivas.

En la etapa de operación tanto las condiciones acústicas como las de emisión de gases nocivos, se verán mejoradas notoriamente por el mejor desempeño de los vehículos automotores, cabe mencionar que esta mejora será permanente mientras se mantenga el buen estado del camino propuesto.

C) Impactos en la Geomorfología

Del medio físico, los taludes naturales se modificarán de manera moderada, pero permanentemente por el aprovechamiento del terreno y principalmente por la construcción de terraplenes y obras de drenaje.

La calidad visual o escénica del entorno quedará permanentemente alterada, pero con valores moderados, por efecto del desmonte y por la integración al ambiente de la vialidad pavimentada.

El aprovechamiento de bancos de préstamo de material autorizados por SEMARNAT, CONAGUA y/o Gobierno del Estado de Guerrero, de acuerdo con su competencia, también afectará en cierto grado este componente del medio físico.

D) Impactos en el suelo

Las principales afectaciones que sufrirá el suelo serán en la etapa de preparación del sitio, específicamente en los componentes de calidad, fertilidad y composición, debido a la actividad de despalme, puesto que la capa edáfica con material orgánico será prácticamente removida a lo largo del trazo y aunque los valores de importancia del impacto se mantienen dentro de niveles moderados, este proceso negativo será permanente.

E) Impactos sobre el agua (hidrología)

En la etapa de preparación del sitio, podría verse afectada mínimamente, la escorrentía de la zona del proyecto, debido al corte de taludes que coincida con dicha corriente y aunque el efecto negativo se identifica como severo y permanente, pero con posibilidad de ser mitigado por las obras de drenaje menor.

El correcto diseño y disposición del sistema de drenaje surtirá un efecto positivo y permanente que contrarrestará con creces los impactos negativos anteriormente citados, al conducir y desalojar adecuadamente los escurrimientos por precipitación hacia puntos de recarga del acuífero y por otro lado, al permitir o encausar las trayectorias de las corrientes superficiales.

MEDIO BIÓTICO:

A) Fauna

Entre otros posibles impactos generados sobre la fauna, será principalmente en la etapa de operación del camino donde se espera que el mayor riesgo que corran algunas especies de hábitos terrestres sea el atropello accidental por parte de los vehículos que circulen por el camino y aunque el carácter del impacto es permanente, el valor de importancia lo califica como moderado por la construcción de obras de drenaje mixtas, las cuales se espera cumplan con la función de pasos de fauna.

B) Flora

Por lo que concierne al componente florístico, éste recibirá alteraciones en tres aspectos durante la etapa de preparación del sitio debido a la actividad de desmonte del sitio con la remoción de 3.54 ha de vegetación forestal; dichas afectaciones negativas conservan un nivel medio de valor de importancia, por la magnitud de la extensión y número de ejemplares a remover, aunque son de carácter permanente y si no se toman las medidas preventivas, de mitigación y de compensación adecuadas, la sinergia entre estos tres componentes sumará un factor más a la tendencia de deterioro que viene operando en el sistema ambiental regional.

Alteración de las formas de crecimiento.
Alteraciones de los patrones de distribución.

C) Hábitat

Aunque en el análisis por valor de importancia se evalúa como un componente más del medio biótico, sin embargo, una resultante sinérgica de los impactos negativos a los que se someterá la flora y que debe tenerse en cuenta para la adecuada implementación de las medidas compensatorias previstas en el Programa de Manejo Ambiental (PMA).

MEDIO SOCIOECONÓMICO

A) Población

Si se considera el tiempo como uno de los principales factores que condicionan la calidad de vida de las personas, entonces puede decirse que los habitantes beneficiados con este proyecto carretero verán una mejoría en su calidad de vida por el tiempo que les ahorraría en su traslado de un lugar a otro ya que, al modernizarse el camino actual, los tiempos de recorrido se reducirán considerablemente.

Con este proyecto, El estado de Guerrero y los municipios de Tlapa de Comonfort y Xapatlahuac en especial la Región de la Montaña, tendrán mejores caminos esto ha resultado en el análisis como un impacto positivo y permanente de alta repercusión.

El riesgo por accidentes automovilísticos o atropellos a los que se verán sometida la población de los asentamientos aledaños, por las velocidades permitidas en dicha carretera y el tráfico esperado, será de carácter permanente, pero se considera con valores moderados.

Los usos y costumbres que se han venido desarrollando en las poblaciones rurales aledañas y cercanas al trazo carretero sufrirán un cambio notorio y de valor positivo, por la mayor interacción que conlleva la modernización del camino, misma que permitirá acortar distancias y tiempos en vialidades.

B) Infraestructura

En el preciso momento en que el tramo carretero comience a ser usado, los procesos de deterioro, aunque imperceptibles, iniciarán permanentemente su acción sobre la carpeta asfáltica.

Al entrar en operación la obra se tendrán efectos positivos al facilitarse la circulación y aumentar el aforo de vehículos.

C) Planificación

El presente proyecto responde directamente a las necesidades de desarrollo y planificación de infraestructura que demanda nuestro país y que han sido contempladas en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024.

D) Economía

La reducción tanto en el tiempo de traslado, como en el ahorro de combustible y menor desgaste de sus vehículos, ayudarán en la economía de los conductores que utilicen esta vía.

De acuerdo con el análisis del presente estudio se determina que los impactos negativos más significativos pudieran presentarse durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos de carácter moderado como es la pérdida de cobertura vegetal, afectaciones a la fauna y riesgo de erosión, si los hubiera, podrían compensarse.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos negativos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

V.3.4 Delimitación del área de influencia

Considerando el alcance y la manifestación espacial de los efectos asociados con las distintas fases del proyecto han sido definidas las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto carretero y obras de drenaje a construir sobre su entorno, destacando el hecho de que el área de influencia directa corresponde al entorno en el cual se manifiestan los impactos negativos y positivos directamente vinculados con las actividades concernientes a las distintas fases del proyecto.

El área de influencia que tendrán los impactos significativos está relacionada con el desmonte, excavación en cortes, construcción de terraplenes y obras de drenaje menor, tendrán como área de influencia lo correspondiente al derecho de vía del trazo carretero, aunque no conlleva afectación a la vegetación en toda esa zona ya que solo se afectará hasta el ancho de la línea de ceros.

Los efectos residuales como es la escasa pérdida de vegetación y la de suelo, así como la de una mayor fragmentación del hábitat de las especies, serán moderados en esta etapa.

En cuanto al movimiento de tierra y materiales, excavaciones, perforaciones y construcción de terraplenes tendrán efecto sobre la atmósfera al generarse polvo, gases, vibraciones y ruido, considerándose que estos impactos son temporales.

Cabe mencionar que se efectuará la construcción del proyecto en al menos 5 etapas anuales, aunque en un tiempo prolongado, de esta manera las actividades se realizarán de manera paulatina existiendo tiempo para estabilizar los factores ambientales.

Asimismo, se requerirán sitios de tiro y almacenamiento para la disposición del suelo removido y de los restos de vegetación, lo que podría afectar terrenos baldíos o agrícolas donde existe vegetación natural, principalmente en zonas cercanas al trazo del proyecto; su efecto al ambiente será de manera puntual. Por ningún motivo el material producto de cortes o afines deberá ser depositado aledaño o dentro de corrientes de agua o barrancos.

Para el caso de los bancos de material, su área de influencia es parcial y de carácter puntual.

La presencia de maquinaria y de trabajadores que irán avanzando en la consecución de la tareas conforme al programa de trabajo, será en los sitios aledaños, se irá avanzando poco a poco en las excavaciones, cortes, el establecimiento de estructuras de drenaje y pavimentación; es probable que se ocupe parte de áreas aledañas que no serán aprovechadas, pero que permitan el acceso a la zona de construcción del proyecto, el escenario no será agradable a la vista, sin embargo, conforme se avance se logrará estabilizar las condiciones ambientales.

La generación de residuos disminuirá de manera importante, pero los riesgos de contaminación continuarán, las cualidades estéticas de la zona se verán reducidas y es posible que en la construcción se observen encharcamientos, también es posible que se puedan encontrar restos de materiales de construcción. El área de influencia será puntual a lo largo del trazo.

Un impacto positivo se dará al aumentar la demanda de mano de obra durante la etapa de construcción ya que actualmente hay desempleo en la zona rural de los municipios beneficiados y sobre todo en el área rural y la aledaña al trazo carretero. La actividad durante la etapa de construcción y después de esta estimulará el desarrollo de otras actividades en la zona al mejorar y disminuir los tiempos de traslado y ampliar el acceso de todo tipo de vehículos.

V.3.5 Impactos acumulativos

Evaluar los efectos acumulativos de un proyecto consiste en evaluar los efectos ambientales con la combinación de otros proyectos, así como las fuerzas de conducción, tales como el clima. Para ello, es necesario identificar los proyectos y otros factores medioambientales que influyen en el mismo.

A menudo se plantean inquietudes por los cambios a largo plazo que pueden ocurrir no sólo como resultado de una sola acción, sino por los efectos combinados de cada acción sucesiva en el medio ambiente.

La Evaluación de los efectos acumulativos (CEA, por sus siglas en inglés) es hecha para asegurar los efectos incrementales resultantes de la combinación de las influencias combinadas de las diferentes acciones que se evalúan. Estos efectos incrementales pueden ser significativos, aunque los efectos de cada acción, cuando se evaluaron de forma independiente, se consideran insignificantes.

La Evaluación de efectos acumulativos (CEA) está utilizándose cada vez, ya que representa una de las mejores prácticas en la realización de evaluaciones de escenarios ambientales. En varios países del mundo, como en E.U y Canadá, es exigida por ley.

Los desafíos en la implementación de la CEA son muy similares a los problemas de larga plazo durante la práctica en la evaluación del impacto ambiental (EIA). La evaluación de los efectos acumulativos (CEA's) generalmente se basan en métodos y enfoques existentes para la EIA. En reconocimiento de que no hay un solo método prescrito para llevar a cabo un CEA, por lo que es válido presentar diversos enfoques.

Las condiciones para que efectos acumulativos potenciales se presenten son:

• Los efectos locales sobre los componentes ecosistémicos valorados (CEV's) se presentan como resultado de la acción bajo revisión y;
• Dichos componentes ecosistémicos son afectados por otras acciones.

Las acciones humanas a menudo causan una perturbación en el medio ambiente. Estas acciones incluyen proyectos y actividades.

Los proyectos son por lo general algún tipo de obras o construcciones físicas que se planifican, construyen y operan. Los proyectos se normalmente se identifican por un nombre específico. Las actividades pueden ser parte de un proyecto, o no estar asociados con cualquier proyecto, sino que surgen con el tiempo debido

a la presencia humana permanente en el área. El desarrollo de una mina, un camino de acceso, o ambos juntos, son ejemplos de un proyecto. Tráfico público, el senderismo y la caza a lo largo de ese camino son ejemplos de actividades.

Para los propósitos de un CEA, los efectos sobre el medio ambiente de otros proyectos y actividades también tienen que ser considerado. Para mayor comodidad, en este documento, el término "acciones" se utiliza cuando es apropiado para representar tanto proyectos y actividades. El término "proyecto" se usa sólo en referencia al proyecto que se propone en valoración.

Ejemplo de efectos acumulativos:

Aire: Emisiones combinadas de CO_2 dentro de una cuenca atmosférica donde operan 3 plantas procesadoras de gas natural.

Agua: Reducción combinada en los volúmenes de flujo dentro de un río particular resultado de las extracciones de agua para uso agrícola, municipal e industrial.

Fauna: Mortalidades combinadas de jaguares u otros felinos dentro de una determinada unidad de manejo de fauna silvestre, por cacería, atropellamiento y sacrificio de animales “problema”.

Vegetación: Remoción de vegetación resultando en la eliminación de un parche de especies de flora regionalmente raras.

Uso de recursos: Remoción continúa de madera comercial en un área de manejo forestal.

Tabla 5. Impactos acumulativos en el sar del proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL		IMPACTOS REGIONALES DE INTERÉS	COMPONENTES REGIONALES VALORADOS (VEC's)	INDICADORES
Aire		Emisiones de contaminantes y partículas a la atmósfera	Calidad del aire	CO_2, NO_X, SO_2, PM 2.5 Y PM10.
Agua	Superficial	Disminución de los niveles de agua de las corrientes superficiales	Cantidad y calidad del agua.	Extracciones combinadas del volumen de agua, parámetros de calidad del agua que afectan los estandares de agua potable.
	Subterránea	No hay problemas de disponibilidad	Fuentes de agua potable	Extracciones combinadas de volúmenes de agua
Fauna	Acuática	No existen problemas de incremento en la presión de pesca	especies nativas y comestibles	Cuerpos de agua que atraviezan el trazo.
Flora		Pérdida de vegetación provocada por desmontes, efectos de los depósitos de restos de vegetación (hojas y ramas secas) llevados por el aire.	Ecositios con vegetación.	Número de cactaceas columnares y/o especies raras o de dificil regeneración incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna terrestre		Pérdida, desubicación sensorial y fragmentación del hábitat, mortalidad directa debido al incremento del tráfico vehicular y aumento de la cacería ilegal.	Especies cazadas y atrapadas.	Venados, palomas, armadillos, iguanas, etc.
Uso de recursos		Disminución de las oportunidades para cosechar recursos (peces, plantas tradicionales, cacería, extracción de madera, trampeo), incremento de accesos viales, efectos visuales.	Áreas de extracción de madera, áreas con animales de los cuales se obtienen sus pieles, especies cinegéticas, nuevos caminos de acceso, disfrute recreativo.	Campamentos a la orilla de los cuerpos de agua, zonas donde se da el corte de postes, estacón y fabricación de carbón. UMA'S para cacería.
Socio Económicos		aumento del uso del suelo habitacional/comercial/turístico	Crecimiento de la mancha rural.	Has. Desmontadas para construcción de vivienda campestre/habitacional.

La siguiente tabla es un ejemplo de acciones tipo que pueden ser consideradas como adicionales para una acción propuesta en un área forestal bajo condiciones de múltiples usos, como lo es el área del SAR considerado para el proyecto:

Acciones adicionales propuestas para áreas forestales.

EXTRACCIÓN DE RECURSOS	USO RECREACIONAL	INFRAESTRUCTURA Y USO DEL SUELO
Cacería/pesca	Campismo	Caminos de acceso
Bancos de materiales/canteras	Pesca	Áreas protegidas
Aserraderos	Cacería	Vías de ferrocarril
Aprovechamientos forestales	Ciclismo de montaña	Comunidades residenciales campestres
Trampeo	Senderismo, uso de vehículos todo terreno	Agricultura

Debido a que el proyecto global de carretera atraviesa diferentes áreas con diferentes usos y paisajes, representativos de diferentes condiciones ecológicas, diversos "índices paisajísticos" pueden utilizarse para cuantificar varias características tanto naturales como construidas. Para el caso particular del tramo carretero de 8.0 km, evaluado en esta MIA-R, los valores obtenidos deben ser comparados con umbrales de tolerancia publicados, si los hay, para diferentes especies faunísticas indicadoras, terrestres y de avifauna.

A parte de los indicadores anteriores se pueden considerar tres especies de fauna silvestre como indicadores de cambio en respuesta a presiones de desarrollo en las montañas o cerros que atravesará el trazo:

El venado puede servir para evaluar el uso de los accesos por los ungulados y para servir como un indicador ecológico de hábitat inicial de los primeros brotes de la flora en el sitio.

Las diversas especies de felinos presentes dentro del SAR para evaluar el uso por grandes carnívoros y servir como un indicador biológico de los movimientos de la fauna silvestre a escala regional y

Los pericos para evaluar el uso por aves canoras y servir como indicador ecológico de la fragmentación localizada del hábitat de la selva.

Los índices paisajísticos que también se pueden también incluir para su evaluación son:

Densidad de accesos (Km de derecho de vía/Km^2) como un indicador de la efectividad del hábitat (Efecto barrera y de borde).

Densidad de corrientes (cruce de corrientes/Km de corrientes superficiales en el área de estudio) como un indicador de disturbios acuáticos.

Áreas desmontadas (ha) como indicador de disponibilidad de hábitat regional (fragmentación).

El uso de la densidad de carreteras o caminos como un indicador regional del cambio en el paisaje.

El tema del incremento de carreteras/caminos (un ejemplo de acción inducida) es una de las principales preocupaciones en áreas que experimentan un extenso desarrollo, especialmente en áreas interiores sin afectaciones previas. Cada acción adicional, a menudo, añadirá directamente más caminos de acceso a la región, lo cual puede inducir a actividades adicionales (ej. cazadores que usan cuatrimotos tipo ATV's) y nuevos desarrollos habitacionales que hacen uso de este acceso.

La red de carreteras en crecimiento y el tráfico vehicular, representan un incremento en la alteración de la superficie del suelo y un disturbio sensorial. Para la fauna silvestre, esto representa un incremento directo e indirecto en la pérdida de hábitat (alteración) lo que lleva a la fragmentación de este y bloqueo de los movimientos de fauna silvestre.

Al realizar un mapeo de la red de carreteras durante varios años (décadas), se puede demostrar como varias acciones pueden contribuir acumulativamente a cambios regionales de gran escala en el paisaje.

Las carreteras pueden entonces ser utilizadas como un indicador cuantitativo de los efectos acumulativos. La densidad de carreteras (Km de carretera/Km^2 de paisaje no perturbado) es calculado generalmente para varios años.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 8.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

Capítulo VI

Contenido

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 2
VI.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 9
VI.2 AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS 9
VI. 3 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS 41
MARCO LEGAL DE LOS SEGUROS Y FIANZAS 41
COMPENSACIÓN AMBIENTAL 44

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación puntual en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto, desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales, estas son una herramienta para prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados, donde el conjunto de medidas de mitigación generará efectos benéficos con la capacidad de movilizar la respuesta positiva hacia otros factores ambientales, e inclusive ofrecen un efecto atenuador de otros impactos indirectos, derivados de las actividades del proyecto. Las medidas pueden incluir uno o varios de los beneficios siguientes:

1. Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
2. Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo, por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
3. Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Para la prevención y mitigación de los impactos ambientales que se han descrito, evaluado y cuantificado en el capítulo anterior y que generarán las obras del proyecto, se contempla la ejecución de los siguientes programas ambientales:

- Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.
- Programa de Reforestación.
- Programa de Conservación de Suelos.
- Programa de Manejo Ambiental que incluye los programas anteriores.

Programa de Manejo Ambiental (PMA): deberá ser elaborado por el consultor, donde se identifiquen las estrategias y programen todas las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales derivados del proyecto o del conjunto de proyectos en cada fase y etapa de su desarrollo, incluyendo la de abandono. Debe haber una total y absoluta congruencia con el capítulo precedente.

El Programa de manejo ambiental deberá basarse en el concepto de mejora continua con el fin, no sólo de asegurar el cumplimiento las medidas propuestas, sino de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

El PMA solo tiene sentido si se incluyen acciones de monitoreo, que garanticen el cumplimiento de las medidas propuestas, la efectividad ambiental de las mismas, el seguimiento a la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales en general y la identificación de interacciones potenciales entre el proyecto y el ambiente no hayan sido identificadas originalmente y seguimiento de la relevancia ambiental de los cambios que cualquier proyecto sufre durante su fase de desarrollo.

Los elementos de las acciones de monitoreo deberán ser evaluados con respecto al costo, duración, posibilidad de ejecución, requerimientos de capacitación y confiabilidad bajo las condiciones locales. La función de monitoreo es garantizar que las medidas recomendadas en la MIA estén siendo incorporadas en la ejecución del proyecto. El PMA puede también identificar acciones adicionales paliativas que puedan ser requeridas una vez que los impactos reales del proyecto se manifiesten, este Programa representa una comprobación del manejo ambiental del proyecto y garantiza que el proponente del proyecto cumpla con las condicionantes.

También permite la retroalimentación que puede mejorar la predicción de impactos ambientales en el planeamiento de futuros modificaciones al proyecto.

En este capítulo, se proponen estrategias técnica y económicamente viables para prevenir y mitigar los impactos ambientales. Las propuestas de medidas están dirigidas a reducir la relevancia de los impactos adversos que el proyecto ocasionará.

El siguiente cuadro es es un resumen de las principales medidas o acciones de prevención y mitigación que se deberán llevar a cabo:

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		DESCRIPCIÓN
ETAPA 1 Diseño y planeación de carreteras	1.1. Análisis de factibilidad jurídica – ambiental.	Jurídicamente al proyecto le aplican la LGEEPA en sus artículos 1°, 5°, 8°, 15° y 28° fracción I, 111°, 134°, 155°, así como la LGVS artículos 1°, 19°, 27°, 28°, 31°, 35°, 37°,106°; LGPGIR artículos 1 fracciones I y X,18 fracciones VII y X; LCPF artículos 1° y 2° fracción I inciso c) y fracción XVI;LFRA en sus artículos 1, 5, 6 fracciones I y II, 10, 11 y 12;LAN artículos 1, 2 3fracción XLVII, 9 fracciones XVII y XXXV;LGDFS artículos 1, 117 y 118;el RLGEEPAMIA artículos 1, 2 y 5° incisos B), O) fracción I y R) fracción I, 10°, 11° fracción I y 13; RLGVS artículos 83 fracciones I y II; RLGDFS artículos 1, 120 y 121, 123 123 Bis y 124;RLAN artículos 2, 4, 133, 146 y diversas NOM´s. Al proyecto le aplica el POEGT, que es de carácter general. El proyecto es congruente con la normatividad ambiental tal y como se detalla en el cap. III de esta MIA-R. Para darle esa congruencia se reducirán, minimizarán, mitigarán y compensarán los impactos ambientales adversos identificados. El trazo es la mejor opción desde el punto de vista ambiental porque se trazó por áreas impactadas; además se afectuará un rescate de especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.
	1.2. Evaluación de Impacto Ambiental y el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	La ejecución del proyecto está sujeta a la obtención de la autorización en materia forestal por el cambio de uso de suelo en congruencia con la LGDFS y su Reglamento ya que se desmontará vegetación de Selva Baja Caducifolia de tipo secundario arbustivo o sea rebrotes de corta edad.
	1.3. Áreas protegidas y ecosistemas frágiles, requieren especial cuidado.	El sitio del proyecto NO se ubica dentro de ANP sea de carácter federal o estatal. Tampoco se encuentra en alguna Región Prioritaria de CONABIO, ni en AICA ni en sitio Ramsar.
	1.4. Fragmentación del hábitat / contemplar medida y pasos de fauna para evitar el efecto barrera.	El proyecto requiere construcción de obras de drenaje y estos pueden funcionar como pasos mixtos de fauna por los efectos barrera y de borde que generará adicional del hábitat con el

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		DESCRIPCIÓN
		proyecto; debido a que en la zona se presentan varias especies de los diferentes grupos faunísticos cuyo desplazamiento terrestre los obliga a ser potencialmente víctimas de atropellamiento y a que su instinto les impida intentar cruzar la superficie asfaltada y libre de vegetación. Considerando que la mayor parte del trazo se encuentra perturbado y el camino rural ya forma parte del paisaje actual, los pasos de fauna seleccionados corresponden a las alcantarillas que se construirán en las corrientes de agua de los escurrimientos por los que atraviesa el trazo. Está demostrado en diversos estudios ecológicos como los cauces de los cuerpos de agua sirven de corredores para la fauna en época de secas, la cual en la zona abarca un periodo de 6 meses al año.
	1.5 Plan de Manejo Ambiental (PMA).	Se presenta en el Anexo 8, el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para este proyecto, en congruencia con las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para disminuir los impactos ambientales que se producirán y se presentan en este estudio.
ETAPA 2 Construcción de carreteras	2.1. Criterios de construcción verde: a) Capacitación ambiental al personal de obra. b) Delimitación de áreas de afectación. c) Acciones de protección a la flora y fauna. d) Uso de material reciclado. e) Plan de manejo de residuos. f) Protección del suelo orgánico. g) Uso de equipos menos contaminantes. h) Reducción de la emisión de partículas. i) Instalación de baños portátiles. j) Medidas de reducción de ruido. k) Ejecutar el programa de protección a los cuerpos hídricos. Acciones y conductas a	a) Todo proyecto carretero se debe desarrollar partiendo de acciones básicas y necesarias. La capacitación al personal de la obra en específico a los operadores de maquinaria para que no contaminen el suelo y respeten la biodiversidad es básica, así como al ingeniero responsable de la obra, el cual debe estar concientizado en materia de cuidado al medio ambiente. b) Para evitar que el proyecto se salga de lo autorizado es esencial delimitar el área de trabajo y que todas las obras se circunscriban a esa zona, evitando cualquiera acción fuera de ella. c) La contratista deberá tener personal especialista en flora y fauna para que ejecuten los programas y acciones comprometidos tanto en los términos y condicionantes del resolutivo ambiental y cambio de uso de suelo. Dentro de estas se contemplan las acciones de protección de flora y fauna para que asegurar que con el ingreso de maquinaria al predio no se afectarán especies de fauna de lento desplazamiento revisando en nidos, cuevas o debajo de rocas o troncos. En caso de ser necesario los ejemplares de fauna se capturarán y traslocarán

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		DESCRIPCIÓN
	seguir para el cuidado del medioambiente durante las etapas del proyecto.	inmediatamente. Si detectan especies de tengan alguna singularidad, o su desarrollo sea lento o que se encuentren dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 se reubicarán los ejemplares o se producirán esquejes a partir del material parental. Para ello ese equipo de especialistas asesorará y dirigirá el proyecto procurando no rebasar los umbrales ambientales previstos. Una acción básica previa al inicio de obra es el aviso de inicio de los trabajos a PROFEPA mediante oficio presentado a la delegación correspondiente. Así, de igual forma, unos pocos días antes del inicio se definen los sitios donde se ubicaría la maquinaria, además se realizará la contratación de personal en los pueblos aledaños, así como la renta viviendas para pernoctar, así como contratar cocineras que preparen alimentos en su casa y puedan brindar el servicio de comedor al personal de la obra. d) Se privilegiará el uso de material reciclado, por ejemplo, la madera para el cimbrado debe ser reutilizada preferentemente. Los residuos orgánicos se harán composta o se utilizarán para como alimento de animales. Los residuos deberán ser depositados en tambores metálicos de 200 litros con tapa identificados según su origen (órgánicos, o inorgánicos). e) El proyecto se desarrollará en zona rural de la Región de la Montaña en el estado de Guerrrero, por lo que se deberá luchar contra la cultura de quemar la basura que tiene la gente o depositarla en cañadas y que la arrastre el agua. Para ello es importante que durante las obras se comisione una brigada encargada de la limpieza de residuos sólidos y los lleve al sitio de confinamiento de la población de Tlapa de Comonfort. Envases de PET, aluminio y vidrio son altamente reciclables. Así como papel y cartón. Los envases de telgopor y plástico deberán ser dispuestos adecuadamente. Si se llegasen a producir residuos sólidos peligrosos deberán ser recolectados, separados, almacenados y entregados a una empresa especializada para su transporte y disposición final. Los materiales producto de demoliciones (infraestructura hidrúlica) deberán depositarse en

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		DESCRIPCIÓN
		un sitio autorizado por losl H. Ayuntamientos del Municipio de Tlapa de Comonfort y/o Xalpatlahuac, Guerrero. f) Todo el suelo fértil producto del despalme será rescatado para su uso en tareas de reforestación o nivelar parcelas agrícolas. Este recurso tan valioso debe ser recuperado eficientemente y colocado temporalmente en sitios donde las corrientes de agua no lo arrastren. Se recomienda que los montículos de suelo se cubran con ramas y troncos gruesos colocados en todo el perímetro de su base para formarle una especie un rodete de protección. Si se le adiciona encima semillas de pastos de la zona se cubrirá de mejor forma evitando se erosione por aire o agua y se tendrá disponible cuando se requiera. g) Toda la maquinaria deberá ser lo más nueva posible o bien tener el mantenimiento apropiado. Se deberá evitar el uso de maquinaria que tenga fugas de aceite o combustible, o no estén recientemente afinadas. Todas las máquinas deberán contar con silenciador en sus escapes. h) Durante la obra es esencial regar los caminos. i) Deberá evitarse el fecalismo al aire libre y se deberá sancionar esa conducta. Para ello se utilizarán letrinas colocándolas en la sombra de los árboles aledaños al trazo, de tal forma que se aliente su uso. Las letrinas serán 1 por cada 10 trabajadores. Si se detecta fecalismo se deberá hacer la limpieza del sitio contaminado por heces y llevar los residuos a una letrina. K) Se tomarán las medidas del programa de protección a los cuerpos hídricos para protección de los mismos.
	2.2. Diseño adecuado de drenaje para proteger los escurrimientos subterráneos y superficiales.	Como ya se ha comentado a lo largo del trazo se presentan corrientes intermitentes. La obra se pretende construir en época de secas. Además, se han realizado cálculos del área drenada de cada cuenca para dimensionar cada obra de drenaje de acuerdo con el caudal estimado en un evento de lluvia máxima para un Tr=100 años. No se removerá vegetación riparia durante la construcción de dichas obras de drenaje, ya que

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		DESCRIPCIÓN
		esta no se se encuentra presente por existir ya infraestructura en cada sitio y si bien la longitud de dichas obras se aumentará (por el aumento en la línea de ceros del camino), se concluye que no se requiere acciones de restauración de cuerpos de agua.
	2.3. Protección, estabilización de taludes y obras de protección de suelos.	Dentro del PMA se propondrán básicamente obras de protección y conservación de suelos como es la construcción de zanjas bordo y/o trinchera y estabilización de taludes mediante muros en la zona de la carretera nueva que lo requiera, para conformar barreras que retengan el suelo.
	2.4. Uso de cercas, colocación de señales, reflectores.	Los "fantasmas" que se utilicen en para el señalamiento del camino tendrán en su parte superior una película de cinta reflejante. Además en las zonas donde se constate que traviesa fauna se colocarán letreros para que se disminuya la velocidad de los vehículos y se evite el atropello de fauna.
	2.5. Paisaje (criterios de carretera paisajística).	La carretera no fue diseñada con criterios paisajísticos porque no existen elementos o rasgos únicos en el paisaje circundante.
	2.6. Señalización ambiental.	Se hará el uso de señalización en zonas donde se establezca que atraviesa algún tipo de fauna, así como el no arrojar escombros ni basura.
ETAPA 3 Operación y conservación de carreteras	3.1. Rehabilitación de sitios afectados y reforestación.	El derecho de vía del camino se ubica en zonas con moderadas pendientes debajo del 10%, por ello es importante que en esas zonas se lleven a cabo las acciones del programa de reforestación, con la finalidad de disminuir los deslaves, caída de rocas y retener el suelo. El programa de reforestación considera compensar 3 a 1 los ejemplares arbóreos derribados.
	3.2. Mantenimiento y conservación de la infraestructura carretera, limpieza y desazolve de obras de drenaje y señalamiento ambiental.	El Centro SCT Guerrero, promovente de esta manifestación de impacto ambiental y responsable de la misma, deberá revisar y dar mantenimiento periódico a la señalización carretera, superficie de rodamiento y obras de drenaje. Particularmente después de eventos hidrometeorológicos importantes.

VI.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Clasificarán las medidas de mitigación de los impactos de acuerdo a lo siguiente:

- Preventivas
- De rehabilitación
- De compensación
- De reducción

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas tendrá como resultado un mínimo de afectación al Sistema Ambiental Regional.

Clasificación de las medidas de control de impactos

Dado que los elementos ambientales que se verán más afectados con la construcción del proyecto vial son la vegetación, la fauna silvestre y el suelo, las medidas de mitigación se orientan más hacia el control de la erosión y conservación de suelos, a la protección de las especies de animales existentes y la vegetación, como puede ser a través de la aplicación de medidas de rescate y de revegetación.

Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

A. MEDIDAS PREVENTIVAS
B. MEDIDAS DE MITIGACIÓN
C. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

VI.2 AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Se agruparon los impactos ambientales en función del tipo de medida de mitigación que se propone y se indico si existen sistemas de mitigación para uno o varios impactos.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada inciso.

Medidas Preventivas. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Medidas de mitigación. Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor).

Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

Medidas Compensatorias. Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra.

Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes valoran a los árboles, y el costeo de volver a sembrar dichos árboles, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de un eje vial se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras así como el dragado del río, cuyo objeto es para ponerle remedio o rehabilitar un efecto negativo. Es decir, las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

Medidas de Mitigación para los impactos generados por las actividades del Proyecto carretero.

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
PARA LOS IMPACTOS DE LA CATEGORÍA ALTO NEGATIVO	
Cortes	Delimitar estrictamente la superficie a afectar para los cortes, sobre todo en los lomeríos fuertes, donde el riesgo de movimientos y caídas de materiales requiere la incorporación de medidas de ingeniería para evitar desprendimientos de rocas que puedan afectar la seguridad de los usuarios. Evitar la caída de materiales, principalmente finos, al cauce de los arroyos intermitentes, ya que pudiera incrementar los sólidos suspendidos y provocar la alteración de la dinámica hidrológica. En caso de ocurrir la caída de grandes materiales rocosos a los cauces, se debe proceder a su retiro inmediato. Asegurar el transito libre y seguro de los pobladores locales, ante la presencia de maquinaria y equipo pesado, incluyendo el movimiento de tierras, por lo cual se debe establecer una vigilancia de la presencia de personal ajeno a la obra durante los días de trabajo e incluir señalamientos suficientes en días de descanso. Utilizar los materiales geológicos removidos de los cortes, para utilizarlos en las plataformas y terracerías necesarias para el cruce de los arroyos intermitentes. Lo anterior tiene dos efectos benéficos, el primero es aprovechar los materiales de los cortes sin necesidad de transportarlos fuera de la zona de obra y por el otro, minimizar los efectos negativos, al requerir menores volúmenes de material, en los bancos existentes. En su defecto estos materiales pueden ser utilizados como material de cubierta para la rehabilitación de sitios degradados o para estabilizar y recubrir otras zonas necesarias. Utilizar el material edáfico despalmado y mezclarlo con residuos vegetales triturados para ser utilizados como base en sitios que requieran un sustrato fértil para acciones de reforestación. Asegurar la estabilidad de los cortes y taludes, garantizando que no habrá deslizamientos de material ni caída de rocas que puedan alterar la integridad mecánica de la ladera, sobre todo en los lomeríos fuertes.

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Proteger los taludes y sus bordes, preferentemente con vegetación natural, realizando varias acciones de revegetación y proteger a los taludes conformados; en caso extremo repellados para asegurar la estabilidad mecánica del corte. Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo de duración de la obra a lo largo del trazo del proyecto y en caminos de acceso y cercanías, que el personal provoque el ahuyentamiento de la fauna, sobre todo la que tiene un lento desplazamiento, como reptiles, incluyendo la reubicación de sus madrigueras o nidos, en sitios más conservados. Dado que el patrón del movimiento de la fauna se ubica a lo largo de los corredores de las cañadas de los arroyos intermitentes, se debe permitir y facilitar su movimiento a lo largo de todo el cauce, incluyendo cruces para la fauna y capacitando a todo el personal y comprometiéndose en la protección de la fauna, con sanciones a su incumplimiento. Otorgar capacitación ambiental a todos los trabajadores que incidan en la trayectoria del proyecto, con sanciones estrictas a su incumplimiento. La empresa constructora puede elaborar un catálogo de fauna y difundirlo entre el personal trabajador, población local y visitantes, para reconocer las especies presentes y cómo actuar en caso de encontrar alguna de ellas. Solicitar a la empresa constructora que otorgue y compruebe la capacitación ambiental permanente y periódica en materia de conservación y protección a los recursos bióticos, a todo el personal integrado a las actividades del proyecto. Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compra-venta, así como la muerte de cualquier tipo de fauna, incluyendo a la vegetación existente. Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen las prohibiciones necesarias para evitar algún tipo de accidente. Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos y favorecer

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	las condiciones para el retorno de la vegetación alrededor de la obra. Utilizar sanitarios portátiles, uno por cada 10 trabajadores, arrendados a empresas especializadas y autorizadas.
Despalme del suelo	Establecer áreas definidas para almacenar y conservar la capa superficial de suelo natural removido, principalmente el que proviene de las zonas agrícolas, planicies y terrazas fluviales, para ser mezclado posteriormente con residuos vegetales y reutilizado en actividades de rehabilitación ambiental, áreas verdes o revegetación. Es necesario remarcar que dentro del suelo se encuentran semillas en estado de latencia y microorganismos, que lo convierten en un excelente banco de germoplasma. Utilizar el suelo almacenado para la rehabilitación de sitios degradados, incluso en sitios alejados de la zona de obra, como el tiradero a cielo abierto, terrenos de los bancos de material y zonas erosionadas, que posee particular interés para la conservación en la región. Utilizar el material despalmado como base de los terraplenes del puente sobre el cauce de las corrientes hidrológicas. La empresa constructora debe aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipo pesado y vehículos, asociado a un manejo integral de los residuos peligrosos y evitar la contaminación del suelo. Evitar la caída de materiales al cauce de los cuerpos de agua, estableciendo un distanciamiento o una barrera física, de protección entre el área de trabajo y la zona del cauce. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, en relación de uno por cada 10 trabajadores. Promover el almacenamiento del suelo para contar con un banco de germoplasma (semillas inertes) que serán utilizadas en la futura integración en áreas que requieran su rehabilitación o revegetación.

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Nivelación y relleno	Asegurar la estabilidad de los taludes de los terraplenes y plataformas, combinando obras de ingeniería y la integración de vegetación, para evitar deslizamientos de material que afectar la obra o integrar materiales a las corrientes hidrológicas. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo pesado, asociado a un manejo integral de los residuos peligrosos y evitar la contaminación del suelo. Incluir vegetación de gramíneas y especies locales en los taludes de los terraplenes, para estabilizar los materiales. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de transporte de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. Prohibir y sancionar a los trabajadores que realicen acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación, quienes primero debieron de haber recibido la capacitación ambiental en materia de protección de los recursos bióticos existentes. Permitir durante todo el tiempo de obra y de forma permanente, el ahuyentamiento de la fauna. Retirar todo el escombro y residuos de materiales de construcción del sito, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra. Evitar la acumulación innecesaria de materiales en la cercanía de cauces hidrológicos, procediendo a su retiro, evitando la caída incidental en los cuerpos de agua. Mejorar las condiciones de drenaje superficial integrando drenajes y alcantarillas en los cruces con las líneas de escorrentía, para evitar las posibilidades de producir el potencial "efecto dique" a lo largo de las zonas planas de la trayectoria del Proyecto, así como evitar que se produzcan condiciones que pueden obstaculizar la movilidad de los individuos de lento desplazamiento, como los reptiles, e incluso a los mamíferos. Evitar que permanezca la compactación del suelo, realizando acciones de escarificación en sitios

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	donde hubo mucho paso de equipo y maquinaria pesada. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, evitando la disposición directa de los residuos al cauce de los arroyos intermitentes.
Explotación de bancos de material	A los propietarios de los bancos de materiales es importante solicitar que realicen las siguientes acciones en materia de protección ambiental: control de polvos, rehabilitación de áreas que ya no serán explotadas y desarrollar un programa de revegetación y rehabilitación ecológica en los terrenos donde ha concluido la vida útil. El propietario del banco de materiales debe contar con el respectivo permiso vigente de explotación, otorgado por la autoridad estatal correspondiente. El propietario del banco debe desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos utilizados o de la empresa constructora, que deben cumplir con la verificación federal y la normatividad vigente. El propietario del banco debe contar con un programa integral para el manejo de residuos peligrosos, derivado del mantenimiento de vehículos y equipos, como son grasas, lubricantes, aditivos y trapos impregnados con ellos. El propietario del banco debe prohibir a los conductores ocasionar afectaciones a la fauna silvestre y vegetación existente a lo largo del camino y en la zona de extracción. El propietario del banco debe integrar suficientes señalamientos de seguridad y control de velocidad, así como otorgar su mantenimiento periódico a lo largo de la trayectoria de los vehículos de carga. El propietario del banco debe establecer límites de velocidad a los vehículos pesados, sobre todo si tiene que transitar por la vialidad existente o cruzar zonas urbanas. El propietario del banco debe dar mantenimiento preventivo periódico a los caminos de acceso, a fin de evitar la erosión o denudación de la superficie de rodamiento, así como la socavación ocasionada por corrientes hidrológicas intermitentes.

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	El propietario del banco debe establecer medidas locales para el control de polvos. El propietario del banco debe establecer controles y límites máximos de velocidad dentro de la zona de carga y trasiego de los vehículos, con sanciones a su incumplimiento
PARA LOS IMPACTOS DE LA CATEGORÍA MEDIO NEGATIVO	
Construcción de los Terraplenes	Realizar durante la época de sequía la construcción de terraplenes y plataformas para cruzar las corrientes hidrológicas. Prohibir y sancionar a los trabajadores que realicen acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación existente. Retirar todo el escombro y residuos de materiales de construcción del sito, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra. Asegurar la estabilidad de los terraplenes, evitando deslizamientos de material que puedan alterar la integridad mecánica aguas debajo de los taludes del terraplén. Incluir vegetación de gramíneas y especies locales en los taludes de los terraplenes a lo largo del derecho de vía. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. Evitar las caídas y deslizamientos de materiales ladera abajo, que puede incidir en la obras y en los arroyos intermitentes, e incrementar temporalmente los sólidos en suspensión, procediendo a su retiro en caso de una caída incidental. Incluir obras de drenaje y subdrenaje que puedan servir como cruce de la fauna silvestre y evitar la creación de una barrera física que pudiera modificará el drenaje superficial, o fungir como barrera a la fauna silvestre. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, evitando la

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	disposición directa de los residuos al cauce de los arroyos intermitentes o a un cuerpo de agua ubicado en el SAR.
Desmonte de la vegetación	Eliminar la vegetación de forma manual, mediante el uso de motosierra y con un derribo direccional, siempre dirigido hacia el interior del derecho de vía, nunca utilizar maquinaría o sustancias químicas. Evitar la quema de residuos vegetales o residuos domésticos en la zona de trabajo o en la cercanía. Retirar la vegetación siempre de manera selectiva, iniciar con la vegetación de uso comercial y de interés para los pobladores o dueños de los predios, posteriormente retirar la vegetación restante. Realizar el troceo de árboles y arbustos en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico derivado del despalme e incorporar esta mezcla en zona de interés, como áreas verdes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento ambiental, por ejemplo en el tiradero a cielo abierto municipal, e incluso taludes y derechos de vía habilitados para el desarrollo del proyecto. Establecer un programa para la recuperación de material vegetativo y germoplasma de las zonas afectadas para su posterior utilización en un programa de revegetación, considerando las especies aprovechadas por la fauna silvestre y de interés especial, como la gobernadora y el guayule, entre otras. Diseñar un programa de protección y propagación de especies vegetales para la protección y mejoramiento de hábitat a lo largo de la trayectoria del Proyecto, que incluya su reproducción y establecimiento en campo, para compensar el derribo de vegetación y los cortes, donde se puede integrar vegetación local. Compensar la vegetación que haya sido eliminada integrando nuevos individuos en otros sitios, como áreas verdes, sitios con signos de deterioro, incluso ubicados fuera de la trayectoria del trazo o zona de obra, o en áreas que se encuentren en proceso de recuperación ecológica, como en sitios del banco de extracción de materiales, donde será necesario proceder a su rehabilitación ecológica. Favorecer la integración de la vegetación, depositando suelo y material vegetal en la superficie

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	adyacente de las zonas de obra, partes bajas de los cortes, taludes de los terraplenes y zonas con signos de deterioro, dado que el suelo funciona como un banco de germoplasma vegetativo. Realizar, al finalizar los trabajos, una campaña de revegetación con especies locales y con la población local, a todo lo largo de la zona de obra, asegurando su sobrevivencia mediante su mantenimiento respectivo. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, al menos uno por cada 20 trabajadores.
Obras drenaje menor	Programar estas actividades durante la temporada de estiaje, para evitar las avenidas de agua que obstaculizarían y pueden poner en riesgo a los trabajadores y el desarrollo de la obra. Evitar la caída de materiales al cauce de las corrientes hidrológicas, ya que pudiera provocar taponamientos y alteraciones de la dinámica hidrológica. Realizar los trabajos, asegurando el tráfico libre y seguro de la población y visitantes que tienen la necesidad de cruzar la zona de obra, incluyendo vigilancia en días de trabajo y señalamientos suficientes en días de descanso. Es importante asegurar la estabilidad de los taludes de terraplenes evitando deslizamientos de material, sobre todo en aquellos sitios donde puedan ingresar materiales a los cauces hidrológicos. Evitar el "efecto dique" del terraplén, que pudiera provocar zonas de inundación estacional o afectar el drenaje superficial. Se debe integrar líneas de drenajes en las zonas bajas y adyacentes del terraplén o cuerpo del puente, para evitar erosión y socavaciones de sus bases y líneas de escorrentía y simultáneamente garantizar el escurrimiento y dinámica hidrológica superficial. Proteger los taludes preferentemente con vegetación natural, principalmente especies colonizadoras agresivas, como las gramíneas. Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo en el trazo del proyecto, el ahuyentamiento de la fauna y la reubicación de nidos y madrigueras.

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Establecer prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones, por parte de los trabajadores, que afecten a la fauna silvestre y vegetación. La empresa constructora debe otorgar y comprobar la capacitación ambiental permanente y periódica al personal integrado en todas estas actividades. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen las prohibiciones necesarias para evitar algún tipo de accidente. Integrar medidas adicionales para evitar las afectaciones potenciales de ocasionales escorrentías torrenciales extremas sobre el gasto de los cuerpos de agua, incluyendo el conocimiento de los gastos máximos de las avenidas máximas. Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos y favorecer el retorno de la vegetación alrededor de la obra. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, en relación de uno por cada 10 trabajadores.
PARA LOS IMPACTOS DE LA CATEGORÍA BAJO NEGATIVO	
Accesos provisionales	Escarificar los terrenos que serán utilizados para caminos provisionales, para favorecer el retorno de la cubierta vegetal. Durante el despalme del material edáfico, almacenar el suelo y mezclarlo con residuos vegetales, para utilizarlo en zonas verdes, o rehabilitación o mejoramiento de sitios de interés, como puede ser el tiradero a cielo abierto, utilizándolo como material de cubierta de otras zonas. Al término de la obra, restituir las características originales de los caminos utilizados, para regresar a sus usos originales; en caso de accesos provisionales que sean demandados por la población local, darle un mantenimiento final y dejar la conservación a los usuarios. Previo a la temporada de lluvias, dar mantenimiento preventivo a los caminos de acceso existentes, para evitar la erosión o denudación de la superficie de rodamiento, así como la socavación ocasionada

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	por corrientes hidrológicas superficiales temporales. En terrenos donde haya escurrimientos intermitentes, se debe integrar un drenaje eficaz de conducción del agua superficial y su escorrentía.
Colocación de carpeta asfáltica	Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria pesada utilizada y un manejo integral de los residuos peligrosos y no peligrosos, generados por su uso. Los vehículos de carga deben contar con la verificación federal vigente y cumplir con la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera. Si las actividades se realizan durante la temporada de sequía o se propicie la generación de una gran cantidad de polvos, es importante regar las áreas de trabajo. Los residuos de asfalto, lubricantes y aceite pueden ser reutilizados dentro del mismo asfalto requerido. En caso de que no sea posible su reutilización, deben incorporarse al programa integral de residuos peligrosos. Prohibir acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación existente, como el uso de fuego para eliminar la vegetación, eliminar residuos domésticos o la cocción o calentamiento de alimentos. Al concluir las actividades asociadas al proyecto se debe retirar la maquinaria y equipo, evitando la caída accidental de contaminantes al suelo. Desarrollar un programa de manejo de residuos domésticos y residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y la disposición final por una empresa autorizada. Lo anterior incluye contar con su registro de generador de residuos peligrosos de la empresa constructora ante la SEMARNAT, así como contar con los manifiestos de generación de residuos peligrosos debidamente actualizados y registrados, en el lugar de trabajo.

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Preparación de los cruces de caminos y carretera	Proteger el derecho de vía con la incorporación de un sustrato fértil y semillas de gramíneas. Integrar señalamientos y reductores de velocidad para evitar las posibilidades de accidentes y colisiones vehiculares, debido a la potencial afluencia vehicular que habrá de circula por el Proyecto. Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo en el trazo del proyecto, el ahuyentamiento de la fauna y reubicación de sus madrigueras o nidos. Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre y vegetación existente. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, uno por cada 10 trabajadores.
Obras de Drenaje y subdrenaje	Evitar la modificación el patrón normal de escorrentía, que puede provocar una serie de cambios en la dinámica hidrológica (“efecto dique”) y afectaciones por procesos de inundación en terrenos adyacentes. Integrar en las obras de drenaje y subdrenaje cruces de la fauna, con un cubierta de gramíneas en los bordes y taludes del drenaje, conformando un estrato herbáceo que proteja a la fauna menor de sus depredadores.
Compactación	Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria pesada utilizada, con el respectivo programa de manejo de residuos peligrosos. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. Otorgar capacitación ambiental a los operadores de maquinaria y equipo pesado, previo al inicio de sus actividades en los distintos frentes de trabajo. Prohibir acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación por parte de los operadores.

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Manejo y disposición de residuos de obra	Retirar todo el escombro y residuos de materiales de construcción utilizados en el sitio, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra. La empresa constructora debe aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria pesada utilizada, con el respectivo programa de manejo de residuos peligrosos. La empresa constructora debe desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben cumplir con la verificación federal y la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. La empresa constructora debe prohibir a los conductores ocasionar afectaciones a la fauna silvestre y vegetación existente a lo largo de la zona de obra del Proyecto. Durante la temporada de sequía o cuando se genere una gran cantidad de polvos, es importante regar la zona de trabajo. La empresa constructora debe integrar suficientes señalamientos informativos y preventivos a lo largo de toda la ruta recorrida por los vehículos de carga y realizar su mantenimiento periódico. Establecer límites de velocidad a vehículos pesados, sobre todo en la cercanía de las poblaciones. La circulación y el tránsito de los vehículos de carga deben cumplir con la exigencia de cubrir con lona la caja y respetar los límites de velocidad, principalmente en zonas urbanas. Se debe contar con un programa de manejo integral de estos residuos especiales, dando cumplimiento a la legislación y normatividad vigente.
Transporte de población	Presencia humana sobre la trayectoria y por lo tanto afectaciones por la depositación clandestina y frecuente de residuos en las zonas adyacentes, tanto de bosque como abiertas para los cultivos; son impactos permanentes, intermitentes y de baja significancia.

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Manejo y disposición de residuos	La empresa constructora debe contar con un programa de manejo de residuos domésticos, integrado al programa integral de residuos, con bitácora, donde se especifique el lugar de almacenamiento temporal y el sitio autorizado para la disposición final. Lo anterior debe incluir la colocación de contenedores en el sitio de obra y su transporte y conducción al tiradero a cielo abierto municipal. Inclusive puede esperarse un volumen adicional producido por la población local, que aprovechara la presencia de contenedores de residuos domésticos para depositar sus residuos domiciliarios Asimismo, debe indicar si se realizarán acciones de reciclaje de residuos, bajo su responsabilidad. La empresa constructora debe contar con su registro como generador de residuos peligrosos, así como un programa de manejo de residuos peligrosos, bitácora, sitio de almacenamiento temporal y contrato con la empresa especializada que dará disposición final de los residuos peligrosos.

Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

Las medidas de mitigación para el proyecto carretero. Se presentan agrupadas, en función del impacto ambiental que habrá de ser atendido y controlado, como se observa en la siguiente tabla.

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
Contaminación o afectaciones a corrientes hidrológicas intermitentes.	Programa de manejo integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Uso de sanitarios portátiles	Preventiva	Preparación del sitio	Final de la Construcción
	Incorporación de drenaje a las corrientes hidrológicas intermitentes	Mitigación	Preparación de terraplenes	Previo al inicio de operación.
	Recuperación de materiales caídos al cauce.	Correctiva	Preparación de terraplenes	Final de la construcción
	Reforestación con vegetación en márgenes y en corrientes hidrológicas con posibilidades de erosión.	Compensación	Previo al inicio de operación del proyecto.	Operación y mantenimiento
Eliminación de la cobertura vegetal a lo largo de todo el derecho de vía.	Eliminar la vegetación de forma manual y dirigida, sin utilizar maquinaría o sustancias químicas.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Retirar la vegetación de manera selectiva, iniciar con vegetación de interés comercial para los pobladores o dueños de los predios, posteriormente retirar la vegetación restante.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Evitar la quema de restos vegetales y estrato herbáceo y arbustivo.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Depositar suelo y material vegetal en la superficie adyacente de las zonas de obra, taludes de terraplenes o terrenos con	Compensación	Preparación del sitio	Construcción

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
	signos de deterioro, incluso en el tiradero a cielo abierto municipal o en áreas que lo necesiten.			
	Realizar el troceo de árboles en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico e incorporar esta mezcla en áreas verdes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	Establecer acciones para la recuperación de material vegetativo y germoplasma proveniente de las zonas afectadas para su posterior utilización en un programa de revegetación, considerando las especies aprovechadas por la fauna silvestre y de interés especial.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	La empresa constructora debe propiciar la reproducción y establecimiento de nuevos individuos vegetales para la protección y mejoramiento de hábitat, taludes de cortes, cauce, áreas con signos de deterioro, banco de extracción de materiales o en el tiradero a cielo abierto municipal.	Compensación	Preparación del sitio y construcción	Operación y Mantenimiento
	Realizar una campaña de revegetación con especies locales, invitando a participar a la población, a todo lo largo del camino y asegurando su sobrevivencia mediante su respectivo mantenimiento.	Compensación	Construcción	Operación y Mantenimiento
Migración y descenso de las poblaciones de la fauna silvestre	Permitir y facilitar el movimiento de la fauna silvestre existente en toda la trayectoria del proyecto, sobre todo las aves, así como especies de lento desplazamiento.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo de trabajo en el trazo del proyecto, el ahuyentamiento	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
	de la fauna al inicio de la jornada diaria y reubicación de sus madrigueras o nidos.			
	La empresa constructora debe establecer prohibiciones estrictas y sanciones a los trabajadores, conductores y operadores de maquinaria pesada, para evitar acciones que ocasionen afectaciones a la vegetación y la prohibición de caza, captura y compra-venta y la muerte de cualquier organismo de la fauna.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Evitar las afectaciones a la vegetación y fauna por una inconciencia ambiental de los trabajadores y población local.	Otorgar capacitación ambiental a los operadores de maquinaria y equipo pesado, previo al inicio de sus actividades en los distintos frentes de trabajo.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Otorgar capacitación y educación ambiental a los pobladores de las localidades, para prevenir afectaciones a la fauna y la vegetación, así como la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	La empresa constructora debe comprobar la capacitación ambiental otorgada a todo el personal integrado en el proyecto.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Despalme y eliminación de los horizontes del suelo	Durante el despalme del suelo en el cauce, movilizar el material edáfico en sentido contrario a la pendiente, es decir aguas arriba del cauce, evitando su caída.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Establecer áreas definidas para almacenar y conservar la capa superficial de suelo natural removido para después ser mezclado con residuos vegetales, funcionando como un	Compensación	Preparación del sitio	Construcción

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
	excelente banco de germoplasma y ser utilizado en la rehabilitación ambiental, áreas verdes, revegetación y como cubierta en la rehabilitación del tiradero a cielo abierto municipal.			
Evitar movimientos e inestabilidad de los taludes	Integrar muros de contención, suavizar la pendiente, presas de gaviones en los lomeríos de la trayectoria donde pueda deslizarse el material o caída de rocas, debido a que el material tiene una moderada consolidación.	Preventiva	Construcción	Construcción
	Proteger los taludes con repellado y con vegetación natural, de especies colonizadoras locales y gramíneas, que se pueden inducir localmente alrededor de la zona de obra.	Mitigación	Construcción	Operación y Mantenimiento
Protección del suelo en tramos con fuertes pendientes antes de colocar carpeta.	Previo a la temporada de lluvias, dar mantenimiento preventivo al acceso de la zona de trabajo, para evitar la erosión o denudación de la superficie de rodamiento, así como la socavación ocasionada por la corriente hidrológica.	Preventiva	Construcción	Operación y Mantenimiento
Afectaciones a las condiciones hidrológicas.	Establecer dos puntos de monitoreo en los cuerpos de agua, aguas arriba y debajo de la obra, a fin de identificar un cambio radical en la calidad del agua superficial.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Evitar la caída de materiales a cauces, estableciendo un distanciamiento o una barrera física, de protección entre el área de trabajo y la zona de cauces.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
	Evitar la caída de materiales al cauce del, en caso de una caída incidental, retirarlos inmediatamente para restablecer la dinámica hidrológica.	Correctiva	Preparación del sitio	Construcción
	Realizar la excavación y actividades asociadas a la construcción, durante la época de sequía.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Generación de residuos domésticos, sobrantes de obra y escombros	Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, escombros y residuos, para favorecer las condiciones para el retorno de la vegetación alrededor de la obra.	Correctiva	Construcción	Construcción
	La empresa constructora debe contar con un programa de manejo de residuos domésticos, con bitácora, almacenamiento temporal y el sitio autorizado para la disposición final; debe indicar la existencia de acciones de reciclaje de residuos, bajo su responsabilidad.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Generación de residuos peligrosos derivados por las acciones de mantenimiento preventivo correctivo de maquinaria equipo y vehículos	Las instalaciones fijas de la empresa constructora, debe contar con su registro de generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y manifiestos de generación de residuos peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Desarrollar un programa de manejo de residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y contrato con la empresa especializada autorizada que dará disposición final de los residuos peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Generación de polvos y ruido en	Durante la temporada de sequía se habrán de generar gran cantidad de polvos, es importante regar la zona de trabajo,	Mitigación	Preparación del sitio	Construcción

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
los distintos frentes de trabajo	con agua tratada.			
	La circulación y el tránsito de los vehículos de carga deben cumplir con la exigencia de cubrir con lona la caja y respetar los límites de velocidad, principalmente en las zonas pobladas.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Afectaciones a la calidad del aire por la operación de los vehículos	La empresa constructora debe desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar con la verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Afectaciones a la calidad del aire y posible contaminación a suelo y agua	La empresa constructora debe aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria pesada utilizada y el manejo de residuos peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Al concluir las actividades asociadas al proyecto se debe retirar la maquinaria y equipo, evitando la caída accidental de contaminantes al suelo o cuerpos de agua.	Correctiva	Final de la construcción	Previo a la operación
Prevención de los accidentes de trabajo	Capacitar a los trabajadores y dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen estrictas prohibiciones para evitar algún tipo de accidente.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Evitar la contaminación fecal por los trabajadores	Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, evitando la disposición de los residuos directamente a cualquier corriente hidrológica.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Posibles conflictos sociales y retraso	Indemnizar en tiempo y forma a los propietarios de los	Preventiva	Preparación del	Preparación

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
de la obras	terrenos agrícolas que sean afectados.		sitio	del sitio
Seguridad al tránsito de la población y conductores durante la construcción de la obra.	Asegurar el tráfico libre y seguro de los visitantes y conductores hacia todos los frentes o zonas de trabajo incluyendo vigilancia durante los días de trabajo y señalamientos diurnos y nocturnos, suficientes en días de descanso.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Posibles accidentes vehiculares, tráfico de maquinaria y equipo pesado.	La empresa constructora debe integrar suficientes señalamientos informativos y preventivos a lo largo de toda la ruta recorrida por los vehículos de carga y realizar su mantenimiento periódico.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Evitar accidentes por exceso de velocidad	Establecer controles y límites máximos de velocidad en el trazo de la carretera, sobre todo en la zona urbana, dado que existen nodos muy conflictivos.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Integrar suficientes fantasmas, vallas de contención, señalamientos informativos y preventivos en toda la trayectoria del Proyecto.	Preventiva	Construcción	Operación y mantenimiento
Afectaciones ambientales en el (los) banco(s) de materiales	El dueño del banco de materiales debe contar con el permiso vigente de explotación del banco de materiales, otorgado por la autoridad estatal correspondiente.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	El dueño del banco de materiales debe dar mantenimiento preventivo a los caminos de acceso, a fin de evitar la erosión o denudación de la superficie de rodamiento y socavación	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	VIGILANCIA	
			INICIO	TERMINO
	ocasionada por la correntía superficial.			
	El dueño del banco de materiales debe desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, equipos y vehículos utilizados, que deben cumplir con la verificación federal y la normatividad vigente.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	El dueño del banco de materiales debe integrar suficientes señalamientos y otorgar su mantenimiento periódico a lo largo de la trayectoria de los vehículos de carga.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	El propietario del banco de materiales debe realizar las siguientes acciones de protección ambiental: control de polvos, rehabilitación y un programa de revegetación de áreas del banco de materiales que ya no serán explotadas.	Mitigación y Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	El dueño del banco de materiales debe establecer controles y límites máximos de velocidad dentro de la zona de carga y trasiego de los vehículos de carga, con sanciones a su incumplimiento	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción

En páginas anteriores se resumen las principales acciones o medidas de prevención, restauración, mitigación-reducción y compensación que se implementarán para el proyecto, a continuación, se enlistan otras acciones secundarias que también coadyuvarán a darle viabilidad ambiental al proyecto:

- ✓ En los acarreos de materiales se transportarán en camiones de volteo previstos con cubiertas de lona o en su caso procurará el manejo de materiales húmedos para evitar la contaminación del aire por la generación de polvos.

- ✓ En la operación del equipo y maquinaria, se debe de evitar el trabajo nocturno para reducir la contaminación por ruido. Así mismo se deberá de vigilar que la carga de combustible a la maquinaria que trabajará en el área del proyecto, no tenga fugas para evitar la contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible.

- ✓ Durante el proceso de la pavimentación, la disposición de los sobrantes del sello deberá de recogerse y en camiones de volteo depositarse en los lugares autorizados por SEMARNAT. Se colocarán obras de drenaje en lugares adecuados para reducir la modificación del drenaje natural.

- ✓ Se reforestará las zonas donde se haya modificado el drenaje natural a fin de reducir la erosión.

- ✓ Para el manejo y disposición de residuos de obra se establecerán bancos de tiro donde lo designe el H. Ayuntamiento correspondiente sea de Tlapa de Comonfor o de Xalpatlahuac, Guerrero, y que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga del acuífero y en zonas baldías de baja productividad agropecuaria, esto ayudará a reducir la contaminación del suelo y subsuelo.

- ✓ Las diversas señalizaciones que se integren en el proyecto deberán procurar al máximo la seguridad de los usuarios de la carretera al desplazarse por el, así como también a las poblaciones adyacentes a la misma, por lo cual se le proporcionara un adecuado mantenimiento periódico para su correcto funcionamiento, principalmente de manera previa y durante la época de lluvias.

- ✓ Se efectuará la supervisión periódica de la carretera, a fin de detectar de manera oportuna daños no previstos a las asociaciones vegetales aledañas o cambios en los patrones de escorrentía local que requieran construcción de drenes para conservar el patrón de drenaje natural.



Figura 1. Ejemplo de la colocación de carteles alusivos a la protección de fauna.

Este proyecto está sustentado en el Programa de Manejo Ambiental, especialmente diseñado mismo que se presenta en los anexos.

Además de cumplir con todas y cada una de las medidas de mitigación y compensación que anteriormente se mencionan y fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, se proponen los siguientes Programas Ambientales:

1.- PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA

Etapa que se aplicará:

Preparación del sitio y construcción.

Parámetro:

Preservación y conservación de especies de flora del sitio del proyecto.

Objetivo:

Conservación y protección de la biodiversidad.

Procedimientos:

1. Activar el procedimiento de rescate de flora de especies susceptibles.
2. Obtener germoplasma para la propagación vegetativa de especies protegidas.
3. Traslado y reubicación de las especies rescatadas a un área ecológicamente similar, las características que los sitios deben poseer para asegurar el éxito del rescate son:

    Que presente condiciones y recursos adecuados para la sobrevivencia y desarrollo de los ejemplares reubicados.

Que se encuentre a una distancia lo más cercana posible para disminuir el estrés de los organismos a relocalizar.

5. Se realizará un monitoreo del rescate y reubicación de flora.

4. Proponer acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares rescatados sea menor al 80% de individuos.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Primer año para el rescate de plántulas y un año posterior para el seguimiento, estas actividades están condicionadas a la calendarización correspondiente de inicio de labores de la empresa constructora, así como la duración de las obras.

Tipo de apoyo:

Personal especializado en conservación y manejo de flora.

Indicador de realización:

Material fotográfico.

Indicador de efecto:

Conservación de biodiversidad

2.- PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA

Etapa que se aplicará:

Preparación del sitio y construcción.

Parámetro:

Preservación y conservación de especies de fauna silvestres.

Objetivo:

Conservación y protección de la biodiversidad.

Procedimientos:

1. Efectuar los métodos para el monitoreo de rescate de fauna silvestre en la zona de los trabajos y áreas adyacentes.
2. Promover el seguimiento de las metodologías de rescate de fauna.
3. Concientizar al personal implicado en el proyecto acerca de la importancia de conservar la fauna silvestre.
4. Emplear medidas para garantizar la sobrevivencia de los individuos.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Rescate y reubicación de fauna: lo que dure la etapa de desmonte.

Ahuyentamiento: Se vigilará durante las fases de construcción.

Tipo de apoyo:
Personal especializado en conservación y manejo de fauna silvestre.

Indicador de realización:
Material fotográfico.

Indicador de efecto:
Conservación de biodiversidad

Umbrales de alerta:
Mortandad de especies rescatadas y reubicadas en un 10%.

Umbral inadmisible:
Mortandad de especies rescatadas y reubicadas en un 25%.

3.- PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

Etapa que se aplicará:
Construcción y operación.

Parámetro:
A los individuos reforestados se les deberá proporcionar los cuidados correspondientes para garantizar una sobrevivencia mínima del 80%.

Impactos objetivo:
Compensación y aumento de cobertura vegetal.

Procedimientos:
1. Establecer las técnicas, formas y recursos a usar para las actividades de reforestación.
2. Identificar y delimitar áreas a reforestar.
3. Determinar especies y cantidad de planta.
4. Obtener material vegetativo.
5. Preparación y protección del terreno.
6. Transporte de plantas.
7. Plantación.
8. Mantenimiento de la plantación y reemplazo de individuos muertos.
9. Proponer acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 80% de individuos.

Responsable:
Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:
El tiempo de la ejecución de las actividades y seguimiento de las mismas será de 2 años y se reportará cada 6 meses y un reporte final.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en reforestación y conservación de recursos naturales.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no se mezclen los residuos con los sustratos a utilizar para la planta.

Documentos probatorios relevantes:

Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de las empresas.

Indicador de efecto:

Mejora del entorno.

Umbrales de alerta:

Mortandad de plántulas en un 5%.

Umbral inadmisible:

Mortandad de plántulas en un 20%.

4.- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

Etapa que se aplicará:

Preparación del sitio y construcción.

Procedimientos:

1. Establecer las técnicas y acciones para la conservación de suelos.
2. Seleccionar los sitios donde se llevara a cabo la conservación.
3. Realizar las actividades de rescate y apilamiento de suelo, así como las actividades de escarificación del suelo y acondicionamiento del sustrato para la forestación y/o reforestación de áreas afectadas.
4. Implementación de abonos verdes.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

2 años: Se vigilará durante las fases de preparación y construcción y se reportará cada 6 meses y un reporte final.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en conservación de suelos.

Documentos probatorios relevantes:

Bitácoras de registro.

Indicador de realización:
Material fotográfico.

Indicador de efecto:
Conservación de suelos.

5. PLAN DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y RUIDO

Etapa que se aplicará:
Preparación del Sitio y Construcción.

Parámetro:
Contaminación del medio físico.

Impactos objetivo:
Afectaciones a la atmósfera y el ambiente.
Emisión de humo y polvo.
Producción de malos olores.
Generación de ruido.

Procedimientos:
1. Vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la caída de materiales y polvos.
2. Se prohibirá que los trabajadores realicen fogatas para calentarse o cocinar sus alimentos.
3. Vigilar la separación de residuos sólidos y verificar que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad, debiéndose almacenar correctamente de manera temporal, para evitar la aparición de fauna nociva y malos olores.
4. El supervisor ambiental debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y de tener los documentos y matrícula de vehículos debidamente registrados.

Responsable:
Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:
Se vigilará durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Equipos:
Cubiertas plásticas y Lonas.

Bitácoras:
Comprobantes de verificación vehicular.
Cámara fotográfica.

Tipo de apoyo:
Externo.

Aspectos por considerar:
Garantizar que no existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña y de los trabajadores.

Duración de aplicación:
Durante todo el tiempo en que se efectué la construcción del proyecto, hasta limpiar el área del proyecto después de concluida la obra.

Documentos probatorios relevantes:
Contratos de servicios.
Autorización de la empresa prestadora de servicios por parte de la autoridad ambiental competente.
Bitácoras de registro.
Indicador de realización.
Fotografías y comprobantes de verificación vehicular.

Indicador de efecto:
Ausencia de materiales contaminantes.

Umbrales de alerta:
Presencia de malos olores.
Falta de visibilidad.

Umbral inadmisible:
Personal con enfermedades respiratorias.
Contaminación del sitio y de sus alrededores.

Frecuencia de revisión del cumplimiento:
Se deberá vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

6. PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS, SOLIDOS COMUNES, DE MANEJO ESPECIAL Y RESIDUOS PELIGROSOS

Etapa que se aplicará:
Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Parámetro:
Contaminación del medio físico.

Impactos objetivo:
Riesgos de toxicidad al agua y suelo.

Procedimientos:

1. Se construirá un almacén, fuera del área del proyecto, para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser catalogadas como peligrosas.
2. Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados, así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados a empresas registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final.
3. Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
4. Se garantizará que no existan restos de materiales producto de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, a fin de eliminar riesgo de degradación.
5. Se dispondrá de medidas para que los materiales sobrantes se transporten a empresas especializadas y autorizadas para su reutilización, y con ello reducir cualquier efecto negativo.
6. En la operación se aplicará una vigilancia estricta sobre el manejo de residuos.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Se vigilará durante todas las fases.

Equipos:

Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de potenciales restos tóxicos.
Recipientes metálicos para los restos de construcción.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en el manejo de residuos.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuos, de preferencia buscar el reciclado y reúso de los residuos.
Evitar el contacto de residuos con suelo y agua, así como su dispersión en los escurrimientos.

Duración de aplicación:

Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.
Autorización de la empresa prestadora de servicios.
Comprobante de autorizaciones.

Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas.

Indicador de efecto:

Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores.

Umbrales de alerta:

Presencia de residuos en los alrededores y en particular en la zona aledaña a los límites del proyecto.

Umbral inadmisible:

Contacto de residuos con la fauna.

Frecuencia de revisión del cumplimiento:

Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales para mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

VI. 3 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

Así mismo el costo estimado para la ejecución de las medidas de mitigación de la presente MIA-R es la siguiente:

Tabla 1 Costo estimado por medidas de mitigación.

Actividad	Costo
Ejecución de las medidas de mitigación (8.0 km), PMA y Programas ambientales.	5,290,075.93

MARCO LEGAL DE LOS SEGUROS Y FIANZAS

Los estudios técnicos económicos, son de gran utilidad en el trabajo de la gestión ambiental, ya que parte de su función es tratar de prevenir los daños causados y lograr la reparación de éstos últimos. Para ampliar el uso de este tipo de instrumentos en la política ambiental en México, es útil contar con estudios para conocer el tipo de deterioros ambientales que se experimentan con mayor frecuencia en los proyectos, así como el costo de las compensaciones y mitigaciones negociadas con las empresas o aseguradoras involucradas, con el fin de disminuir los riesgos de daño al medio ambiente y obtener compensaciones adecuadas en las afectaciones consumadas.

Para solicitar un instrumento de garantía para el cumplimiento de evaluación del impacto ambiental se menciona lo siguiente:

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
Artículo 4 (Párrafo 5).- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE
SECCIÓN III **INSTRUMENTOS ECONÓMICOS**
Artículo 22 (Párrafo 3).- Son instrumentos financieros los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, cuando sus objetivos estén dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios, investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente.
Artículo 22 BIS. - Se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con: VII. - En general, aquellas actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 35 (Penúltimo párrafo).- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL
CAPÍTULO I **DISPOSICIONES GENERALES**
Artículo 4 (fracción I y VI).- Compete a la Secretaría: I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento; VI. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo, e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables,
CAPÍTULO VII **DE LA EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**
Articulo 45.- Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados; II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada. En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.
Artículo 48.- En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad, como en sus etapas de construcción, operación y abandono.
CAPÍTULO VII **DE LOS SEGUROS Y GARANTÍAS**
Artículo 51.- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, 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 especies endémicas, 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.
Artículo 52.- La Secretaría fijará el monto de los seguros y garantías atendiendo al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes impuestas en las autorizaciones. En todo caso, el promovente podrá otorgar sólo los seguros o garantías que correspondan a la etapa del proyecto que se encuentre realizando. Si el promovente dejara de otorgar los seguros y las fianzas requeridas, la Secretaría podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total, de la obra o actividad hasta en tanto no se cumpla con el requerimiento.

Artículo 53.- El promovente deberá, en su caso, renovar o actualizar anualmente los montos de los seguros o garantías que haya otorgado.
La Secretaría, dentro de un plazo de diez días, ordenará la cancelación de los seguros o garantías cuando el promovente acredite que ha cumplido con todas las condiciones que les dieron origen y haga la solicitud correspondiente.

Artículo 54.- La Secretaría constituirá un Fideicomiso para el destino de los recursos que se obtengan por el cobro de seguros o la ejecución de garantías. Asimismo, dichos recursos serán aplicados a la reparación de los daños causados por la realización de las obras o actividades de que se trate.

CAPÍTULO IX **DE LA INSPECCIÓN, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES**

Artículo 55.- La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o, en su caso, por conducto de la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, así como de las que deriven del mismo, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.

Para efectos de lo anterior, la Secretaría, por conducto de las unidades administrativas señaladas en el párrafo anterior, según sea el caso, podrá requerir a las personas sujetas a los actos de inspección y vigilancia, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas.

COMPENSACIÓN AMBIENTAL

Los costos para las medidas de mitigación y el PMA se obtuvieron de acuerdo con elaboración propia y fuentes externas.

Compensación ambiental

Aunque el sitio del proyecto no se encuentra en área natural protegida, el sitio del proyecto se considera como una zona de vulnerabilidad y fragilidad relevante. De esta forma, será necesario que la empresa constructora recurra a presentar una fianza de protección ambiental; con este instrumento se dará cumplimiento a las demandas de protección a la fauna además de garantizar las medidas de protección y compensación a la vegetación eliminada, establecida por la CONAFOR y la Ley para el Desarrollo Sustentable Forestal y demás ordenamientos jurídicos, para este tipo de actividades.

Considerando que el objeto de la garantía es el aseguramiento de las obras y actividades de mitigación, compensación y protección ambiental y atendiendo lo dispuesto por el artículo 51 y 52, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se propone:

Tabla 2. Información para montos de fianzas.

CONCEPTO	COSTO
Ejecución de las medidas de mitigación de la MIA-R (8 km). Programa de Manejo Ambiental.	$810,000.48
Programa de rescate y reubicación de flora (8 km)	$768,615.75
Programa de rescate y reubicación de fauna (8 km)	$735,010.50
Programa de reforestación (3.54 ha)	$913,626.00
Programa de conservación de suelos (8 km)	$1,342,823.20
Supervisión y reportes de resultados (PMA)	$720,000.00
TOTAL	$5,290,075.93 más IVA

Además de cumplir con todas y cada una de las medidas de mitigación y compensación que anteriormente se mencionan y fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, se presentan de manera voluntaria para ser aprobado por la SEMARNAT el **Programa de Manejo Ambiental (PMA)** mismo que se presenta de manera completa en el **Anexo 8.**

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 8.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

Capítulo VII

Contenido

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 3

VII.1. Pronóstico ambiental sin proyecto 3

VII.2. Pronóstico ambiental con proyecto 5

VII.3. Bibliografía.....12

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Derivado del análisis sistémico del entorno en donde se inserta el proyecto y de las dinámicas ecológicas que lo mantienen y prevén una evolución dirigida por los fenómenos naturales y las actividades antrópicas en el presente y en el futuro previsible, es factible hacer inferencias respecto al posible escenario sin el proyecto y con el proyecto.

VII.1. Pronóstico ambiental sin proyecto

Es difícil concebir que en el sitio en donde se proyecta el presente desarrollo carretero, no se lleve en el futuro algún otro proyecto de esta naturaleza, pues las tendencias de desarrollo, así lo contemplan.

Con esta salvedad, se puede suponer la no implementación de desarrollo alguno de esta o similar naturaleza, en ese sentido, el escenario muestra pocos cambios, en orden de eventos se podrían suponer en un escenario futuro de 20 años:

Dentro del escenario físico, no existirían cambio sustancial en los elementos que lo definen, sin lugar a duda el principal problema que afectará la zona en un futuro podría ser la apertura de terrenos agrículas por la elevada rotación y explotaciones mineras. Así como la pérdida de vegetación por actividades agrícolas legales e ilegales.

Las poblaciones de animales irían paulatinamente reduciéndose, en su distribución y su abundancia, dada la pérdida de hábitat.

Las parcelas en las que actualmente se desarrolla la Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, como resultado del abandono y rotación de terrenos de cultivo, podría acaso ser retirada por la reactivación de las actividades agrícolas.

El desarrollo humano previendo las dinámicas de las poblaciones, iría invadiendo algunos espacios, creciendo las manchas urbanas de manera paulatina, pero con pocos cambios en los aspectos económicos e incrementos en las problemáticas sociales y de rezago.

De acuerdo con la evaluación de la vulnerabilidad que tendrían los ecosistemas forestales de México, efectuada por Villers y Trejo (2000), donde se aplicaron tres modelos de cambio climático (CCC, GFDL-R30 y de sensibilidad: +2ºC de temperatura y -10% en precipitación), utilizando las clasificaciones de clima y vegetación adaptadas para México por García y Rzedowski y evaluando la vegetación que se establecería, de acuerdo con los tres modelos.

Se señalaron las áreas que resultarían afectadas, de acuerdo con el estado de deterioro de la vegetación actual, y los porcentajes por tipo de vegetación que estarían expuestos a diferentes variaciones climáticas, según indican los modelos.

Se concluyó que los cambios climáticos serían lo suficientemente lentos como para permitir la migración y adaptación de las especies.

El Modelo de Sensibilidad (+2°C y -10% pp), predijo un aumento en la distribución de los climas cálidos y una disminución de la humedad; estos cambios repercutirían en la distribución de la vegetación.

Los bosques tropicales caducifolios que hay en climas cálidos húmedos y subhúmedos del tipo 1 (temperatura media anual > 22ºC y un cociente de precipitación/temperatura entre 43 y 55), aumentarían ligeramente su distribución; podrían establecerse en áreas con mayor altitud que las actuales.

Además, de acuerdo con este modelo, el aumento de la temperatura favorecería el establecimiento de comunidades tropicales, restando terreno a bosques templados de encino y de coníferas establecidos en climas templados y semifríos dentro del SAR; estos últimos desaparecerían al aplicar el modelo.

VII.2. Pronóstico ambiental con proyecto

Definitivamente, el pronóstico en el futuro previsible con un proyecto de inversión es totalmente distinto, con problemas distintos, pero que pueden afrontarse con un mayor movimiento de capital humano y económico regional.

El escenario en un término de 20 años se espera como sigue:

El escenario del sistema regional no cambiaría sustancialmente en la dimensión del sistema, pues los fenómenos que definen su existencia, sería muy difícil modificarlos.

Se prevén cambios positivos en la estructura de la vegetación con la aplicación de un programa de reforestación para pago por servicios ambientales en zonas cerriles de mayor altitud.

En lo biótico, al verse incrementada la superficie vegetal, aunque sean corredores lineales, las dinámicas bióticas asociadas actualmente al ecosistema aledaño, pudiesen adoptar como sustitutos estos sitios para un cambio no tan radical. Es bien cierto que existen en la zona especies de fauna tolerantes.

En lo socioeconómico, sin lugar a duda, el proyecto es un desarrollo inducido para esa región serrana de la región de La Montaña y traerá una gran serie de beneficios, un mayor flujo de dinero, activación de economías en diversos sectores y mejores condiciones de vida.

Vigilando que este desarrollo no genere más problemas que los beneficios, las medidas propuestas en este manifiesto, podrían hacer factible este escenario.

Obligatoriamente este proyecto traerá aparejado la realización de otras acciones, pero la más importante es que a lo largo de él se establecerían desarrollos turísticos o habitacionales de tipo campestre de baja densidad habitacional, dado que la zona es escarpada en partes, habría problemas para dotarla de servicios.

No se puede evitar que el desarrollo tenga un costo ambiental, sin embargo, es claro que un desarrollo sustentable, tiene asociados beneficios que permiten crear y modificar el entorno, con un costo ambiental que la resiliencia o capacidad de adaptación del sistema lo puede soportar, con cambios que lo justifican en la esfera del beneficio social.

A continuación se presentan los pronósticos ambientales para el proyecto, mismos que se tendrían para el sitio si no se realizará el proyecto, con el proyecto sin aplicarle medidas de mitigación y el desarrollo del mismo con la aplicación de las medidas de mitigación, mediante los cuales se demuestra, como la realización de las obras y actividades del proyecto, sus impactos ambientales y las medidas de prevención y mitigación a aplicar en el

ecosistema y área de influencia del proyecto, afectarán de manera positiva o negativa en los diferentes componentes ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	PRONÓSTICOS AMBIENTALES		
	SIN PROYECTO	PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
AIRE	La capacidad de dispersión que tiene el sitio del proyecto es muy amplia, por lo que los humos, polvos y olores que genera la maquinaria y equipo en operación dentro del área de influencia del proyecto no soprepasan los límites de la normativa ambiental. La mayoría de la maquinaria opera con equipo de combustión interna o diesel. Todo contratista sabe que un equipo debe recibir mantenimiento preventivo para evitar pérdida de horas máquina por ello durante y después de cada obra la maquinaria pesada y el equipo de transporte utilizado tienen oportuno mantenimiento en la mayor parte de las unidades.	El componente aire puede afectarse en lo relativo a emisiones. Si no se lleva a cabo el mantenimiento constante de los motores de combustión estos provocarán altos niveles de emisiones a la atmósfera como CO_2 y ruido.	La SCT aplicará varias medidas para evitar la contaminación del aire, las cuales serán: Mantenimiento preventivo de motores de combustión interna de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo, los cuales se deberán encontrar bien afinados. Con ello disminuirán las emisiones a la atmósfera por gases de combustión y con ayuda de silenciadores se reducirá la intensidad de ruidos. Todas estas medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del aire en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.
AGUA	Las poblaciones de la zona no cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que ocasiona que prolifere el uso de letrinas que eventualmente pueden contaminar el manto freático. De crecer la población dentro del SAR, el pronóstico ambiental a futuro es negativo en la medida de que	Si el suelo del despalme se coloca cerca de cuerpos de agua y es arrastrado por las ecorrentías se producirán cantidades variables de sólidos suspendidos por lo que esto afecta la calidad del agua, principalmente en su turbidez y concentración de oxígeno y además de afectar el sitio del proyecto se puede	La SCT aplicará varias medidas para evitar la contaminación del agua, las cuales serán: Preferentemente se deberá construir en época de secas. Se deberá tener especial cuidado en no contaminar el agua con residuos sólidos domésticos, así como residuos fisiológicos y residuos peligrosos como

	la contaminación generada por las actividades antropogénicas no den tratamiento a sus aguas residuales. El balance hídrico de arroyos que desembocan fuera del SAR es positivo pero las tendencias climáticas a futuro pronostican un déficit importante en la recarga del acuífero.	ampliar el problema a las áreas circundantes de acuerdo a la velocidad del agua presente. La construcción y operación del proyecto puede además contaminar aguas superficiales por conducto de malos manejos de residuos sólidos y líquidos, así como de sustancias peligrosas. Si no se aplican medidas de mitigación el pronóstico del proyecto se vuelve negativo por la alta posibilidad de ocasionar daños al ambiente, en su componente agua.	grasa, aceites, filtros, trapos y estopas impregnadas con los mismos, baterias y combustibles. Para ello se deberá contar con tambos de 200 L donde se colocarán los restos de alimentos del personal, papel, cartón, etc., para ser llevados por la empresa a un sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Tlapa de Comonfort y Xalpatlahuac, Guerrero. Las sustancias peligrosas serán almacenadas en tambores metálicos de 200 L de capacidad ubicados en un almacén de residuos peligrosos techado el cual contará con un dique de contención para evitar fugas y/o derrames. Estos residuos serán recolectados por un transportador y acopiador autorizado por SEMARNAT y de cada embarque deberá emitir una copia de la guía o manifiesto para que quede en los archivos de la contratista o SCT de preferencia se evitarán reparaciones a los vehículos y maquinaria dentro del sitio del proyecto, de ser necesario estas se deberán realizar en un sitio con piso de concreto y empleando charolas de captación. Se realizarán análisis de agua para estimar el índice de calidad del agua (ICA) de la zona. Todas estas medidas de mitigación tienen la

			finalidad de reducir la contaminación del agua en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma correcta y puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.
SUELO	Los suelos dentro del sitio del proyecto son Leptosoles cálcáricos con baja concentración de materia orgánica. La erosión es alta porque son suelos de tipo arenoso y la capa fértil de suelo es menor a 30 cm. En un futuro no se esperan modificaciones de importancia en cuanto a la pérdida de suelo o afectación de la calidad del mismo. La agricultura de temporal que se efectua en la zona generá desmontes y posteriormente debido a lo pobre del suelo este deja de ser productivo con lo que se abandonan las parcelas que al estar sin vegetación se provoca que el suelo se erosione y al llevarse acabo actividades de ganaderia extensiva de chivos el suelo se compacta ligeramente, lo que le hace perder permeabilidad.	Con la construcción de las obras se modificará el relieve del sitio del proyecto. Estas modificaciones alteran también los micropatrones de escorrentías y si los suelos no son dispuestos en sitios alejados de las corrientes de agua pueden ser arrastrados y generar problemas de calidad de agua y azolves.	Las afectaciones que el proyecto desencadena en el componente ambiental suelo, son en su mayor parte generadoras de impactos ambientales adversos no significativos. Para ello las principales medidas de prevención y mitigación son: Evitar la contaminación del suelo con sustancias peligrosas y remediar el sitio en caso de contaminación. Rescate de la capa fértil del suelo durante el despalme. Estabilización de taludes en zonas de corte. Todas estas medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir los impactos ambientales al componente suelo, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría de forma significativa este componente ambiental.
FLORA	La flora presente a lo largo del trazo es de selva caducifolia de tipo secundario. En zonas aledañas al	Aunque los daños que generará el proyecto a la flora son adversos, es necesario mitigar esta afectación ya que	Las afectaciones que el proyecto desencadena en el componente ambiental flora, son en su mayor parte generadoras de

	trazo se observan pequeñas áreas desmontadas que contenían vegetación. Dentro del SAR NO se encontraron especies endémicas de flora dentro de alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. La agricultura de temporal y ganadería extensiva existente son las principales actividades productivas en la región, la cual es sustentada por el suelo y la flora silvestre. La flora presente dentro de la mayor parte del SAR está en mediano estado de conservación.	si no se lleva a cabo, la pérdida de vegetación se suma a la desforestación acumulada para el SAR. Los ejemplares de flora son de rápido desarrollo principalmente debido al tipo de suelos, altitud y clima prevaleciente en la zona, caracterizada por sus muy copiosas lluvias en verano.	impactos ambientales adversos no significativos. Para ello las principales medidas de prevención y mitigación son: Programas de reforestación en polígonos autorizados en la respectiva autorización de CUSTF. Rescate de ejemplares de cactáceas dentro del área a afectar. Se utilizará material vegetal muerto. El resto del material producto del desmonte será troceado e incorporado al suelo fértil. Todas estás medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir los impactos ambientales al componente flora, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría de forma significativa este componente ambiental.
FAUNA	La cercanía de sistemas de cerros y montañas provoca que algunas especies de fauna utilicen el predio como área de paso, principalmente los cauces de los arroyos y las zonas con vegetación más conservada que conforman corredores naturales. Dentro del SAR existen diversas especies de animales que se encuentran enlistados dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	La avifauna es el grupo faunístico terrestre más importante en el sitio del proyecto. La mayoría de las especies son residentes permanentes. Algunas especies de fauna se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que de no aplicar medidas de mitigación se corre el riesgo de afectar principalmente especies de lento desplazamiento o con hábitos excavadores u otros de las mismas	La SCT aplicará varias medidas para evitar la afectación a la fauna del sitio de influencia del proyecto, entre estas medidas destacan: Se realizarán previamente a la construcción de las obras tareas de ahuyentamiento, rescate y traslocación inmediata de fauna de lento desplazamiento. Se construirán obras de drenaje menor mixtas, mismas que se esperá cumplan con la función de pasos de fauna. No se permitirá la caza,

	En el SAR se da la cacería ilegal y de subsistencia. Dentro del SAR no existen UMA´s o sitios para la conservación de fauna.	(huevos, polluelos, crías) o hábitats especiales como: nidos, madrigueras, etc.). Definitivamente la construcción de la modernización del camino modifica el hábitat y afectará directamente especies de fauna. Sin protección de la fauna el pronóstico es negativo dada la afectación que se generaría, primordialmente a la fauna terrestre con algún grado de protección.	captura y posesión de ninguna especie de fauna, ni el uso de armas de fuego y material explosivo contra las mismas. Asimismo serán respetados nidos y sitios dentro del proyecto (si se llegarán a encontrar) donde la fauna cumpla cualquier etapa de su ciclo de vida. Se vigilará que la calidad del agua no se afecte sustancialmente y que pueda ocasionar con ello daños a la fauna. Todas estás medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la afectación a la fauna, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría sustancialmente este componente ambiental.
PAISAJE	El paisaje de la zona ha sido transformado, principalmente por predios con asentamientos humanos rurales, agrícolas y siembra de pastizales. La infraestructura carretera ya construida dentro del SAR fragmentó el ecosistema, no obstante, por la baja circulación de automóviles y las características del camino muchas especies lo cruzan para trasladarse a otras áreas. El pronóstico ambiental es que continue el desarrollo	El paisaje de la zona ha sido transformado paulatinamente en sitios de suelos no consolidados. La infraestructura construida debido a este proyecto se suma al paisaje poco alterado, de la zona; lo que reduce un poco más la naturalidad y singularidad del sitio. La modificación al paisaje es una consideración perceptiva, y dado que la modernización y uso de la carretera representa mayor conectividad para la zona. La realización del proyecto sin	Se conservará el paisaje en su singularidad y fondo escénico, ya que la aplicación de las diversas medidas de mitigación hacen que el proyecto sea ambientalmente viable.

	constructivo de la infraestructura carretera en los municipios de Tlapa de Comonfort y Xalpatlahuac, Guerrero en la región de La Montaña.	implementar medidas de mitigación y/o compensación denotará un paisaje alterado con una ligera pérdida de su singularidad.	
SOCIO-ECONÓMICOS	Las poblaciones aledañas al trazo son rancherías cuya principal fuente de ingresos es la agricultura. El sitio se ubica en zona rural habita por la etnia indígena mixteca en una zona de muy alta marginación social carentes de muchos servicios básicos y oportunidades de desarrollo. Todo lo anterior repercute en la falta de empleos, emigración y pérdida de costumbres de los habitantes de la zona serrana.	El pronóstico actual es que siga incrementando la presión por el recurso agua y flora. Dado que los impactos ambientales a generar son en su mayoría adversos moderados, la no aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación tiene poco impacto en los aspectos socioeconómicos del SAR del proyecto.	La modernización carretera paulatinamente deberá generar el ingreso de servicios básicos, lo que puede desencadenar la llegada de mayores apoyos en cuanto a proyectos productivos agropecuarios (producción de miel, industrialización de la leche, etc.). Esto traerá por consecuencia el aumento en el número de empleos y el arraigo a la zona. Un proyecto armonioso con la naturaleza no altera el paisaje y la biodiversidad de la zona lo cual redunda en atracción de turismo.

VII.3. Bibliografía

Allen S.D. 2000. The Sibley guide to Birds. National Audubon Society.

Duinker P.N. y G.E. Beanlands 1986. The Significance of Environmental Impacts: An Exploration of the Concepts. Environmental Management Vol. 10.

Gobierno de la República Mexicana 2019, Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

INEGI Censo General de Población y Vivienda 1995-2000.

INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 2000.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda.2005.

INEGI. Censo General de Población y Vivienda, 2010.

INEGI. Sistema de información Arcexplorer 2.

INEGI. 2014. Programa SIATL versión 2.0. Similador de Flujos Hidrológicos.
INEGI, (1985). Carta Geológica Pericos G13-7, escala 1: 250,000.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ed. Pax de México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Manual del Curso Sobre Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico, S.A.R.H. México, D. F. 860 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Página Web del H. Ayuntamiento de Tlapa de Comonfort, Guerrero.

Página Web del H. Ayuntamiento de Xalpatlahuac, Guerrero.

Página Web de Consejo Nacional de la Biodiversidad. CONABIO.

Página Web de Semarnat.

Página Web de Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

Página Web de Profepa.

Página Web de Gobierno del Estado de Guerrero.

Página Web de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Vega A. R. y Col. 1989. Flora de Sinaloa. Editorial por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLALQUIZINAPA-TLAQUILZINGO-VILLA GUADALUPE-SAN NICOLAS ZOYATLAN, TRAMO DEL KM. 2+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 8.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

Capítulo VIII

Contenido

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL..... 3

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN, PLANOS DE LOCALIZACIÓN, FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS..... 3
VIII.1.1 Planos del proyecto..... 3
VIII.1.2 Coordenadas y KML 3
VIII.1.3 Polígonos forestales 3
VIII.1.4 Calculos hidráulicos..... 3
VIII.1.5 Cartografía 3
VIII.1.6 Fotográfico 3
VIII.1.7 Video 3
VIII.1.8 Programa de Manejo Ambiental 3
Glosario de términos..... 4

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

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN, PLANOS DE LOCALIZACIÓN, FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS

De acuerdo con el artículo Número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregó cuatro ejemplares de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública (se entregará un ejemplar impreso y tres discos magnéticos). Así mismo se integró un Resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental no excediendo las 10 cuartillas solicitadas.

VIII.1.1 Planos del proyecto
Anexo 1

VIII.1.2 Coordenadas y KML
Anexo 2

VIII.1.3 Polígonos forestales
Anexo 3

VIII.1.4 Calculos hidráulicos
Anexo 4

VIII.1.5 Cartografía
Anexo 5

VIII.1.6 Fotográfico
Anexo 6

VIII.1.7 Video
Anexo 7

VIII.1.8 Programa de Manejo Ambiental
Anexo 8

Glosario de términos

- **Área agropecuaria:** Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.
- **Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios:** Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.
- **Área de maniobras:** Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.
- **Área rural:** Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.
- **Área urbana:** Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.
- **Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.
- **Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.
- **Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.
- **Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- **Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- **Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- **Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos,

sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

- **Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- **Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

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

- **Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- **Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o

compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

- **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Población indígena:** Población que vive en hogares donde hay al menos un hablante de lengua indígena, excluyendo hogares en que el hablante forma parte del servicio doméstico. Incluye hablantes de lengua indígena que están en hogares no indígenas y hablantes de lengua indígena residentes en viviendas colectivas (CONAPOa, s/año).
- **Programa:** Conjunto organizado, coherente e integrado de actividades, servicios o procesos expresados en un conjunto de proyectos relacionados o coordinados entre sí y que son de similar naturaleza.
- **Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Sistema Ambiental Regional**: Interacción entre uno o más ecosistemas, cuyas tendencias de desarrollo y deterioro ambiental es imprescindible analizar y determinar para lograr la identificación y evaluación eficiente del impacto del proyecto que pretende realizarse.
- **Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.
- **Vegetación natural:** Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.