

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (MIA-P)
“CONSTRUCCIÓN Y APERTURA DE UN CAMINO, EN LA
COMUNIDAD DE SAN JUAN LUVINA, MUNICIPIO DE SAN PABLO
MACUILTIANGUIS, ESTADO DE OAXACA”.



Municipio: San Pablo Macuiltianguis

Estado: Oaxaca

Fecha: Diciembre de 2024

Índice general

Índice general	i
Índice de cuadro.....	i
Índice de figuras	i
Fundamento legal	2
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.1 Proyecto.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto.....	3
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	4
I.1.3 Duración del proyecto	4
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	5
I.2 Datos generales del promovente	5
I.2.1 Nombre o razón social.....	5
I.2.2 Registro federal de contribuyente del promovente	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	5
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio	5
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	6
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	6

II.1	Información general del proyecto	6
II.1.1	Objetivos.....	6
II.1.2	Justificación	7
II.1.3	Antecedentes	8
II.1.4	Selección del sitio	8
II.1.5	Ubicación física del proyecto	8
II.1.6	Inversión requerida	9
II.1.7	Dimensiones del proyecto.....	9
II.2	Características particulares del proyecto	10
II.2.1	Programa general de trabajo	11
II.2.2	Preparación del sitio	12
II.2.3	Descripción de las obras y actividades	13
II.2.4	Etapas de construcción	13
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	13
II.2.6	Etapas de abandono del sitio	14
II.2.9	Utilización de explosivos	14
II.2.10	Generación manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	14
II.2.11	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	15
II.2.12	Generación de gases de efecto invernadero	16
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	16
III.1	Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	17
III.1.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	17

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO)	18
III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas	34
III.2.1 Área Natural Protegida de carácter federal.....	34
III.2.2 Área Natural Protegida de carácter estatal	35
III.2.3 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).....	37
III.2.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	38
III.2.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	39
III.2.6 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	39
III.3 Planes o programas de desarrollo urbano nacional, estatales, municipales (PDU) ..	40
III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND)	40
III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028	41
III.4 Normas Oficiales Mexicanas.....	41
III.5 Otros instrumentos.....	43
III.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	43
III.5.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	43
III.5.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Impacto Ambiental	47
III.5.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).....	49
III.5.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	50
III.5.6 Ley General de Vida Silvestre.....	51
III.5.7 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.....	52
III.5.8 Ley de Aguas Nacionales	52
III.5.9 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	53

III.5.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	54
III.5.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	55
III.5.12 Programa Nacional de Desarrollo Urbano	55
III.5.13 Estrategia Nacional de Cambio Climático y Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).....	56
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	56
IV.1. Delimitación del área de influencia y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto	57
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	59
IV.2.1 Aspectos abióticos	59
IV.2.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos	59
IV.2.1.2 Geología y geomorfología.....	60
IV.2.1.3 Suelos	65
IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea	66
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	68
IV.2.2.1 Vegetación terrestre.....	68
IV.2.2.2 Fauna	72
IV.2.3 Paisaje.....	72
IV.3 Diagnóstico ambiental.....	73
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL	75
V.1 Identificación de impactos	75

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	75
V.2 Caracterización de los impactos	80
V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático.....	84
V.3 Valoración de los impactos.....	85
V.4 Impactos residuales.....	94
V.6 Resumen y conclusiones.....	94
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	95
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	95
VI.2 Programa de vigilancia ambiental	101
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)	107
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	107
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	107
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	108
VII.3 Descripción y análisis de escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección	109
VII.4 Pronóstico ambiental.....	109
VII.5 Evaluación de alternativas	110
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	110
VIII.1 Presentación de la información.....	110
VIII.1.1 Cartografía	110

IX.	LITERATURA CITADA.....	111
-----	------------------------	-----

Índice de cuadro

Cuadro II-1. Coordenadas inicial y final del trazo del proyecto.	9
Cuadro II-2. Características del camino que se pretende aperturar.	9
Cuadro II-3. Cronograma de actividades.	11
Cuadro II-4. Estimación de residuos sólidos urbanos a generar por el desarrollo del proyecto.	15
Cuadro III-1. Características de la UGA 054.	25
Cuadro III-2. Criterio de regulación ecológica de la UGA 054.	26
Cuadro III-3. Normas oficiales mexicanas que se vinculan con el proyecto.	41
Cuadro III-4. Vinculación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente con el proyecto.	44
Cuadro III-5. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	47
Cuadro III-6. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	50
Cuadro III-7. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	51
Cuadro III-8. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.	52
Cuadro III-9. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.	53
Cuadro III-10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.	53
Cuadro III-11. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.	54
Cuadro IV-1. Evaluación del nivel de vulnerabilidad que presenta el sitio donde se realizará el proyecto.	74
Cuadro V-1. Lista de chequeo para identificación de los impactos de la etapa de preparación del sitio.	77
Cuadro V-2. Lista de chequeo para identificación de los impactos posibles a generarse por las actividades de la etapa de construcción.	78

Cuadro V-3. Lista de chequeo para identificación de los impactos posibles a generarse en la etapa de operación y mantenimiento.	79
Cuadro V-4. Lista de chequeo para identificación de los impactos posibles a generarse en la etapa de abandono del proyecto.	80
Cuadro V-5. Valores de importancia para caracterización de los impactos.	84
Cuadro V-6. Valoración de impactos de la etapa de preparación del sitio.....	86
Cuadro V-7. Valoración de impactos de la etapa de construcción.	89
Cuadro V-8. Valoración de impactos de la etapa de operación y mantenimiento.....	91
Cuadro V-9. Valoración de impactos de la etapa de abandono del proyecto.	92
Cuadro VI-1. Medidas de prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos a generarse en la etapa de preparación del sitio.	96
Cuadro VI-2. Medidas de prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos a generarse en la etapa de construcción.	98
Cuadro VI-3. Medidas de prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos a generarse en la etapa de operación y mantenimiento.	99
Cuadro VI-4. Medidas de prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos a generarse en la etapa de abandono del proyecto.	100
Cuadro VI-5. Línea estratégica de las medidas de prevención.....	102
Cuadro VI-6. Línea estratégica de las medidas de mitigación.	105
Cuadro VI-7. Línea estratégica de las medidas de compensación.	106

Índice de figuras

Figura III-1. Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica el proyecto.	25
Figura III-2. Ubicación del proyecto referente a Áreas Naturales Protegidas federales.	35
Figura III-3. Ubicación del proyecto con relación al ANP estatal más cercana.....	37
Figura III-4. Ubicación del proyecto con el ADVC mas cercano.	38
Figura IV-1. Sistema Ambiental.....	58
Figura IV-2. Tipos de climas presentes en el SA y el área del proyecto.....	60
Figura IV-3. Geología del SA y del área de estudio.....	61
Figura IV-4. Mapa de suelo para SA y proyecto.....	66
Figura IV-5. Regiones hidrológicas en donde se encuentra el SA y el proyecto.	67
Figura IV-6. Uso de suelo y vegetación en el SAR y proyecto.....	69
Figura IV-7. Evidencia de la vegetación encontrada en el área de estudio.	70
Figura VII-1. Características del SA al año 2021.....	108

Fundamento legal

La presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular se fundamenta en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que a la letra dice “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 desequilibrios ecológicos 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”.

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

La fracción anterior es la que le aplica al presente proyecto al tratarse de la apertura de un camino y está dentro del sector de Vías Generales de Comunicación.

- VII. Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

La carretera se pretende aperturar en terrenos forestales con vegetación, por ello, será necesario solicitar la autorización para realizar el cambio de uso de suelo, además de realizar el estudio de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo.

En el artículo 30 de la misma Ley, se indica que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

El estudio también responde a lo establecido en el artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 5. “Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental”, para nuestro proyecto aplica el inciso B) **VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN**: construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarias; 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”... y el inciso O) **CAMBIOS DE USO DE SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS**, Fracción I. Cambio de uso de 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...

El contenido de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, se desarrolló con base en las guías: a) guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Vías Generales de Comunicación, modalidad particular y c) guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo o proyectos agropecuarios, modalidad particular que fueron publicados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) “Construcción y apertura de un camino, en la Comunidad de San Juan Luvina, Municipio de San Pablo Macuiltianguis, estado de Oaxaca”, que en lo sucesivo se le denominará como EL PROYECTO.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto “Construcción y apertura del camino, en la Comunidad de San Juan Luvina, Municipio de San Pablo Macuilianguis, estado de Oaxaca”, se ubicará en el municipio de San Pablo Macuilianguis, localizada al norte de la capital oaxaqueña, en la región de la Sierra Norte en el estado de Oaxaca. Con referencia a la cabecera municipal, el proyecto se ubica en el lado sureste.

La apertura del camino se realizará en una longitud de 10 kilómetros.

La ubicación del proyecto con respecto a zonas de riesgo, de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), **no** se ubica en las siguientes regiones:

- Regiones Potenciales de Deslizamiento de Laderas
- Zonas de Hundimiento y Agrietamientos
- Zonas de Peligro por Tsunamis
- Zonas de Peligro por Material Volcánico del Popocatepetl

Debido a que el área donde se quiere aperturar el camino no pertenece a zonas con riesgos de deslizamientos, hundimientos ni peligro por tsunamis, representa ventajas considerando la naturaleza del proyecto, en la que se requieren terrenos estables para evitar derrumbes o deslizamientos en general y con ello el mantenimiento en buenas condiciones del camino.

Referente a las regiones sísmicas, el proyecto se ubica en la zona considerada como muy alta, esto significa que la probabilidad de ocurrencia de un sismo en la región es alta, sin embargo, la magnitud de los sismos reportados del 12 de agosto de 2021 al 12 de agosto de 2022 en el estado de Oaxaca, han sido de magnitudes bajas con intervalos desde 1.8 a 5.6 en escala de Richter (Servicio Sismológico Nacional, SSN, 2022).

I.1.3 Duración del proyecto

El tiempo requerido para la apertura del camino se estima en 12 meses; el cambio de uso de suelo se tiene previsto realizarlo en 12 meses y 18 meses para la construcción.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal del promovente.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Comunidad de San Juan Luvina

I.2.2 Registro federal de contribuyente del promovente

[Redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Comisariado de Bienes Comunales

Presidente. Jesús Cruz Bautista

Secretario. Ricardo Alberto Santiago Luna

Tesorero Facundo Jiménez Cruz

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

[Redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Salomé Contreras Lázaro.

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

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

EL PROYECTO, consiste en la apertura de un camino a nivel de terracería, que tendrá una longitud de 10 kilómetros con un ancho de 6 m, considerando los acotamientos de cada lado. Se va a desarrollar en terrenos de la comunidad agraria de San Juan Luvina municipio de San Pablo Macuilianguis, ubicado en la Región de la Sierra Norte, en el estado de Oaxaca.

Previo al proceso constructivo de la terracería se realizará la remoción de la cubierta vegetal y el despalme del terreno que delimitarán las secciones de construcción. Lo anterior, se realizarán en diferentes etapas: preparación del sitio; construcción; operación y mantenimiento, y abandono del proyecto.

Será necesario realizar el cambio de uso de suelo, previo a la apertura del camino, reporta para la zona de estudio tres tipos de vegetación: Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, por lo que, la superficie que estará sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) será de 6 hectáreas.

II.1.1 Objetivos

- **Objetivo general:**

“Construcción y apertura de un camino, en la Comunidad de San Juan Luvina, Municipio de San Pablo Macuilianguis, estado de Oaxaca”.

- **Objetivos específicos:**

- a) Permitir el desarrollo de la población mediante un camino eficiente.
- b) Comunicar e integrar a la comunidad de San Juan Luvina, con las áreas de cultivo y otras zonas de interés de la Comunidad.

II.1.2 Justificación

La apertura del camino, contribuirá con los aspectos: social y económico, principalmente, al tratarse de una vía de comunicación que permitirá el desarrollo social y económico de la región.

De las ANP enlistadas, el proyecto no se ubica en ninguna de ellas. Por lo que, se concluye que el proyecto no tendrá incidencias ni positivas ni negativas sobre las áreas naturales protegidas de carácter federal. En relación a la ubicación de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, el proyecto no se encuentra inmerso en ninguna de ellas; por sus ubicaciones se concluye que las actividades a desarrollar para el proyecto referido en el presente estudio, no generarán incidencias negativas en las ANP de carácter estatal.

El proyecto, no se ubicará dentro de alguna Región Terrestres Prioritaria. Aun así se implementarán medidas preventivas y de mitigación para no poner en riesgo la biodiversidad de la región por la implementación del proyecto.

El trazo del camino no se ubicará dentro de ninguna de las Regiones Hidrológica Prioritarias (RHP) delimitadas, por lo que, se considera que no tendrá incidencias negativas sobre ellas.

De acuerdo con la investigación el proyecto no se encuentra en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), por tanto, se tiene la certeza de que no incidirá de forma negativa en este tipo de áreas. Sin embargo, se propone implementar un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de las especies de fauna silvestre, incluyendo al grupo de avifauna, para asegurar que no serán afectados por la apertura del camino.

II.1.3 Antecedentes

EL PROYECTO al tratarse de un camino que apenas se aperturará, no cuenta con autorizaciones previas, siendo uno de los objetivos del presente estudio, además se está elaborando el Estudio Técnico Justificativo por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales a fin de solicitar la autorización para realizar el cambio de uso de suelo.

Cabe mencionar que EL PROYECTO será la apertura de un camino viejo que en algún momento se transitaba a pie para llegar a otras Comunidades.

II.1.4 Selección del sitio

Previo a la selección del sitio se realizaron los siguientes estudios:

- a) Recorridos de campo-análisis de gabinete: reconocimiento del área, recopilación de información e identificación de flora y fauna.
- b) Estudio topográfico: para obtener la información necesaria para la proyección del camino en un plano, tomando en cuenta las características físicas del terreno, así como para definir las obras menores y complementarias de drenaje.

El trazo del proyecto, se obtuvo por medio de los estudios topográfico; determinando la opción más viable por los resultados obtenidos, considerando la relación beneficio/costo al momento de aperturar el camino. Además, se buscó que la longitud de apertura sea el menor posible a fin de que los impactos a ocasionarse a los componentes del medio ambiente sean los mínimos posibles.

II.1.5 Ubicación física del proyecto

Como se ha referido en apartados previos, el proyecto se desarrollará en terrenos de la comunidad de San Juan Luvina, Municipio del San Pablo Macuilianguis, por lo que, se ubica en la Zona 14, en la banda Q, del Datum WGS84, proyección Universal Transverse Mercator (UTM). La ubicación del proyecto se aprecia en el plano siguiente.

En el siguiente cuadro se indican las coordenadas a cada 500 m del trazo del proyecto.

Cuadro II-1. Coordenadas inicial y final del trazo del proyecto.

km	Coordenadas UTM	
	X	Y
0+000	759050.00	1936534.00
10+000	756469.00	1933702.00

EL PROYECTO tendrá incidencia en 6 hectáreas considerando un ancho de camino de 6 metros De las cuales 3 ha estarán sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales al presentar cobertura vegetal, el tipo de vegetación que tendrán CUSTF son: Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

La apertura y construcción del camino, se realizará en 3 hectáreas:

La apertura del camino incluye las siguientes obras de drenaje.

II.1.6 Inversión requerida

Se tiene presupuestado una inversión total de \$4,500,000.00 (Cuatro millones de pesos, con cero centavos) para la apertura del camino referido en el presente estudio.

El financiamiento se realizará a través de la Unidad Económica de San Juan Luvina.

II.1.7 Dimensiones del proyecto

Cuadro II-2. Características del camino que se pretende aperturar.

Características geométricas	Camino Tipo D
Velocidad del proyecto	30 km/h
Grado de curvatura máxima	60°
Pendiente mínima en zonas de corte	± 0.5%
Ancho de corona	6.00 m
Ancho de calzada	6.00 m

Como obras permanentes, se considera al camino a construir con su respectiva calzada, acotamientos, cunetas y obras de drenaje.

- a) Superficie total requerida por el proyecto: 6 hectáreas.

II.2 Características particulares del proyecto

El camino constará de dos carriles uno por cada sentido, con una denominación geométrica de carretera libre, con anchos de: corona de 6 m, calzada 6 m.

La ejecución del proyecto se realizará mediante cuatro etapas:

1. **Preparación del sitio:** la primera actividad que se realizó fue la delimitación del trazo del camino por medio de estacas, para posteriormente realizar el desmonte y despalme. El desmonte consiste en remover la vegetación existente a lo largo y ancho del trazo del camino. El despalme consiste en remover la capa superficial de tierra con un espesor promedio de 30 cm con el objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósito de material no utilizable.
2. **Construcción:** es el proceso de apertura del camino
 - Excavaciones en cortes

Se refiere a la extracción y remoción del material excedente para dar con niveles requeridos en el proyecto, para la realización de dichos cortes es necesario utilizar maquinaria pesada (excavadora, tractor y cargador frontal).

- Construcción de terraplenes

Para la formación de terraplenes es necesario compactar las diferentes capas de material. Esta compactación cambia permanentemente el uso de suelo, para ello es necesario la utilización de maquinaria pesada (compactador de bulbos, vibro compactadores y motoniveladoras).

- Instalación de señalamientos

La empresa encargada de la apertura del camino se encargará de instalar señalamientos de seguridad en el proceso constructivo, a fin de evitar accidentes en el proceso, además de

colocar señalamientos preventivos, restrictivos e informativos al concluir con la apertura del camino, a fin de proteger a los usuarios.

- Construcción de obras provisionales

Las obras provisionales que requerirá el proyecto son: bodega, campamentos y patio de maniobras y mantenimiento de maquinaria.

3. **Operación y mantenimiento:** una vez concluido la apertura del camino, se dará acceso a zonas aledañas, áreas agrícolas, para cumplir con el objetivo general del proyecto.

El mantenimiento del camino se realizará una vez que entre en operación el camino será necesario realizar actividades de mantenimiento a fin de mantener en óptimas condiciones la vía de comunicación. Las principales actividades a realizar o que se deben de contemplar son reposición de señalamientos, mantenimiento de taludes y mantenimiento de obras de drenaje.

4. **Abandono del proyecto:** esta etapa se dará una vez concluido la apertura del camino y que entre en operación; en esta etapa se retirará todo tipo de maquinaria utilizado en el proceso de apertura, así como el desmantelamiento de las obras provisionales, para dar paso a la operación del camino.

II.2.1 Programa general de trabajo

EL PROYECTO se estima desarrollarse en 18 meses, para que entre en operación en el mes número 19, como se desglosa en el cronograma de actividades. El tiempo requerido es en función de cada una de las actividades requeridas para la ejecución del proyecto.

Cuadro II-3. Cronograma de actividades.

Etapas	Actividades	Meses																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparación del sitio	Delimitación del trazo	X																	
	Desmonte		X	X		X	X		X	X		X	X						
	Despalme		X	X		X	X		X	X		X	X				X	X	
	Instalación de sanitarios portátiles y contenedores para RSU	X																	

Etapas	Actividades	Meses															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Construcción	Excavación en cortes			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Construcción de terraplenes			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Obras de drenaje			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Instalación de señalamientos		X			X			X			X				X	
	Construcción de una bodega			X													
	Instalación de campamentos	X															
	Patio de maniobras y mantenimiento de maquinaria			X				X				X					X
Operación y mantenimiento	Inicio de operaciones de la carretera																X
	Ejecución del programa de mantenimiento																X
Abandono del proyecto	Desmantelamiento de las obras provisionales																X

II.2.2 Preparación del sitio

Como se ha descrito en apartados previos, en la etapa de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

1. Delimitación del polígono. Esta actividad la realizarán los topógrafos encargados de la obra. Para delimitar el polígono donde se aperturará del camino, harán uso de estacas para que al momento de realizar la remoción de la cubierta vegetal no se rebasen las áreas. La delimitación del polígono se realizará en los 10 kilómetros de largo y en los 6 metros de ancho que se tiene previsto.
2. Remoción de la vegetación. Este proceso consiste en eliminar la cubierta vegetal existente en lo que será el trazo del camino para permitir la realización de las actividades requeridas para la apertura de dicho camino.

Una vez derribado el árbol, se procederá a su desrame, troceo y apilado. La madera (trozas), serán donados a las personas de las comunidades aledañas para combustible o en su caso para obtener madera aserrada para construcción.

3. Despalme del sitio. Consiste en la remoción de 30 cm aproximadamente de capa de suelo en toda la superficie donde se realizará la apertura del camino o en las áreas que así lo requieran, considerando la orografía del terreno, para evitar la combinación o mezcla de restos de material vegetal con material de construcción para el camino.

II.2.3 Descripción de las obras y actividades

Al tratarse de un camino que quedará a nivel de terracería, los terraplenes se construirán con el material producto de los cortes que irán realizando conforme se vaya avanzando en los diferentes kilometrajes que se tiene como objetivo, además de ir compactando al nivel requerido.

El camino de acceso que se utilizará para realizar el proyecto será por un camino ya existente en la Comunidad, mismo acceso se utilizará para el suministro de insumos requeridos para la apertura del camino, tal es caso del combustible.

II.2.4 Etapa de construcción

En esta etapa se realizará la construcción del terraplén, las obras de drenaje (alcantarillas) y obras de drenaje complementarias (cunetas).

Las obras de drenaje tienen como objetivo proteger al camino contra los efectos del agua, sobre todo en periodos de lluvia, debido a que pueden deteriorar el camino si no se construyen considerando el temporal de lluvias en la región y la orografía del terreno en la zona de estudio.

Esta etapa culminará con la instalación de señalamientos para los usuarios.

Además, es en la etapa donde se construirán las obras complementarias, requeridas para la construcción del camino, tales como: construcción de una bodega, y patio de maniobras y mantenimiento de maquinaria.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

El camino entrará en operación al concluir la construcción del terraplén y de las obras de drenaje, así como de la instalación de los señalamientos respectivos. Es en esta etapa donde los locatarios de la región podrán hacer uso de esta vía de comunicación. Con ello se cumpliría con el objetivo general y específicos del proyecto.

Posterior a la puesta en operación del camino, será necesario realizar actividades de mantenimiento para que el camino funcione en óptimas condiciones y evitar su deterioro temprano.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Como tal el proyecto no tendrá una etapa de abandono, puesto que al concluir con la construcción entrará en operación de forma permanente.

Las instalaciones que se desmantelarán por tratarse de obras provisionales son: el campamento, la bodega y el patio de maniobras y mantenimiento de maquinaria, así como los sanitarios portátiles y los contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos.

II.2.9 Utilización de explosivos

El proyecto requerirá de uso de explosivos sin considerarse una actividad altamente riesgosa por la cantidad de uso.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Se considera que habrá generación de residuos sólidos urbanos por parte del personal que estará laborando en todos los procesos de construcción del camino.

Para realizar este estimado, se utilizó datos proporcionados en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en el estado de Oaxaca, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Gobierno del estado de Oaxaca y la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. De acuerdo con los datos reportados de generación per-cápita para la región de Norte es de 0.539 kg/hab/día. Se tomó como referencia este valor, debido a que el municipio de San Pablo Macuiltianguis pertenece a esta región.

También se consideró el número de empleados que se tiene previsto emplear para la construcción del camino y el tiempo de ejecución del proyecto. En total, se estima que se generará 3 343 kg de residuos sólidos urbanos.

Cuadro II-4. Estimación de residuos sólidos urbanos a generar por el desarrollo del proyecto.

Etapas	Actividades	No. de empleados	No. de días a laborar	Generación de RSU (kg)
Preparación del sitio	Delimitación del trazo	4	5	20
	Desmante	10	84	840
	Despalme	5	96	480
	Instalación de sanitarios portátiles y contenedores para RSU	4	24	96
Construcción	Excavación en cortes	5	132	660
	Construcción de terraplenes	8	132	1 056
	Instalación de señalamientos	5	5	25
	Construcción de una bodega	8	8	64
	Instalación de campamentos	8	10	80
	Patio de maniobras y mantenimiento de maquinaria	2	6	12
Abandono del proyecto	Desmantelamiento de las obras provisionales	5	2	10
Total				3 343

Con respecto a las emisiones a la atmósfera por el uso y operación de maquinaria pesada, la constructora deberá realizar labores de mantenimiento de forma periódica a fin de asegurar que las emisiones a la atmósfera no rebasen los límites permisibles por las normas oficiales mexicanas.

II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos sólidos urbanos que se van a generar durante las etapas del proyecto, serán almacenados en contenedores con capacidad de 200 litros debidamente tapados y rotulados. Los residuos se clasificarán en orgánicos e inorgánicos. De forma semanal, se trasladarán los residuos al sitio de disposición final que disponga el municipio de San Pablo Macuiltianguis.

II.2.12 Generación de gases de efecto invernadero

El desarrollo del proyecto se realizará con maquinaria pesada, como:

1. Trascabo o excavadora
2. Tractor
3. Cargador frontal
4. Motoconformadoras
5. Compactadores
6. Motoniveladoras
7. Pipa de agua
8. Camionetas
9. Revolvedora

Por la operación de estas maquinarias, se estima que habrá generación de gases de efecto invernadero, sin embargo, se recomienda la priorización de las actividades de mantenimientos de las maquinarias de forma periódica, para que operen en óptimas condiciones y sus niveles de emisiones no rebasen el máximo permisible de acuerdo con las normas existentes en la materia.

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

Se presenta el análisis realizado de los planes de ordenamiento ecológico, normas oficiales mexicanas y otras normatividades; las leyes y sus reglamentos que regulan en materia ambiental aplicables a nivel federal, estatal y municipal con relación a cada uno de las actividades que se tiene programado realizar durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la administración pública federal formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural.

El Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE) de la LGEEPA establece que el objetivo del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. El POEGT los agrupa en Regiones Ecológicas y a su vez en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

En este sentido, se buscó conocer en qué Región Ecológica y UAB se ubica el proyecto y tomar en cuenta las estrategias planteadas para cada UAB. El trazo del camino se encuentra inmerso en la Unidad Ambiental Biofísica Número 70 Sierras Orientales de Oaxaca Norte, con política ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable.

De acuerdo con las estrategias sectoriales de la UAB, el proyecto contribuirá de forma directa con su estrategia número 30 del sector Infraestructura y Equipamiento Urbano y Regional que a la letra dice “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”, siendo el objetivo del presente proyecto. Por otra parte, a fin de lograr o contribuir con las estrategias del primer grupo en aspectos de preservación y protección de los recursos naturales y debido a que el proyecto involucra cambio de uso de suelo, se va a implementar programas de rescate y reubicación tanto para flora como para fauna silvestre, un programa de restauración (reforestación con especies propias de la región y construcción de obras de conservación de suelo y agua) a fin de conservar los ecosistemas y la biodiversidad.

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) busca un equilibrio entre las actividades productivas, antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir, un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

- Social
- Económico
- Medio ambiente

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico está agrupado en 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), cada una posee lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio definidos por atributos ambientales y socioeconómicos, además de representar la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio. Para lo anterior, se han definido cuatro tipos de políticas en las que fueron agrupadas las UGA's:

- a) **Política de aprovechamiento.** Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.
- b) **Política de conservación.** Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos con base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.
- c) **Política de restauración.** Son áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.
- d) **Política de protección.** Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

El proyecto se ubica en la UGA 004 y en la 054.

Características de la UGA 004.

UGA 004			Política: Aprovechamiento sustentable		
Superficie:2,669,584.86					
Riesgo:	Medio	Biodiversidad:	Alta	Presión:	Bajo

Agricultura 8.39%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 11.28%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 38.92%; Bosque de Encino 3.94%; Bosque Mesófilo de Montaña 3.45%; Cuerpo de Agua 0.03%; Matorral Xerófilo 0.67%; Pastizal 9.18%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 20.66%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 3.44%; Sin vegetación aparente 0.02%; Vegetación Acuática 0.02%	Aptitud: Uso Recomendado: forestal y apícola Uso Condicionado: industria, minería y industrial-energías alternativas Uso No recomendado: turismo y ecoturismo Sin Aptitud: agrícola, acuícola, asentamientos humanos y ganadería
Lineamientos:	Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industria
Comentarios:	Se deberá transitar de actividades con uso no recomendado o sin aptitud hacia actividades de uso recomendado o condicionado

Criterio de regulación ecológica de la UGA 004.

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
C-013	Transversal	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.	Vinculable con el proyecto.	El proyecto, al pasar por corrientes de agua, se tiene contemplado construir obras de drenaje para no afectar los cauces, además de realizar el cambio de uso de suelo, específicamente

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
					en áreas autorizadas.
C-014	Transversal	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuática y subacuática, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación.	Vinculable con el proyecto.	No se realizará el encauzamiento de ninguna corriente que atraviese por el trazo de la carretera.
C-015	Transversal	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.	Vinculable con el proyecto.	No se realizará modificación alguna a la vegetación fuera del área con autorización.
C-016	Transversal varios	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	La construcción de infraestructura portuaria, urbana y de producción de electricidad han modificado ecosistemas costeros y modificado playas y dunas costeras, esto genera alteración de la hidrodinámica de estas áreas, además pueden generar problemas como: alteración y eliminación de neomorfologías de playa-duna y su vegetación asociada, destrucción de procesos de formación de dunas, pérdidas de diversidad biológica, pérdidas de superficies y volúmenes	No vinculable con el proyecto.	

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
			de playa, así como de sus morfologías asociadas.		
C-017	Transversal	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El 40% de las viviendas en Oaxaca reportan quemar su basura, lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO ₂ , de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.	Vinculable con el proyecto por la generación de RSU	No se quemarán los RSU que se generen durante el proceso de apertura del camino. Éstas serán dispuestas en el sitio de disposición final que indique la autoridad municipal.
C-029	Todas-AH	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	La construcción de presas, represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes.	Vinculable con el proyecto.	Los materiales derivados de los cortes en la apertura del camino, serán usados para la construcción de los terraplenes, por lo que no se causarán afectaciones en predios o vegetación aledaña.
C-033	Todas-AH, turismo, ecoturismo, industria	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos e inundación	No vinculable con el proyecto.	El proyecto no se ubica en una zona de riesgo por inundación.
C-034	Todas-Apícola	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como	Los basureros y centros industriales que procesen cualquier tipo de alimento son fuentes potenciales de alimento para las abejas	No vinculable con el proyecto.	

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
		basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	(poblaciones naturales e introducidas), sin embargo también representan fuentes de contaminación en la producción de miel, esto reduce la calidad de la miel, y afecta también la salud de las colmenas, disminuye la capacidad polinizadora de las abejas, y a largo plazo puede generar la desaparición de especies endémicas y del sector productivo.		
C-035	Todas-Apícola	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas de apiarios.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel.	No vinculable con el proyecto.	
C-036	Todas-Apícola	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel.	No vinculable con el proyecto	
C-039	Todas-Forestal	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	La cobertura de bosque de encino y encino pino se ha reducido en más del 50% en la última década, después del Bosque Mesófilo, el Bosque de Encino es el más biodiverso del estado.	No vinculable con el proyecto.	
C-045	Todas-Industria	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos	La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es un	No vinculable con el proyecto.	

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
		peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.		
C-046	Todas- Industria	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales.	No vinculable con el proyecto.	
C-047	Todas- Industria (energía alternativa)	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre.	Los generadores eólicos de aspas verticales rotatorias han afectado las poblaciones de especies voladoras nativas y migratorias, principalmente en el corredor natural de aves en la región del Istmo.	No vinculable con el proyecto.	
C-048		Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá replazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.	La utilización de explosivos en actividades mineras es en ocasiones necesario, sin embargo afecta notablemente a la vida silvestre, por ruido contaminación de aire y agua, esto debe evitarse es zonas de alta biodiversidad, ANP y áreas de conservación.		

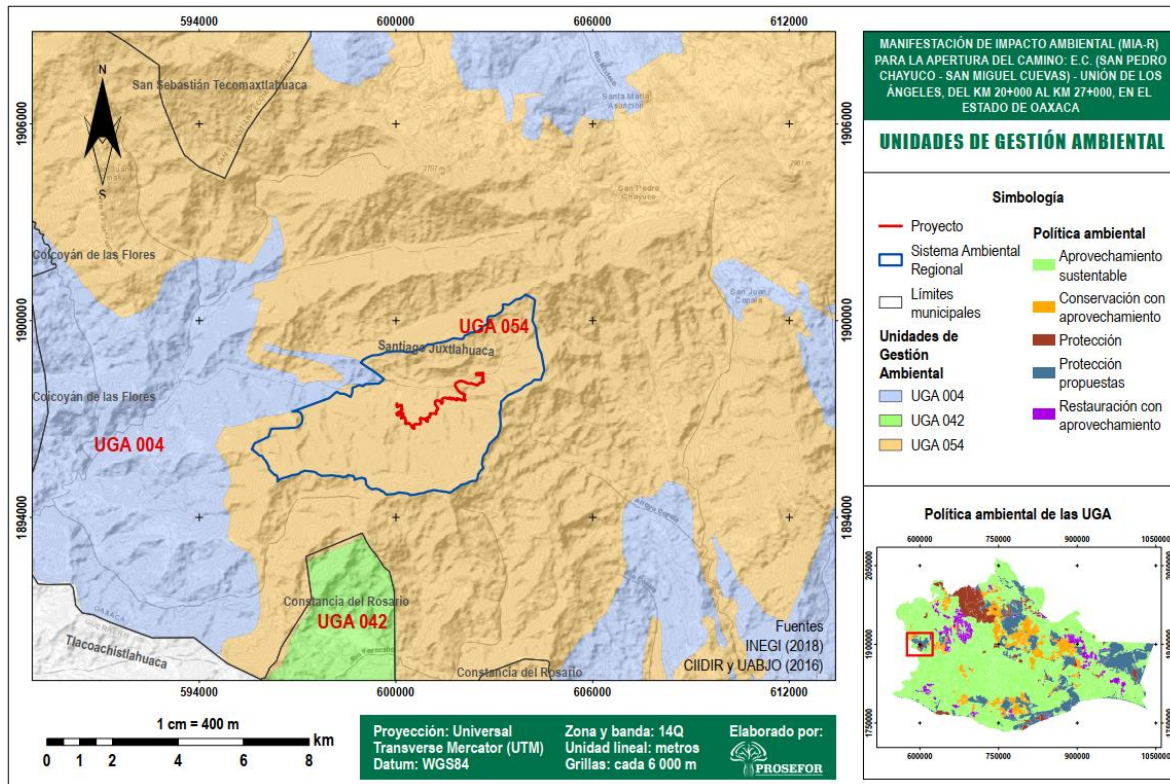


Figura III-1. Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica el proyecto.

La UGA 054 tiene las siguientes características:

Cuadro III-1. Características de la UGA 054.

UGA 054			Política: Protección Propuesta		
Superficie: 1,270,739.07					
Riesgo:	Medio	Biodiversidad:	Alta	Presión:	Bajo
Cobertura:			Aptitud:		
Agricultura 12.71%; Asentamientos Humanos 0.00%, Bosque de Coníferas 5.42%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 17.69%; Bosque de Encino 0.72%; Bosque Mesófilo de Montaña 12.43%; Cuerpo de Agua 0.18%; Matorral Xerófilo 0.03%; Pastizal 2.40%, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 15.54%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 31.82%; Sin vegetación aparente 0.15%; Vegetación Acuática 0.92%			Uso Recomendado: ecoturismo Uso Condicionado: forestal, apícola, industria eólica, minería Uso No recomendado: turismo Sin Aptitud: agrícola, acuícola, asentamientos humanos y ganadería		

Lineamientos:	Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos
Comentarios:	El sector forestal deberá enfocarse únicamente en actividades de reforestación y servicios ambientales

A continuación, se realizó la vinculación del proyecto con los criterios de regulación de la UGA 054.

Cuadro III-2. Criterio de regulación ecológica de la UGA 054.

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
C-001	Protección	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento	Las ANP deben contar con un plan de acción a corto, mediano y largo plazo sobre las actividades que se deben realizarse para asegurar la preservación de la integridad ecológica, así como las actividades permitidas que no pongan en riesgo a las especies y ecosistemas de la ANP.	No vinculable con el proyecto debido a que el proyecto no se ubica dentro de ningún área natural protegida.	
C-002	Protección	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su incorporación.	Actualmente Oaxaca tiene aproximadamente el 2.5% de su territorio como ANP registrada ante el SINAP, esta área es muy baja si consideramos la alta biodiversidad del estado.	No vinculable con el proyecto, puesto que en el trazo no hay áreas naturales protegidas.	
C-003	Protección	En zonas de manglar y humedales cercanas a éstos a un	Los humedales y manglares son los	No vinculable con el proyecto	

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
		radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte el flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.	ecosistemas más productivos del mundo y desempeñan funciones de control de inundaciones, protección contra tormentas, recarga y descarga de acuíferos (aguas subterráneas), control de erosión, retención de sedimentos y nutrientes, recreación y turismo, también son áreas de refugio de especies endémicas y áreas de reproducción de especies con potencial económico importante.		
C-004	Protección	Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.	El aprovechamiento tradicional de los recursos en las comunidades rurales generalmente considera un uso sustentable, establecido en reglamentos internos de asambleas y usos y costumbres.	Vinculable con el proyecto	Durante el desarrollo del proyecto, no se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas. Todo el personal tendrá prohibido realizar dichas actividades de forma que no se ponga en riesgo la biodiversidad.
C-005	Protección	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.	Las ANP deben contar con un plan de acción a corto, mediano y largo plazo sobre las actividades que se deben realizarse al interior de la misma para asegurar la preservación de la integridad ecológica, así como las actividades permitidas en su zona de amortiguamiento que no pongan en riesgo a las	No vinculable con el proyecto.	

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
			especies y ecosistemas de la ANP.		
C-006	Protección	En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.	La presión ejercida por la construcción de infraestructura sobre las ANPs puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad, además de afectar los servicios ambientales brindados.	No vinculable con el proyecto, al ser una zona sin áreas de protección.	
C-007	Protección, Restauración, Conservación	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	La introducción de especies exóticas es uno de los principales problemas para la conservación de la biodiversidad en Oaxaca y México, en Oaxaca se reportan los siguientes porcentajes: peces: 93.1% nativas, 6.9% exóticas; Aves: 99.8% nativas, 0.2% exóticas, la liberación o introducción de estas especies en los ecosistemas del estado provoca la desaparición de especies nativas.	Vinculable con el proyecto	El desarrollo del proyecto no considera en ninguna de sus actividades de las diferentes etapas, la introducción de especies exóticas.
C-008	Protección, Restauración, Conservación	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	La combinación de estrategias de reforestación con especies nativas en conjunto con manejo de la regeneración natural en las áreas de reforestación permite restaurar y mantener la capacidad ecológica de los ecosistemas.	Vinculable con el proyecto.	La reforestación para fines de este proyecto, está considerándose como una medida de compensación por el cambio de uso de suelo. Para ello, se deberán utilizar especies

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
					propias de la región y la densidad de reforestación será de acuerdo con el tipo de vegetación que se presenta.
C-009	Protección, Restauración, Conservación	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	Es necesario conocer la biodiversidad del estado con estudios técnicos específicos, que permitan definir estrategias de reproducción o reintroducción de especies ecológicamente importantes, por lo que la colecta o extracción deberá realizarse con fines de investigación, reproducción y reintroducción y de forma controlada.	Vinculable con el proyecto.	Debido a que donde se realizará el proyecto presenta vegetación, se prohibirá y vigilará que el personal que vaya a laborar no extraiga ni colecte especies de flora o fauna, ni ningún otro recurso natural.
C-010	Protección, Restauración, Conservación	Deberá mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación.	Vinculable con el proyecto	Por la naturaleza del proyecto, la carretera pasará por corrientes de agua, para ello, se construirán obras de drenaje para conservar los cauces de las corrientes.
C-013	Transversal	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre	Vinculable con el proyecto.	El proyecto, al pasar por corrientes de agua, se tiene contemplado construir obras de drenaje para no afectar los cauces, además de realizar el cambio de uso

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
			parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.		de suelo, específicamente en áreas autorizadas.
C-014	Transversal	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuática y subacuática, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación.	Vinculable con el proyecto.	No se realizará el encauzamiento de ninguna corriente que atraviese por el trazo de la carretera.
C-015	Transversal	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.	Vinculable con el proyecto.	No se realizará modificación alguna a la vegetación fuera del área con autorización.
C-016	Transversal varios	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	La construcción de infraestructura portuaria, urbana y de producción de electricidad han modificado ecosistemas costeros y modificado playas y dunas costeras, esto genera alteración de la hidrodinámica de estas áreas, además pueden generar problemas como: alteración y eliminación de neomorfologías de playa-duna y su vegetación asociada, destrucción de procesos de formación de dunas, pérdidas de diversidad	No vinculable con el proyecto.	

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
			biológica, pérdidas de superficies y volúmenes de playa, así como de sus morfologías asociadas.		
C-017	Transversal	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El 40% de las viviendas en Oaxaca reportan quemar su basura, lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO ₂ , de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.	Vinculable con el proyecto por la generación de RSU	No se quemarán los RSU que se generen durante el proceso de apertura de la carretera. Éstas serán dispuestas en el sitio de disposición final que indique la autoridad municipal de Santiago Juchitán.
C-029	Todas-AH	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	La construcción de presas, represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes.	Vinculable con el proyecto.	Los materiales derivados de los cortes en la apertura de la carretera, serán usados para la construcción de los terraplenes, por lo que no se causarán afectaciones en predios o vegetación aledaña.
C-033	Todas-AH, turismo, ecoturismo, industria	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos e inundación	No vinculable con el proyecto.	El proyecto no se ubica en una zona de riesgo de inundación.

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
C-034	Todas-Apícola	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	Los basureros y centros industriales que procesen cualquier tipo de alimento son fuentes potenciales de alimento para las abejas (poblaciones naturales e introducidas), sin embargo también representan fuentes de contaminación en la producción de miel, esto reduce la calidad de la miel, y afecta también la salud de las colmenas, disminuye la capacidad polinizadora de las abejas, y a largo plazo puede generar la desaparición de especies endémicas y del sector productivo.	No vinculable con el proyecto.	
C-035	Todas-Apícola	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas de apiarios.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel.	No vinculable con el proyecto.	
C-036	Todas-Apícola	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel.	No vinculable con el proyecto	
C-039	Todas-Forestal	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	La cobertura de bosque de encino y encino pino se ha reducido en más del 50% en la última década, después del Bosque Mesófilo, el Bosque de	No vinculable con el proyecto.	

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación	Forma de cumplimiento
			Encino es el más biodiverso del estado.		
C-045	Todas- Industria	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	No vinculable con el proyecto.	
C-046	Todas- Industria	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales.	No vinculable con el proyecto.	
C-047	Todas- Industria (energía alternativa)	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre.	Los generadores eólicos de aspas verticales rotatorias han afectado las poblaciones de especies voladoras nativas y migratorias, principalmente en el corredor natural de aves en la región del Istmo.	No vinculable con el proyecto.	

De acuerdo con los sectores recomendados, de forma general se concluye que el proyecto no contraviene con las especificaciones de la UGA. La UGA 054 indica como uso recomendado el ecoturismo, actividad que requiere de vías de comunicación para que ocurra. El proyecto buscará conservar la biodiversidad florística de la zona de estudio mediante la ejecución de programas de rescate y reubicación de especies, así como evitará aprovechar recursos naturales que no son necesarios para la ejecución del proyecto, y respetar en todo momento los elementos naturales, mismo que se buscará lograr con la impartición de pláticas de educación ambiental para concientizar a la base trabajadora sobre la relevancia de los recursos naturales.

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas

III.2.1 Área Natural Protegida de carácter federal

De acuerdo con el artículo 76 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), indica que la Secretaría deberá integrar un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país.

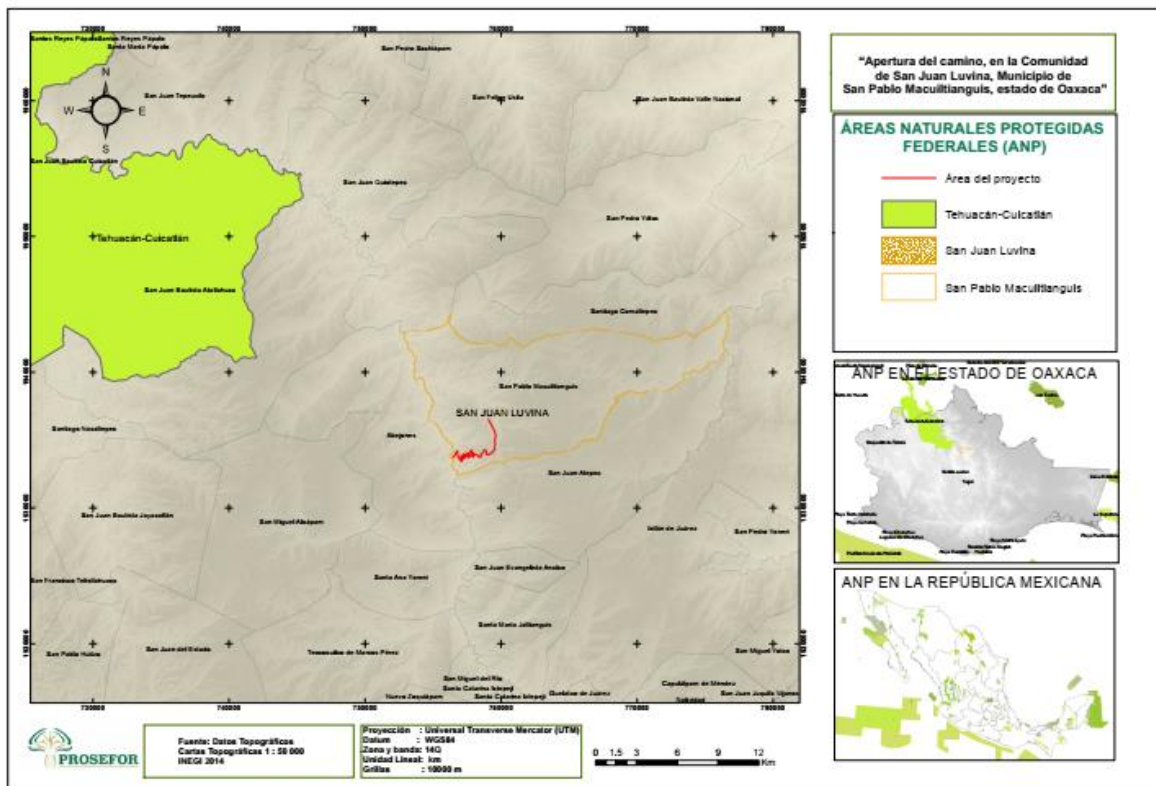
La integración de áreas naturales protegidas de competencia federal al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), por parte de la Secretaría, requerirá la previa opinión favorable del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2021), actualmente administra 182 áreas naturales de carácter federal que representa 90,830,963 hectáreas y apoya 363 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 596,867.34 hectáreas. De la superficie total de áreas Naturales Protegidas, 21,372,350 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 10.88% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458, 613 hectáreas, lo que corresponde al 22.05 % de la superficie marina del territorio nacional.

Actualmente, en el país se tienen registrado un total de 181 áreas naturales protegidas de carácter federal, de los cuales 7 se encuentran en territorio Oaxaqueño, uno más que comparte con el estado de Puebla, y una Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo que se ubica en el estado pero además en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Chiapas (SEMAEDES, 2022), siendo los siguientes:

- Parque Nacional Benito Juárez
- Parque Nacional Huatulco
- Parque Nacional Lagunas de Chacahua
- Monumento Natural Yagul
- Área de Protección de flora y fauna Boquerón de Tonalá

- De las ANP enlistadas, el proyecto no se ubica en ninguna de ellas como se puede corroborar en el siguiente mapa. Por lo que, se concluye que el proyecto no tendrá incidencias ni positivas ni negativas sobre las áreas naturales protegidas de carácter federal.*



III.2.2 Área Natural Protegida de carácter estatal

35

cuatro se clasifican como Parques Estatales y dos como Zonas de Reserva Ecológica, en conjunto cubren una superficie de 8,667.51 hectáreas que corresponde al 0.09 % de la superficie estatal, y se localizan en diversas regiones del Estado de Oaxaca y albergan una importante variedad de especies de fauna y flora (SEMAEDES, 2022).

- Parque Estatal “Cerro Ta-Mee”- Región de la Cañada
- Parque Estatal de “Hierve el Agua”- Región Valles Centrales
- Parque Estatal de “Cerro del Fortín”- Región Valles Centrales
- Parque Ecológico Regional del Istmo- Región del Istmo
- Reserva Ecológica Estatal “La Sabana”- Región Sierra Norte
- Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida- Región Valles Centrales

De acuerdo con la ubicación de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, el proyecto no se encuentra inmerso en ninguna de ellas como se aprecia en el siguiente mapa; por sus ubicaciones se concluye que las actividades a desarrollar para el proyecto referido en el presente estudio, no generarán incidencias negativas en las ANP de carácter estatal.

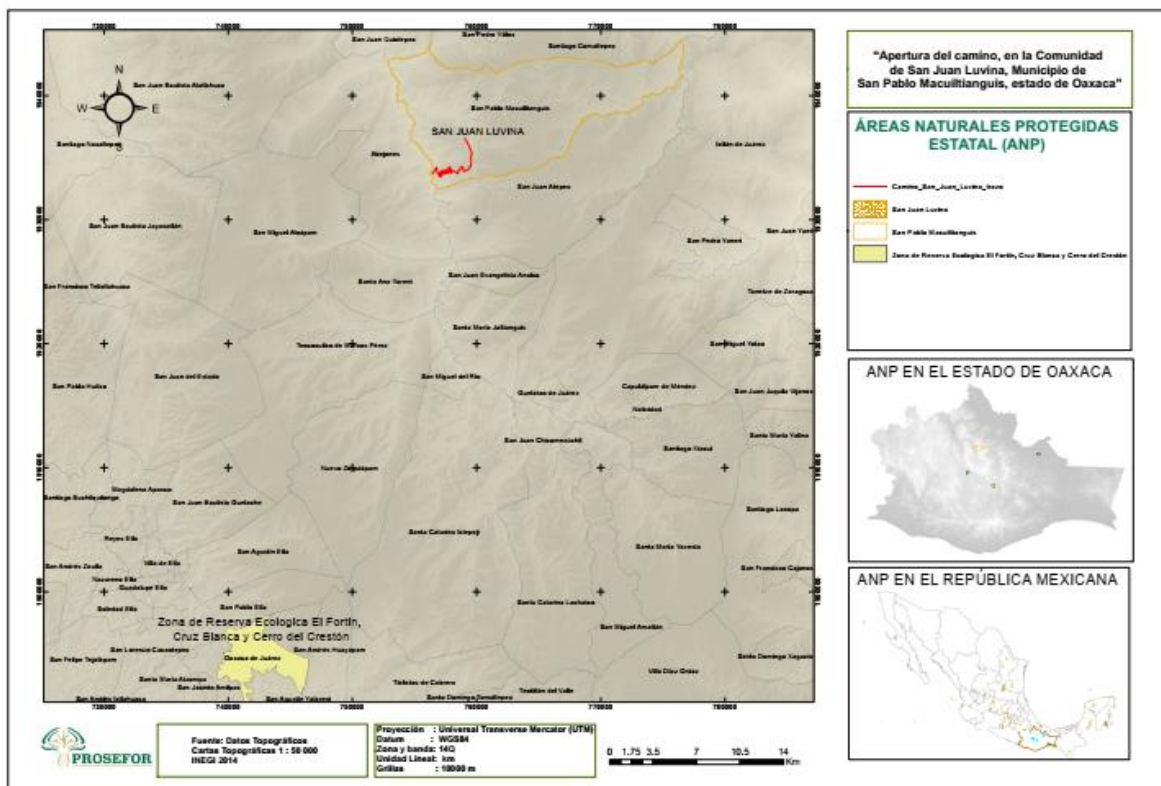


Figura III-3. Ubicación del proyecto con relación al ANP estatal más cercana.

III.2.3 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

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).

Actualmente existen 382 áreas certificadas, con una superficie de conservación de 623,090.49 hectáreas, distribuidas en 26 estados de cuales se destacan tres entidades federativas: Oaxaca con una superficie certificada de 165,508.75 ha, seguida por Campeche y Guerrero con 122,151.25 ha y 57,918.37 ha, respectivamente (CONANP, 2022)

Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biósfera, 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.

El proyecto no se ubicará en ninguna área destinada voluntariamente a la conservación, lo que se puede corroborar en el siguiente mapa.

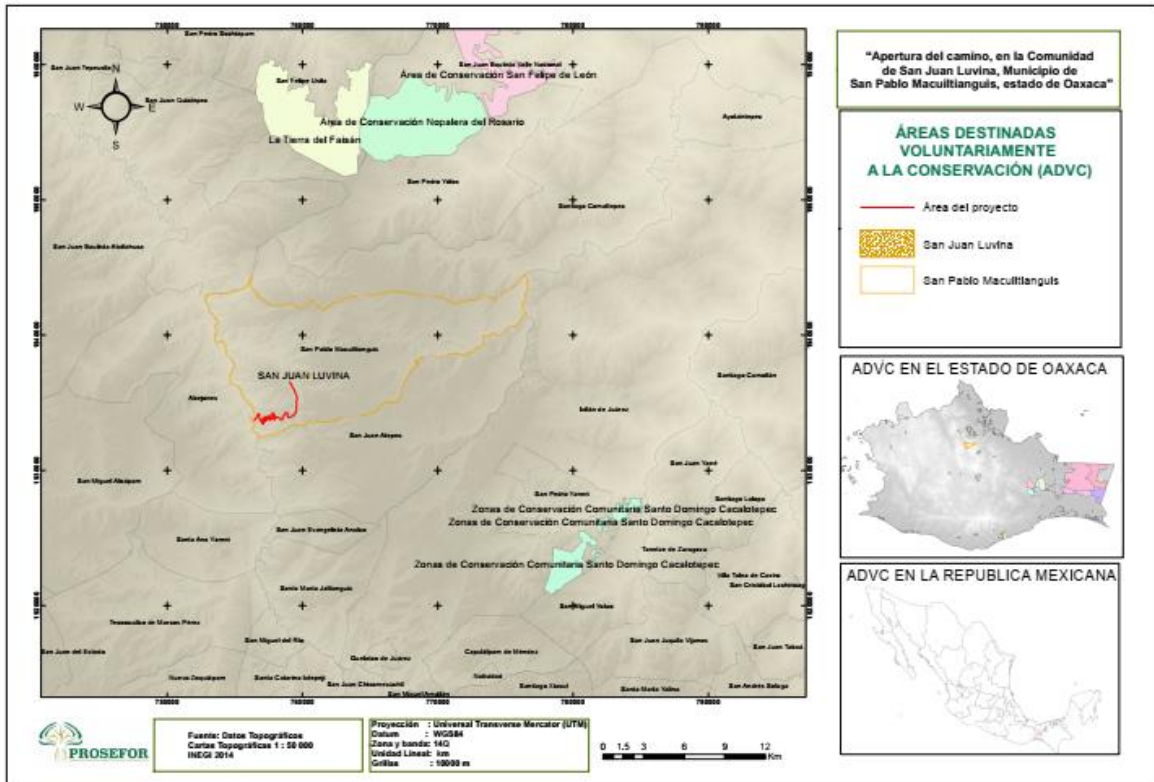


Figura III-4. Ubicación del proyecto con el ADVC mas cercano.

Como se aprecia en el mapa, el ADVC mas cercano a lo que será la ubicación del proyecto es el Área de Conservación Ecológica la Tierra del Faisán.

III.2.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias, 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 el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación” (Arriaga *et al.*, 2000).

El proyecto, no se ubicará dentro de la RTP.

Aun no encontrándose dentro de una RTP, se implementarán medidas preventivas y de mitigación, tales como los programas de rescate y reubicación tanto para las especies florísticas como faunísticas.

III.2.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El Programa de Regiones Hidrológica Prioritarias tuvo como objetivo obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

El proyecto no se ubicará dentro de ninguna de las regiones hidrológica prioritarias delimitadas, por lo que, se considera que no tendrá incidencias negativas sobre ellas.

III.2.6 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El objetivo de las AICAS es crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

Las AICAS son:

- Sitios de significancia internacional para la conservación a escala sub-regional, regional o global.
- Herramientas prácticas para la conservación.
- Deben, siempre que sea posible, ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.
- Deben ser posibles de conservar.
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rasgos de distribución.

Es fundamental analizar las AICAS y conocer si un determinado proyecto se insertará en alguna de esas áreas, ya que se consideran como una herramienta que permite identificar

huecos en los sistemas naturales protegidos de los países para implementar planes de manejo y conservación de los recursos naturales, sobre todo por la importancia ecológica que ciertas especies de aves pueden tener dentro de un ecosistema.

El caso del proyecto que nos ocupa, no se encuentra inmerso en ninguna AICA, por tanto, se tiene la certeza de que no incidirá de forma negativa en este tipo de áreas. Sin embargo, se propone implementar un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de las especies de fauna silvestre, incluyendo al grupo de avifauna, para asegurar que no serán afectados por la apertura del camino.

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano nacional, estatales, municipales (PDU)

III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND)

En el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, se menciona que el gobierno de México está comprometido a impulsar el Desarrollo Sostenible a fin de satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, *en este sentido, el proyecto contribuirá con los aspectos: social y económico, principalmente, mediante la apertura de un camino al tratarse de una vía de comunicación que permitirá el desarrollo social y económico de la región, y en el aspecto ecológico tendrá beneficios, ya que será una vía de acceso que en algún momento dado podrá funcionar como una vía de acceso para realizar manejo forestal comunitario sostenible.*

Otro aspecto que considera el PND, es el crecimiento económico. *Aunque el proyecto no forma parte de los programas que tiene planteado el gobierno federal para atender los problemas económicos del país, al tratarse de una vía de comunicación que se construirá para comunicar comunidades que actualmente no cuentan con ninguna vía de acceso, se considera como un detonante para el desarrollo económico para las comunidades beneficiadas.*

III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028

EL PROYECTO, tiene estrecha relación con el eje IV y V del Plan Estatal de Desarrollo por el apartado de comunicaciones y transportes. Las comunicaciones y transportes constituyen los elementos básicos para el desarrollo económico y mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades. *La región donde se abrirá el camino, son comunidades donde actualmente se encuentran limitadas en vías de acceso, lo que imposibilita el acceso a los servicios básicos, por lo que, este proyecto de alguna forma contribuirá con el desarrollo económico, principalmente de las comunidades beneficiadas.*

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son disposiciones generales de tipo técnico que son expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio. En este sentido existen normas que regulan una o más actividades involucradas en el desarrollo del proyecto referido, por lo que, en el cuadro siguiente se realiza la vinculación del proyecto con las diferentes normas aplicables para cada actividad o caso.

Cuadro III-3. Normas oficiales mexicanas que se vinculan con el proyecto.

NOM	Qué establece	Vinculación con el proyecto
NOM-086-SCT2-2015	Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales	Se tiene previsto la colocación de señalamientos horizontales y verticales que indiquen la realización de las diferentes actividades que involucra la apertura del camino objeto del proyecto, conforme a las especificaciones de la referida norma, para evitar posibles accidentes.

NOM	Qué establece	Vinculación con el proyecto
NOM-034-SCT2-2011	Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas	Previo a la conclusión del proyecto se hará la instalación o colocación de los señalamientos viales en diferentes puntos del camino conforme a las especificaciones de la citada norma.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Como tal, el proyecto no involucra el manejo de residuos peligrosos, sin embargo, la maquinaria que se estará utilizando operará con diésel que se agrupa en la categoría de hidrocarburos; por ello, se implementarán medidas de seguridad y se hará el control de derrames en caso de suscitarse para no rebasar los límites máximos permisibles de hidrocarburos en el suelo.
NOM-045-SEMARNAT-2006	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.	Para mantener los límites máximos permisibles de opacidad en la maquinaria pesada, se realizará mantenimientos preventivos y periódicos para no rebasar los límites establecidos por la norma.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Se implementarán programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre. Este programa se pondrá en marcha previo al desmonte y despalme que se tiene previsto realizar en la etapa de preparación del sitio.
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas	El proyecto no contempla el manejo de aguas residuales, debido a que se hará la contratación de una empresa que arrende sanitarios portátiles para brindar el

NOM	Qué establece	Vinculación con el proyecto
	de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	servicio a la base trabajadora, y será la misma empresa que realizará el manejo y descarga de las aguas residuales correspondientes.

III.5 Otros instrumentos

III.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Dado que la carta magna establece en el párrafo 5 del artículo 4° que, *toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley*, en el presente estudio de impacto ambiental se proponen medidas y programas que minimizarán los impactos adversos del proyecto, esto con la finalidad de proteger la flora y la fauna y con ello garantizar los beneficios que estos componentes del ecosistema proveen a las poblaciones humanas.

III.5.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere 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. Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV. La preservación y protección a la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

- V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución;
- IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental; y
- X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En función de los objetivos del presente proyecto y al contenido de la esta Ley, se realizó la vinculación con el proyecto.

Cuadro III-4. Vinculación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente con el proyecto.

Artículo	Fracción aplicable	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Sección V: Evaluación del Impacto Ambiental			
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	I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.	Vinculable con el proyecto al tratarse de una apertura de un camino.	A través de este documento se solicitará autorización en Materia de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Artículo	Fracción aplicable	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
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:	VII. Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	Vinculable con el proyecto al requerir el cambio de uso de suelo.	Se solicitará autorización ante la SEMARNAT, para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por medio de un Estudio Técnico Justificativo conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.		Vinculable: el proyecto se apegará al artículo 28, fracciones I y VII, toda vez que el proyecto pertenece a Vías Generales de Comunicaciones requerirá de un cambio de uso de suelo de áreas forestales.	En atención a este artículo (30) de la LGEEPA, el promovente La Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transporte (SICT), presentará ante la SEMARNAT la manifestación de impacto ambiental modalidad particular del proyecto.
35 BIS 1. Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto		Es vinculable con el proyecto, debido a que es obligatorio presentar la Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboraron la	Al momento de presentar la MIA-P, se anexó la Carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico de la elaboración de la MIA-P.

Artículo	Fracción aplicable	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.		manifestación de impacto ambiental del proyecto.	
CAPÍTULO III Flora y Fauna Silvestre			
79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:	I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en la zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;	Se vincula con el proyecto, puesto que su ejecución implica la remoción de la cubierta vegetal (flora) y por ende la modificación del hábitat de fauna silvestre.	Para evitar que el proyecto ponga en riesgo la biodiversidad de flora y fauna silvestre, se pondrá en marcha acciones de prevención y mitigación, tales como: el rescate y reubicación de especies de flora y fauna, así como el ahuyentamiento de este último y reforestación en áreas de compensación.
Capítulo II Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera			
110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:	II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	Vinculable con el proyecto al requerir el uso de maquinaria pesada y unidades de motor, para la apertura del camino.	La ejecución del proyecto, se apegará a las Normas Oficiales Mexicanas Vigentes como: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-080-SEMARNAT-1994.
CAPÍTULO III Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos			
117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:	I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.	Vinculable con el proyecto, debido a que el camino pasa por corrientes de tipo intermitente y permanente.	Quedará prohibido arrojar basura en los cuerpos de agua o en los arroyos secos por donde pase el trazo carretero a fin de no contaminar los cuerpos de agua.
121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas		Vinculable con el proyecto al generarse aguas residuales por el personal que estará	Se prohibirá la descarga de aguas residuales en las diferentes corrientes por las que atraviesa el trazo del

Artículo	Fracción aplicable	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.		laborando en las diferentes etapas del proyecto.	camino, para ello se contratará a una empresa para el arrendamiento de sanitarios portátiles, que deberá contar con las autorizaciones respectivas para el manejo y descarga de las aguas residuales.
CAPÍTULO IV Prevención y Control de la Contaminación del Suelo			
134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:	II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.	Vinculable con el proyecto al preverse la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	El promovente deberá implementar medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, en este caso se sugiere la instalación o colocación de contenedores debidamente tapados y rotulados para almacenar los RSU y trasladarlos al sitio de disposición final que disponga el municipio.

III.5.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Impacto Ambiental

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Cuadro III-5. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo	Fracción	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Capítulo II De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones			
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:	A) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos,	Vinculable con el proyecto debido a que se trata de la apertura de un camino.	Se solicitará a la SEMARNAT realice la evaluación en materia de impacto ambiental, para ello se ingresará el presente manifiesto.

Artículo	Fracción	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
	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 excepciones:		
	O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. I. Cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industrias de servicios en predios con vegetación forestal...	Vinculable con el proyecto, ya que el trazo del camino pasará por predios con vegetación forestal.	Se solicitará a la SEMARNAT realice la evaluación en materia de impacto ambiental, para ello se ingresará el presente manifiesto. También se solicitará la autorización para realizar el cambio de uso de suelo y para ello se está elaborando el Estudio Técnico Justificativo.
Capítulo III Del procedimiento para la evaluación del Impacto Ambiental			
1. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.		Se vincula con el proyecto, al tratarse de una obra que requiere la evaluación en materia de impacto ambiental.	Se ingresará la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular ante la Secretaría, como se indica en este 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, proyecto que alteren las cuencas hidrológicas.	Vinculable con el proyecto por tratarse de la apertura de un camino.	Se ingresará una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular ante la Secretaría para su evaluación y resolución.

Artículo	Fracción	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
13. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:	I Datos generales del proyecto, del promotor y del responsable del estudio de impacto ambiental; II Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV Descripción del sistema ambiental regional y señalamientos de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	Vinculable con el proyecto	La presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional, contiene la información que se indica en el presente artículo, además su integración se elaboró con base en las siguientes guías de MIAs: Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Vías Generales de Comunicación. Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo o proyectos agropecuarios. Modalidad particular.

III.5.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

De acuerdo con el primer artículo de esta Ley, tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración,

producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos...

La vinculación del proyecto con esta Ley se realizó debido a que se ubica en áreas forestales.

Cuadro III-6. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo	Fracción	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Sección primera De los trámites en materia forestal			
68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones	I Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción	Se vincula con el proyecto, al realizarse en terrenos forestales.	Se solicitará la autorización para realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por medio de un Estudio Técnico Justificativo.
93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trata 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 foresta.		Vinculable con el proyecto al realizarse en terrenos forestales.	Se solicitará la autorización para realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por medio de un Estudio Técnico Justificativo.

III.5.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de

competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Cuadro III-7. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo	Vinculación y forma de cumplimiento
139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso de suelo en Terrenos Forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la secretaría, el cual deberá contener, por lo menos lo siguiente: I Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante. II Lugar y fecha. III Datos de ubicación del predio o conjunto de predios, y IV Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la clasificación del uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.	El promovente del proyecto, presentará el formato referido debidamente requisitado y acompañado del Estudio Técnico Justificativo con lo establecido en el presente artículo.

III.5.6 Ley General de Vida Silvestre

El objetivo de la Ley General de Vida Silvestre 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.

Cuadro III-8. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Vinculación	Forma de cumplimiento
18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Es vinculable con el proyecto por requerir de cambio de uso de suelo.	El promovente ejecutará el programa de rescate y reubicación de flora y fauna previo al cambio de usos de suelo, priorizando las especies que estén en alguna categoría de riesgo. Otra acción que deberá realizar es la reforestación de una superficie equivalente al cambio de uso de suelo con especies propias de la región a fin de recuperar el hábitat para la fauna silvestre y conservar la biodiversidad de la zona de estudio.
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.	Vinculable con el proyecto	Al implementar los programas de rescate y reubicación tanto de especies de flora como de fauna, se deberán tomar las medidas necesarias para no poner en riesgo la vida de los ejemplares, y para asegurar su adaptación a su nuevo hábitat.

III.5.7 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Se realizó el análisis de este instrumento jurídico, sin embargo, se determinó que por la naturaleza del proyecto no le aplica ninguno de los artículos comprendidos en este instrumento.

III.5.8 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por

objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Se realizó la vinculación del proyecto con esta Ley, debido a que el trazo del camino atravesará por corrientes de agua.

Cuadro III-9. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Fracción	Vinculación	Forma de cumplimiento
Capítulo I Prevención y control de la contaminación del agua			
86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en os cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.		Se vincula con el proyecto, debido a que el trazo del proyecto pasará por corrientes, además de la construcción de obras de drenajes.	Para cumplir con este artículo, se prohibirá la disposición de cualquier tipo de residuo en los cuerpos de agua que pudieran afectar su calidad. Por otra parte, se procurará realizar la obra en las corrientes intermitentes en época de secas para evitar la contaminación del vital líquido.

III.5.9 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales.

Cuadro III-10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación y forma de cumplimiento
151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las	Se recomendará a todo el personal que estará laborando en las diferentes etapas del proyecto para que no arrojen basura o algún tipo de residuo a las corrientes de agua y sus zonas federales.

aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	
---	--

III.5.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

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.

Cuadro III-11. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Artículo	Fracción	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Capítulo único Atribuciones de los tres órdenes de gobierno y coordinación entre dependencias			
2. Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final.	III Controlar los residuos sólidos urbanos y, en coordinación con las entidades federativas, aprovechar la materia orgánica en procesos de energía.	Vinculable con el proyecto, al requerir de personal para laborar en las diferentes etapas del proyecto y que se prevé generarán residuos sólidos urbanos.	Como medida se propone la instalación de contenedores con tapaderas y rotuladas para separar los residuos en orgánicos e inorgánicos. Su manejo y transporte al sitio de disposición final deberá estar a cargo de personal con experiencia en el área. La disposición final de los RSU se realizará en coordinación con la autoridad municipal, debido a que es la instancia que autorizará e indicará el sitio de disposición final de los residuos.

III.5.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Se realizó el análisis del presente ordenamiento, sin embargo, por la naturaleza del proyecto no le aplica ninguno de los artículos.

III.5.12 Programa Nacional de Desarrollo Urbano

El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 tiene como objetivos principales los siguientes:

1. Impulsar un modelo de desarrollo territorial justo, equilibrado y sostenible, para el bienestar de la población y su entorno.
2. Promover un desarrollo integral en los Sistemas Urbano Rurales y en las Zonas Metropolitanas.
3. Transitar a un modelo de desarrollo urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas, equitativas, justas y económicamente viables, que reduzcan las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos.
4. Potencializar las capacidades organizativas, productivas y de desarrollo sostenible; del sector agrario, de las poblaciones rurales y, de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas en el territorio, con pertinencia cultural.
5. Promover el hábitat integral de la población en la política de vivienda adecuada.
6. Fortalecer la sostenibilidad y las capacidades adaptativas en el territorio y sus habitantes.

De acuerdo con el primer objetivo, las desigualdades socioterritoriales quedan manifiestas en el Sistema Nacional Territorial en el que las grandes ciudades concentran servicios, empleos e infraestructura al mismo tiempo que consumen recursos de forma indiscriminada,

mientras que sus periferias extensas y difusas, así como las localidades rurales dispersas y las comunidades indígenas, presentan graves problemas de acceso a los servicios básicos y a formas de subsistencia en su entorno; **además de que no cuentan con sistema de movilidad que las conecte**, ni con viviendas dignas y seguras, agudizándose el rezago en el que viven. *Con el desarrollo del proyecto se espera contribuir mediante la modernización de un camino como medio de conexión y a su vez podría contribuir de forma positiva en la mejora de otros servicios básicos que toda población humana requiere para su desarrollo.*

III.5.13 Estrategia Nacional de Cambio Climático y Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMART) contribuirá con los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte de su segundo eje de Política Social. Sus objetivos prioritarios, estrategias prioritarias y acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. En ese sentido el proyecto, no pondrá en riesgo a este objetivo, puesto que se implementarán acciones que permitirán y asegurarán la conservación de la biodiversidad del área del proyecto.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En este apartado se describirán los criterios utilizados para delimitar el Sistema Ambiental (SA) en donde se encuentra inmerso el proyecto. Por otra parte, se describen los elementos bióticos y abióticos que componen el SA, así como los aspectos sociales y económicos, como parte del análisis de la calidad ambiental del SA.

IV.1. Delimitación del área de influencia y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales define al Sistema Ambiental como la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región dónde se pretende establecer el proyecto.

El Sistema Ambiental funge como el área que se tome de referencia para conocer la relación que guarda el proyecto con su entorno ambiental, es por eso que este sistema debe de tener características ecosistémicas similares a la del área del proyecto. Por ello, para la delimitación de Sistema Ambiental Regional (SA), se tomó como base los atributos del medio físico y biológico de la zona, los cuales se consultaron a través de cartografía digital generada por diversas instituciones como INEGI, CONABIO, SADER, CIIDIR y UABJO. Los conjuntos de datos vectoriales fueron sobrepuestos digitalmente utilizando el software ArcMap 10.5, y se tomó como límites la extensión de las características físicas y ambientales para delimitar un sistema natural funcional con atributos homogéneos, caracterizado por la uniformidad y continuidad de las propiedades naturales del medio que encierra, el cual resulta apto para tomarse como referencia para evaluar los impactos ambientales que se podrían desprender de la ejecución del proyecto.

Los criterios ambientales y físicos utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental Regional fueron los siguientes:

- Microcuenca hidrográfica
- Uso de suelo y vegetación
- Unidades de Gestión Ambiental
- Edafología
- Topografía

En la siguiente figura se muestra el Sistema Ambiental definido, tomando como límites los criterios mencionados.

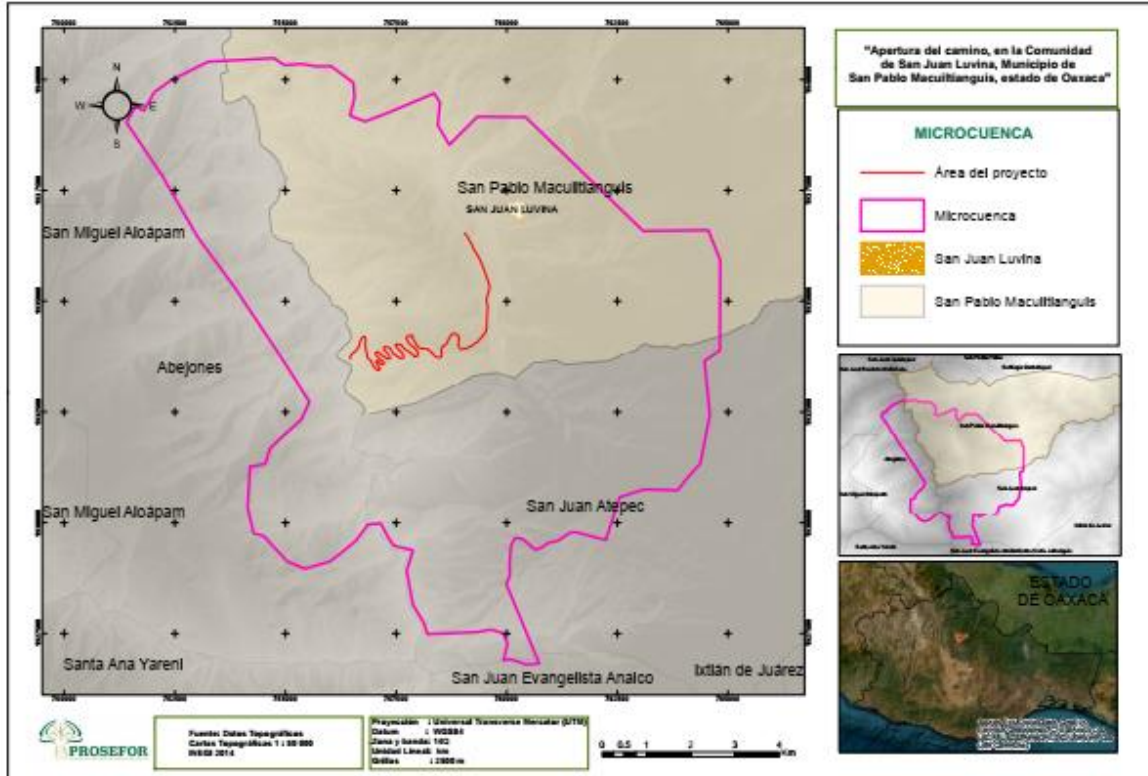


Figura IV-1. Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental quedó delimitado de la siguiente manera:

- Unidades de Gestión Ambiental: el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca estableció una regionalización geográfica del estado; estas poseen condiciones de homogeneidad en aptitud del territorio, tomando como base sus atributos ambientales y socioeconómicos, por lo cual, estas UGA son aptas para tomarse como referencias para conocer el efecto de un proyecto dentro un sistema natural y social.
- Topografía: en el punto norte, el límite del SA se definió ajustándose a la topografía del terreno; específicamente se utilizó el parteaguas localizado en esta zona, el cual se pudo conocer con las curvas de nivel del conjunto de datos vectoriales de información topográfica.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Se realizó revisión de bibliografía para los componentes abióticos del SA y del área del proyecto; para la caracterización de los elementos bióticos también se realizó consulta bibliográfica y se complementó con información derivada de muestreos realizados en ambas áreas (SA y proyecto).

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo con García y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (1998), en la carta de climas (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México. El trazo del proyecto presenta tres tipos de climas, el primero corresponde al semicálido húmedo C(w2), C(w1) y (A)C(wo), tal y como se aprecia en el mapa climático del proyecto.

En el siguiente mapa se muestra los tipos de climas que se reportan para el área de estudio y SA.

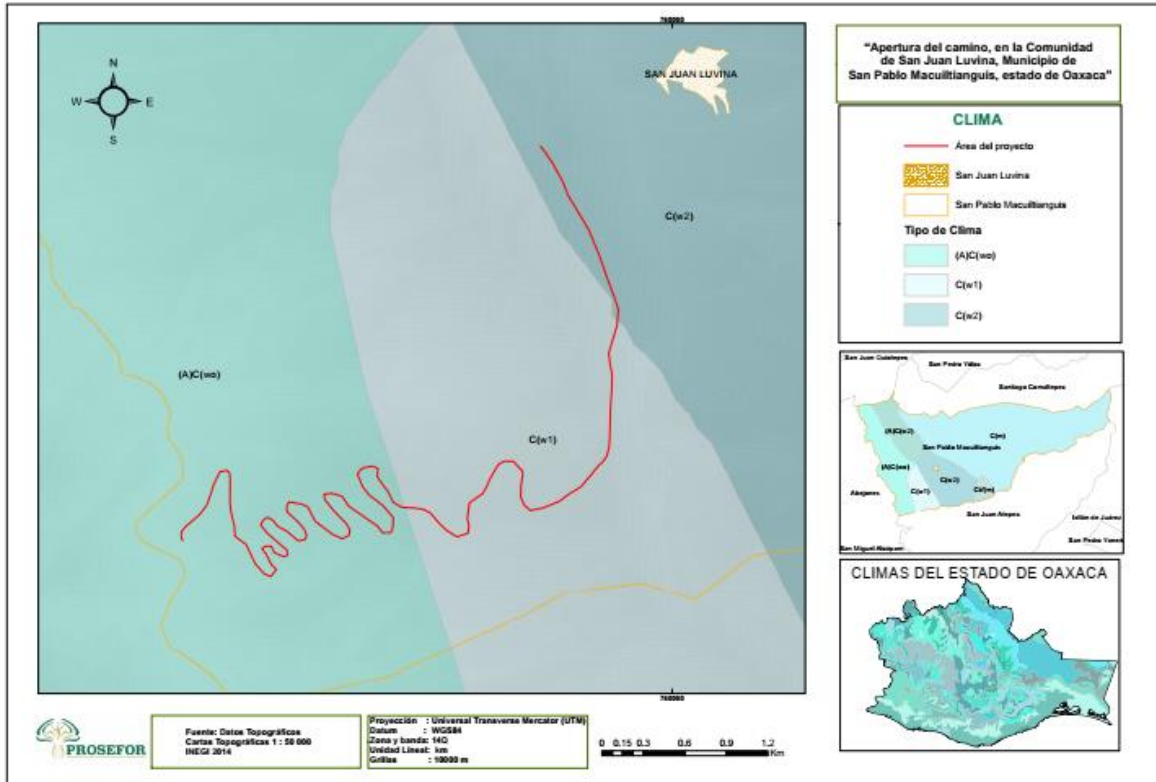


Figura IV-2. Tipos de climas presentes en el SA y el área del proyecto.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, los climas del grupo C, corresponden a climas templados o mesotermiales que se caracterizan por presentar meses muy fríos donde el intervalo de temperatura oscila de -3°C a 18°C y los meses más cálidos presentan temperaturas superiores a 10°C .

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

- **Geología**

El tipo de roca que se reporta para el trazo del proyecto corresponde a Caliza y Lutita-Arenisca.

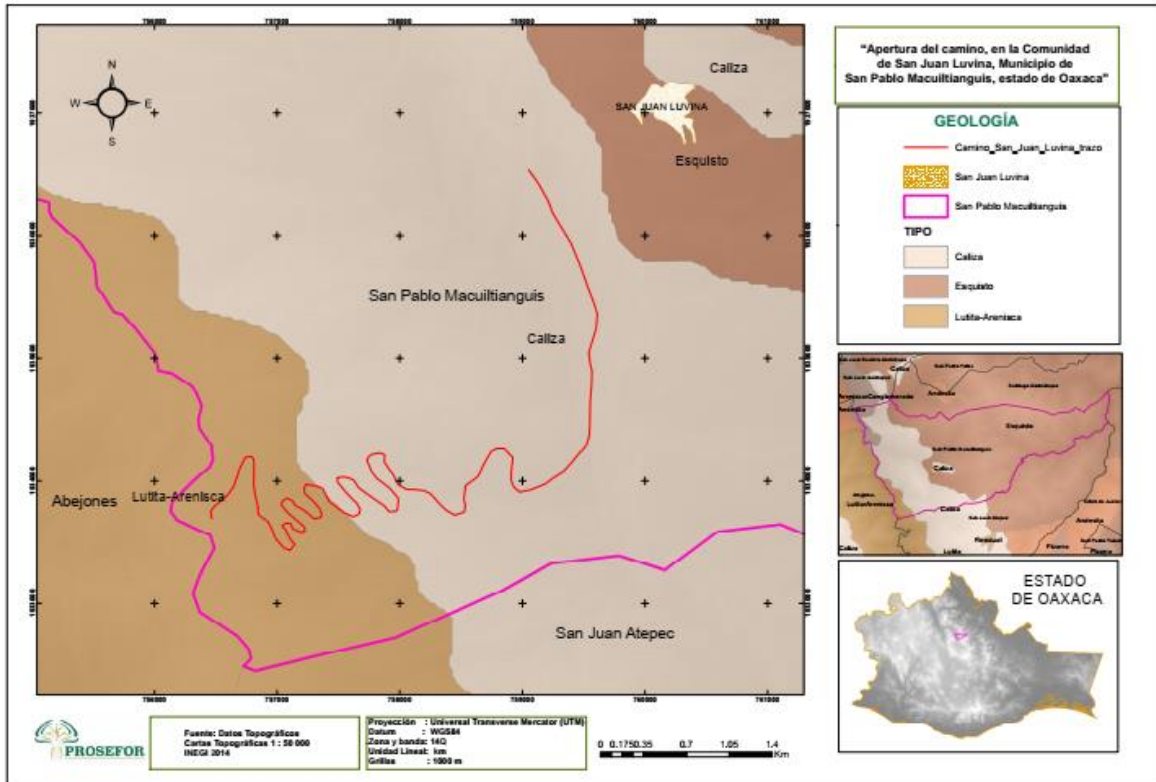


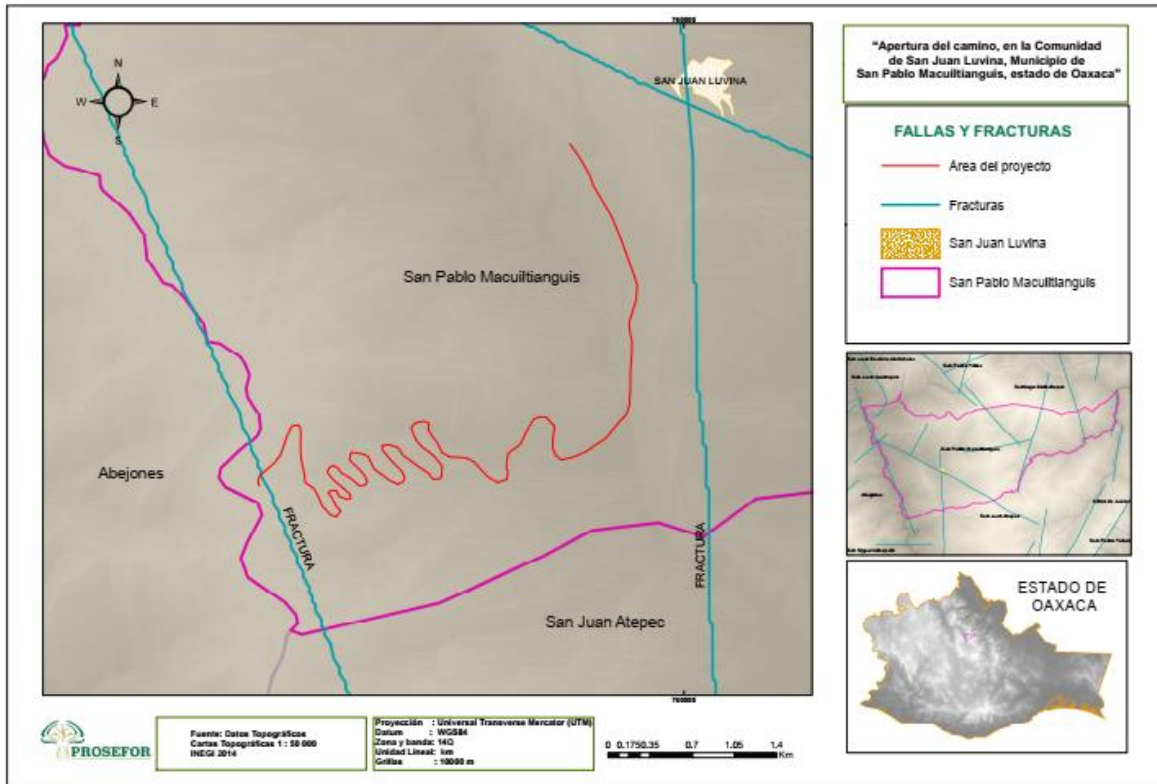
Figura IV-3. Geología del SA y del área de estudio.

Fallas y fracturas

Una falla es la ruptura de la corteza en donde sí ha habido desplazamiento entre bloques. Hay diversos tipos de fallas, como los que se indican en la figura siguiente.

Una fractura es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre bloques.

Hay una fractura dentro del proyecto y es en la parte del Río Grande, lo cual se aprecia en la figura siguiente.



Sismicidad

La República Mexicana se encuentra situada en una de las regiones sísmicas más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra a mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad de la República Mexicana se debe a la interacción de las Placas de Norteamérica, la de los Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque son menos peligrosas.

La placa Norteamérica se separa de la del Pacífico pero roza con la del Caribe y choca contra las de Rivera y Cocos, he ahí la incidencia de sismos.

Los estado de Chiapas, Guerrero, **Oaxaca**, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con la de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de

Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y la Ciudad de México (Servicio Geológico Mexicano, *sf*).

La República Mexicana se divide en cuatro zonas sísmicas que se clasifican en función de la cantidad de sismos que se presentan:

1. Zona A (muy alta)
2. Zona B (alta)
3. Zona C (medio)
4. Zona D (bajo)

La **zona A** es una zona donde no se tiene 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.

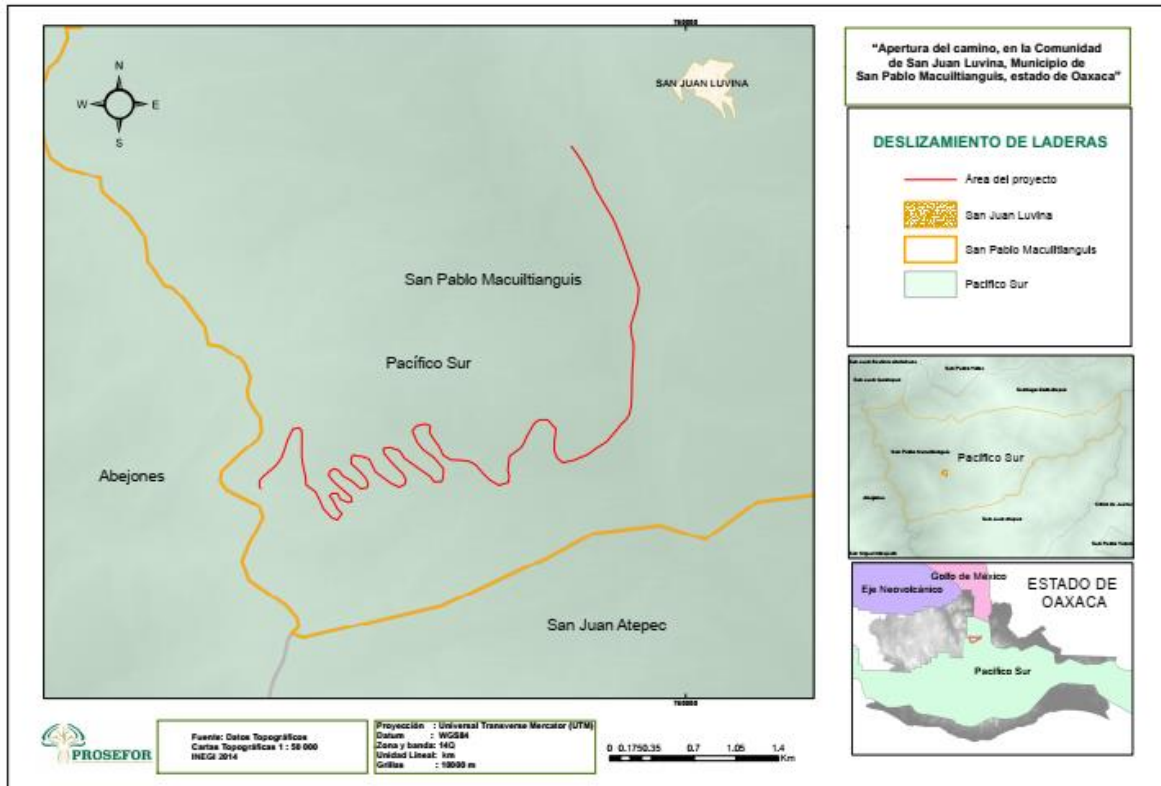
La **zonas B y C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

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.

El trazo del proyecto se ubicará en la zona D, donde la probabilidad de ocurrencia de uno de los eventos de este tipo es muy alta.

Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones

El trazo del proyecto no se ubica en ningún área que se considera como zona susceptible a deslizamientos, a derrumbes o inundaciones, por lo que, se considera que es apropiado realizar el proyecto en el trazo definido, ya que no tendrá implicaciones negativas como afectaciones por algún evento como derrumbe, inundaciones o deslizamientos.



- **Provincia Fisiográfica**

La provincia fisiográfica consiste en grandes conjuntos estructurales que integran un continente, generalmente conforman unidades morfológicas superficiales con características distintivas tales como rigen geológico unitario sobre la mayor parte de su superficie, un solo patrón litológico o un mosaico litológico complejo que resulta de un origen común, morfología propia y extensa a fin de poderse dividir en subprovincias.

El proyecto se ubicará en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur. Esta provincia es la de mayor complejidad geológica de México, sus montañas están formadas por rocas de diversos tipos. Se pueden encontrar desde rocas ígneas, sedimentarias y la que más abunda son las rocas metamórficas, siendo la que se reporta para el área que ocupará el proyecto. Esta provincia se originó por el choque entre las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana y la que ha determinado en gran parte su complejidad.

INEGI (2004) reporta que esta provincia tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km, comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costeras del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

- **Subprovincia fisiográfica**

Se integran por geoformas típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud o variación morfológica son diferentes a las de la provincia fisiográfica en general, pero ahora asociadas por otras diferentes y que le son distintivas por no aparecer en forma importante en el resto de la provincia.

El proyecto se ubicará en la subprovincia fisiográfica Sierras Orientales.

- **Geomorfología**

El sistema de topoformas hace alusión al conjunto de formas del terreno asociadas a algún patrón o patrones estructurales o degradativos y además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende.

El proyecto se ubicará en el Sistema de Topoformas de Sierra Alta Compleja y Valle Ramificado con lomerío.

- **Pendientes**

Cuando hablamos de pendiente, hacemos referencia al nivel de inclinación de un terreno con respecto a un punto dado. Por la topografía del terreno en donde se pretende aperturar el camino que corresponde a un sistema de topoformas de tipo sierra, se tiene que la pendiente oscila desde 0.12 hasta 110%.

IV.2.1.3 Suelos

El suelo dominante que se reporta para el área del proyecto corresponde a Luvisol vertico, como se aprecia en la figura siguiente.

El suelo es un elemento de vital importancia para cualquier tipo de construcción, tal es el caso del proyecto que nos ocupa, además de la relevancia que representa en los diferentes procesos ecológicos, por ello, el promovente y/o la empresa constructora estarán obligados a implementar medidas tanto de prevención como de mitigación para evitar la ocurrencia de impactos negativos, sobre todo en aquellas áreas que no forman parte del proyecto.

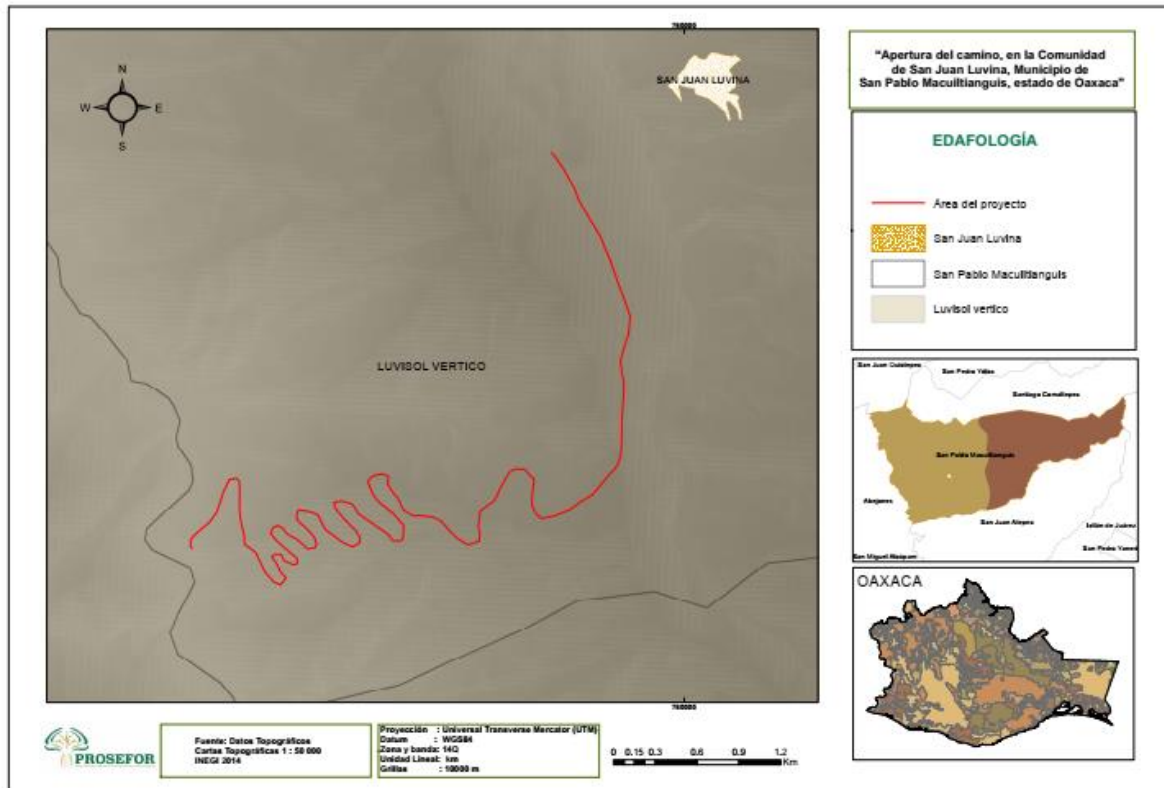


Figura IV-4. Mapa de suelo para SA y proyecto.

IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

- **Hidrología superficial**

La República Mexicana se ha dividido en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA), que están integrados por grupos de cuencas consideradas como unidades básicas para la gestión de los recursos hídricos (Gobierno de la República, 2014).

Referente a las Regiones Hidrológicas (RH), el proyecto se ubica en la RH-28 Papaloapan. La RH-28 se localiza en el sureste de la República Mexicana, en la región Norte del estado de Oaxaca.

La Región Hidrológica No. 28, reportan una precipitación anual promedio de 1,282 milímetros y escurrimiento medio anual de 18,170.28 millones de metros cúbicos (SEMARNAT, 2017).

Cuenca hidrológica. El proyecto se ubica en la cuenca del Río Papaloapan.

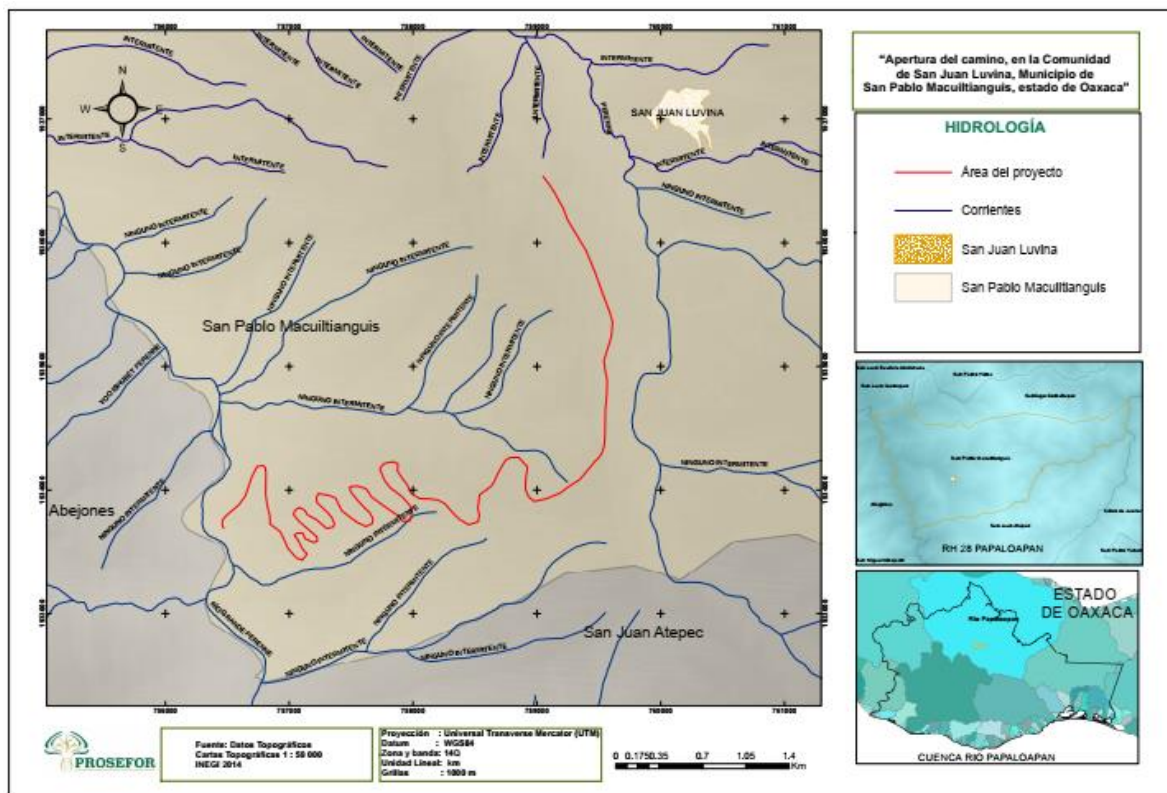


Figura IV-5. Regiones hidrológicas en donde se encuentra el SA y el proyecto.

Con la finalidad de no generar impactos en las corrientes por las que pasa el proyecto, se implementarán diferentes medidas de prevención:

- a) **Colocación de contenedores para el almacenamiento de RSU.** Esta medida es indispensable, para evitar la contaminación de las diferentes corrientes intermitentes

y permanentes por la que pasará el proyecto, considerando que habrá personas laborando en las diferentes fases del mismo. Además, se prohibirá el arrojamiento de residuos sólidos urbanos en las corrientes.

- b) Instalación de sanitarios portátiles.** Debido a que el trazo del proyecto pasa por varias corrientes, que aunque en su mayoría son del tipo intermitente, el recurso agua podrá ser afectado por la presencia del personal que estará laborando en las diferentes etapas del proyecto; para evitar efectos negativos, se deberá arrendar sanitarios móviles con una empresa que brinde dicho servicio y que además cuente con los permisos y autorizaciones necesarias para realizar el manejo, tratamiento y descarga de las aguas residuales en sitios autorizados.
- c) Mantenimiento preventivo y periódico de la maquinaria a utilizar.** El uso de maquinaria pesada puede contaminar el recurso hídrico por derrame de combustible accidental si no se consideran las medidas necesarias. Una forma de evitar este efecto es manteniendo en buen estado toda la maquinaria que será utilizada para la apertura del camino. Además de contar con un kit de emergencia en caso de derrames accidentales.
- d) Construcción de cunetas.** Las cunetas como tal forman parte del proceso constructivo del proyecto, sin embargo tendrán una función primordial en el manejo de la escorrentía superficial al conducirla hacia las corrientes más cercanas, por ende evitarán la conformación de cárcavas, además de la conservación de la carretera.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

La Carta de Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018), reporta para la zona de estudio tres tipos de vegetación: Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, por lo que, la superficie que estará sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) será de 6 hectáreas.

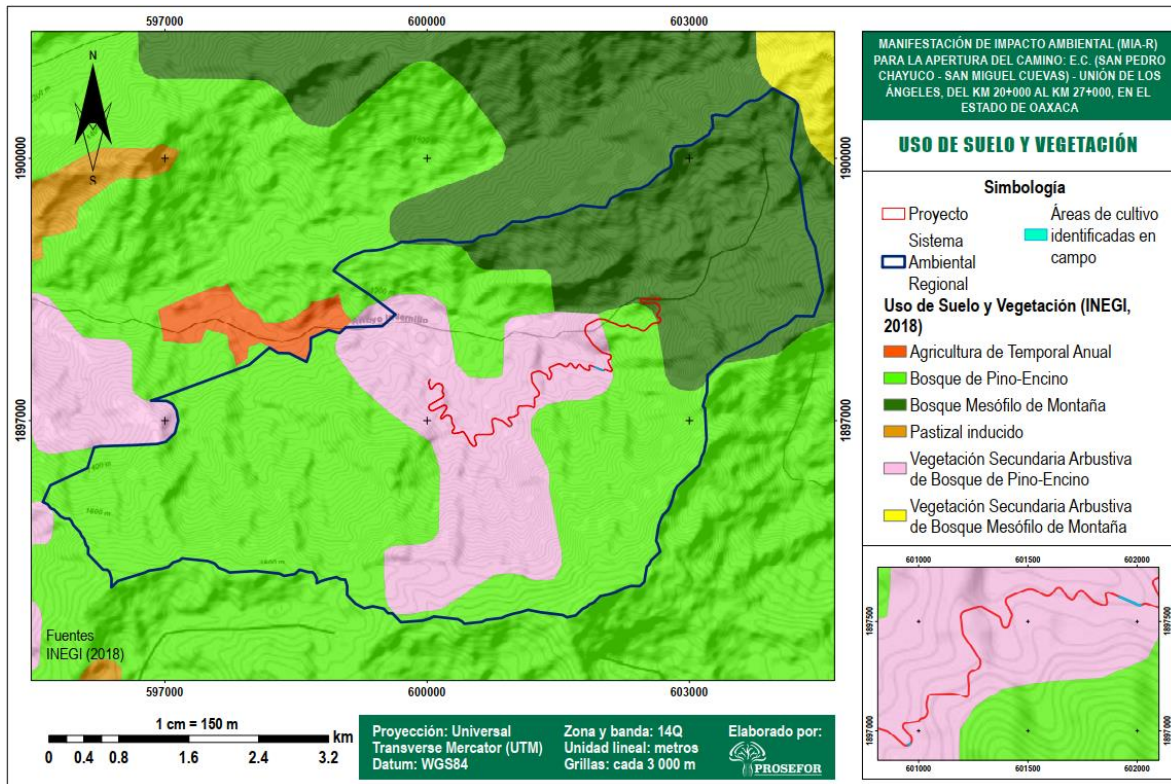


Figura IV-6. Uso de suelo y vegetación en el SAR y proyecto.

Por medio de los estudios de campo se corroboró que tanto el SA como el proyecto sí presentan estos tipos de vegetación. Como parte del trabajo en campo, se presentan evidencia fotográfica de la vegetación encontrada en el área del proyecto.



Figura IV-7. Evidencia de la vegetación encontrada en el área de estudio.

Metodología empleada para el muestreo florístico

Debido a que se removerán tres tipos de vegetación por el desarrollo del proyecto, se realizó un muestreo estratificado aleatorio; la estratificación se realizó por tipo de vegetación, en total se establecieron 10 sitios circulares, en donde se registraron las especies de los estratos arbóreo y arbustivo.

El tamaño de los sitios de muestreo se debió a que el camino tendrá un ancho de 6 m en todo el trazo, siendo el área donde se realizará el cambio de uso de suelo, por lo que no fue posible establecer sitios de mayores dimensiones.

De cada ejemplar muestreado, se registraron las dimensiones de las variables dasométricas como: altura total, altura de fuste limpio, diámetro normal, así como nombre común y especie.

La caracterización de la vegetación del predio solo del trazo donde se pretende aperturar el camino, se realizó con base en las consultas cartográficas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) sobre uso de suelo y vegetación y con base al estudio florístico realizado en el predio, bajo un diseño de muestreo estratificado al azar. Se utilizó este diseño de muestreo debido a que por el trazo se reportan tres tipos de vegetación, por lo que cada tipo se consideró como un estrato o rodal.

Para el muestreo se establecieron sitios de muestreo de forma circular, para los estratos arbóreo, arbustivo.

Tanto en el predio como en el Sistema Ambiental se establecieron 10 sitios de muestreo.

Uno de los criterios utilizados para el muestreo de los estratos arbóreo y arbustivo tanto en microcuenca como en proyecto fue el Diámetro Normal; en el estrato arbóreo se consideraron aquellos individuos que tuvieron como diámetro normal mayor o igual a 7.5 cm, mientras que el estrato arbustivo se compone de individuos con diámetros normales que van de 2.5 cm hasta 7.49 cm.

IV.2.2.2 Fauna

Método de muestreo para fauna silvestre

El muestreo de fauna silvestre tanto en el SA como en el proyecto se realizó utilizando las siguientes técnicas:

1. Recorridos.
2. Puntos de conteo.
3. Instalación de cámaras de fototrampeo.

Para describir específicamente la fauna que se encuentra en las áreas de interés, se realizó un muestro en campo donde para el SA se establecieron 10 puntos de conteo donde se registraron todas las aves y se realizaron dos rutas de muestreo donde se registraron las especies de los siguientes grupos: anfibios, reptiles y mamíferos.

Para el caso del área del proyecto además de 10 puntos de conteo se recorrió el área. Aunado a esto y con el fin de reconocer las especies con actividades nocturnas, se instalaron cámaras de fototrampeo en puntos estratégicos.

En el muestreo se recopilaron datos que se consideraron importantes para analizar la distribución espacial y el comportamiento de la fauna silvestre, algunos datos fueron: número de individuos, grupo de especies, toma de fotos y las coordenadas del avistamiento.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es el conjunto de formas que integran un espacio determinado, en este sentido, es un sistema que está integrado por un conjunto de elementos, agentes y procesos de tipo natural como socioeconómico y cultural de un área determinada. Este componente, puede ser evaluado desde el punto de vista de la visibilidad, calidad visual y su fragilidad.

- **Visibilidad y calidad paisajística**

Derivado de la información recopilada por medio de recorridos de campo, se tiene que el paisaje de la zona de estudio (SA y el área del proyecto). Tomando como punto referencial lo que será el trazo del camino, se logró apreciar que existe fragmentación de vegetación al

encontrarse parches de terreno que están desprovistos de vegetación, que se utilizan principalmente para actividades de agricultura.

- **Fragilidad**

La fragilidad del paisaje hace referencia a la capacidad que se tiene para absorber los cambios que se producirán como consecuencia de la ejecución del proyecto. Al tratarse de la apertura de un camino que tendrá un ancho total de 6 metros (6 metros del área de rodamiento y medio metro cada lado para los acotamientos). Se considera que el área del proyecto y el SA en general tiene una alta capacidad para absorber los cambios paisajísticos a los que sea sometido, tal es el caso del proyecto que nos ocupa, debido a las condiciones bióticas y abióticas que presenta, sobre todo porque predomina el estrato arbóreo. El SA ha tenido indicios de ser perturbado por diferentes actividades antrópicas causando una fragmentación del paisaje y a pesar de ello ha logrado la regeneración de zonas alteradas.

IV.3 Diagnóstico ambiental

Derivado del análisis realizado de los componentes abióticos y bióticos que comprende el Sistema Ambiental y el área que ocupará el proyecto, se tiene el siguiente diagnóstico:

1. La vegetación presenta áreas conservadas, pero también se observaron fragmentos perturbados, principalmente por actividades antropogénicas.
2. El principal uso que se le da al suelo es para agricultura de subsistencia, siendo la principal actividad de los habitantes de la localidad.
3. El componente fauna tiene un papel fundamental en el ecosistema, sobre todo en aquellas áreas sin intervención.
4. En la zona de estudio, el recurso hidrológico es uno de los más utilizados para las actividades del hogar.

Como se ha mencionado, existen fragmentos de predio con carencia de vegetación, debido a que son terrenos que se han destinado para el cultivo de los granos básicos para la alimentación de la población.

Referente a los componentes abióticos del ecosistema, en general no se han visto modificados por las actividades antropogénicas o por desastres naturales. Aunque el recurso agua, es un líquido indispensable para las diversas actividades de cualquier población humana, las corrientes intermitentes y sobre todo la corriente permanente no presenta algún tipo de problemas, como la contaminación, por ejemplo, además de que los pobladores comentaron que no tienen escases del vital líquido.

En términos generales, el SA y el área que ocupará el proyecto se encuentran en condiciones ecológicas estables y funcionales, aunque algunos de sus componentes han sufrido algunos impactos, sin embargo, han sido resistentes ante esos cambios. Tal es el caso de la vegetación.

Por otra parte, el proyecto se ubicará en una zona donde no hay riesgos de ocurrencia de fenómenos naturales que pudieran afectar en un momento dado al proyecto o poner en riesgo al ecosistema.

En función de las actividades y obras que se tiene previsto desarrollar para la construcción de camino, buscará en todo momento conservar los componentes bióticos y abióticos que interactúan en el ecosistema. Al involucrar cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se garantizará que este se realice de forma específica sólo en el área que se está solicitando la autorización por medio del Estudio Técnico Justificativo. Al tratarse de un proyecto que estará en funciones de forma permanentes, no se puede decir que el ecosistema será resiliente ante este cambio.

El índice de vulnerabilidad que presenta el sitio donde se realizará el proyecto, se realizó mediante los siguientes criterios:

Cuadro IV-1. Evaluación del nivel de vulnerabilidad que presenta el sitio donde se realizará el proyecto.

Variable	Descripción	Nivel de vulnerabilidad
Evento climático-meteorológicos	El SA y el área del proyecto, no se encuentran en regiones potenciales de deslizamiento de laderas. Además de que tampoco tienen el riesgo de peligro por actividades volcánicas.	Bajo
Elevación del nivel medio del mar	Por su ubicación, no presenta riesgo por aumento en el nivel medio del mar.	Bajo

Variable	Descripción	Nivel de vulnerabilidad
Tsunamis	El proyecto no se ubicará en áreas con riesgo de ocurrencia de Tsunamis.	Bajo
Asentamientos humanos vulnerables a inundaciones	En la zona de estudio no se reportan Asentamientos humanos considerados como vulnerables a ocurrencia de inundaciones.	Bajo
Densidad de población Marginación social	De acuerdo con el Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social, el municipio de San Pablo Macuiltianguis presenta un grado de marginación alto.	Alto

En función con los criterios utilizados para medir el nivel de vulnerabilidad que presenta el sitio es bajo en términos generales, lo que significa que el proyecto se desarrollará en sitios sin riesgos, y que brindará beneficios, principalmente a la localidad.

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

En el presente capítulo se presenta el análisis realizado sobre la interacción que tendrá cada acción o actividad derivado del proyecto con cada uno de los componentes del medio ambiente, a fin de identificar los posibles impactos tanto positivos como negativos, y poner especial atención en los impactos negativos para implementar acciones de prevención, mitigación o en su caso de compensación de forma que no se ponga en riesgo ningún componente del medio en donde se desarrollará el proyecto.

V.1 Identificación de impactos

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Sanz (1991) define al impacto ambiental como la alteración al medio ambiente donde el hombre desarrolla su vida, ocasionada por un proyecto o actividad que se lleva a cabo,

considera que una acción o proyecto no produce siempre los mismos efectos y ello dependerá del medio receptor.

Conesa (2010), menciona que el impacto ambiental es la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en algunos de sus componentes. Establece que el impacto ambiental es la diferencia entre el estado futuro del medio natural como consecuencia de la modificación y su estado en el mismo tiempo tal y como habría evolucionado si no se interviniera en él, por lo que estos impactos pueden ser negativos o positivos.

- Impactos negativos: es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada o la incidencia social no deseada de la población del entorno.
- Impactos positivos: aquél admitido por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Existe un amplio abanico de opciones de metodologías para identificar los impactos, desde los más simples hasta los más complejos en los que se realiza a través de procesos de ponderación, y se da a conocer una visión global de la magnitud del impacto. Espinoza (2001), menciona que se deben identificar los impactos ambientales significativos para el medio ambiente, ya sean positivos o negativos, a través de metodologías debidamente justificadas. Esta identificación debe enfocarse en:

- Analizar la situación ambiental previa (antecedentes o línea base) en comparación con las transformaciones esperadas del ambiente.
- Prever los impactos directos, indirectos, acumulativos, y los riesgos inducidos que se podrían generar sobre los componentes ambientales.

Para el caso del proyecto, la metodología utilizada para la identificación de los impactos ambientales que causará la apertura del camino, fue la lista de chequeo, la cual, de acuerdo con Conesa (2010), es un método de identificación simple, por lo que se usa para

evaluaciones preliminares. La principal ventaja que presenta es que puede ser modificada fácilmente para hacerlas más apropiadas a un proyecto en particular, convirtiéndose así en una ayuda estructurada para establecer los componentes y factores ambientales a considerar en la evaluación de impacto ambiental.

Hay diversos tipos de listas de chequeo, pueden ser simples, descriptivas y con escala simple o ponderada; para este caso en particular, los impactos ambientales del proyecto se identificaron utilizando la lista de chequeo de tipo descriptiva.

La identificación de los impactos, se realizó por etapa del proyecto, analizando los efectos que tendrá cada una de las actividades. A continuación, se presenta el listado de chequeo por cada etapa del proyecto.

Preparación del sitio

Como se indicó en el cronograma de actividades, en esta etapa, se van a realizar actividades como: delimitación del trazo, desmonte y despalme. El desmonte y despalme, son las actividades que mayor impacto generarán a los diferentes componentes tanto ambientales como sociales, de tipo positivo como negativo.

Cuadro V-1. Lista de chequeo para identificación de los impactos de la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Componente ambiental o social	Impacto	Indicador ambiental
Remoción de la vegetación	Flora	Pérdida de cubierta vegetal en 6 hectáreas.	Superficie con vegetación antes y después de la ejecución del proyecto.
		Merma de los servicios ambientales que se derivan directamente de la vegetación.	
		Afectación a la vegetación aledaña al área de cambio de uso de suelo	Número de individuos con alguna afectación.
	Fauna	Afectación al hábitat de fauna silvestre y ahuyentamiento de las especies.	Presencia/ausencia de ejemplares faunísticos en el área donde se desarrollará el proyecto.
	Suelo	Susceptibilidad del suelo a erosionarse.	Presencia/ausencia de cárcavas.
		Contaminación del suelo por derrame accidental de combustible.	Presencia/ausencia de aceites o grasas en el suelo.
	Agua	Aumento de la escorrentía superficial y disminución de la infiltración del acuífero.	Nivel de escurrimiento superficial sin y con el proyecto.

Actividad	Componente ambiental o social	Impacto	Indicador ambiental
	Agua, aire y suelo	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) y defecación al aire libre	Cantidad de RSU generado por semana
	Social	Generación de empleos.	Número de personas que realizarán la remoción de la vegetación.
Despalme	Suelo	Pérdida de suelo por efecto del despálme.	Volumen de suelo a remover por el despálme.
		Susceptibilidad del suelo a erosionarse.	Presencia/ausencia de cárcavas.
	Social	Generación de empleos.	Número de personas que laborarán
	Agua, aire y suelo	Contaminación por generación de RSU	Cantidad de RSU a generarse por semana.

De acuerdo con la lista de chequeo, en esta etapa del proyecto, se generarán 10 impactos en caso de no implementarse las medidas de prevención o mitigación. Aunque hay impactos que no se podrán prevenir, tal es el caso de la remoción de la cubierta vegetal, por lo que se deberán implementar medidas de compensación.

Etapas de construcción

A continuación, se presenta el listado de chequeo realizado para la identificación de los impactos a generarse en la etapa de construcción del camino.

Cuadro V-2. Lista de chequeo para identificación de los impactos posibles a generarse por las actividades de la etapa de construcción.

Actividad	Componente ambiental o social	Impacto	Indicador ambiental o social
Excavación en cortes y construcción de terraplenes	Suelo	Susceptibilidad a erosionarse	Número de cárcavas formados
	Agua	Modificación de la calidad de agua.	Enturbiamiento del vital líquido
	Aire	Contaminación por emisión de gases	Nivel de emisiones
	Social	Generación de empleos.	Número de personas que estarán laborando.
Construcción de obras de drenaje	Suelo	Contaminación por generación de RSU	Cantidad de RSU a generarse por semana.
	Agua	Contaminación del agua por generación de residuos sólidos urbanos.	

Actividad	Componente ambiental o social	Impacto	Indicador ambiental o social
	Social	Generación de empleos	Número de personas que estarán laborando.
Instalación de señalamientos	Paisaje	Introducción de elementos ajenos al paisaje	Número de señalamientos provisionales y permanentes a colocarse en todo el trazo carretero.
	Social	Generación de empleos	Número de personas que estarán laborando.
Construcción de bodegas. Instalación de campamentos. Habilitación del patio de maniobras y para de mantenimiento.	Suelo	Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos	Cantidad de residuos que a generarse durante la construcción de la bodega y durante el tiempo de operación.
		Compactación del suelo	Nivel de compactación
	Social	Generación de empleos	Número de personas que estarán laborando.

El principal componente que será afectado en esta etapa de construcción, será el suelo, primordialmente por los cortes que se realizarán y la construcción de los terraplenes.

Etapas de operación y mantenimiento

En esta etapa se prevé que la generación de impactos negativos sea mínima.

Cuadro V-3. Lista de chequeo para identificación de los impactos posibles a generarse en la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Componente ambiental o social	Impacto	Indicadores
Operación y mantenimiento	Suelo, agua y aire	Contaminación por generación de residuos	Cantidad de residuos generados por semana.
	Fauna silvestre	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Presencia/ausencia de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleos	Número de personas a emplear.

Abandono del proyecto

En esta etapa, la principal actividad a desarrollarse comprende el desmantelamiento de las obras adicionales.

Cuadro V-4. Lista de chequeo para identificación de los impactos posibles a generarse en la etapa de abandono del proyecto.

Actividad	Componente ambiental o social	Impacto	Indicadores
Desmantelamiento de obras provisionales (bodega, campamentos y área de mantenimiento de maquinaria).	Suelo, agua y aire	Contaminación por generación de residuos	Cantidad de residuos a generarse.
	Social	Generación de empleos	Número de personas a requerir para el desmantelamiento.

En la última etapa del proyecto, se identificaron dos impactos, uno positivo u otro negativo, pero que se puede mitigar.

V.2 Caracterización de los impactos

Después de haber identificado los impactos ambientales por medio de listas de chequeo de tipo descriptivo, para cada una de las etapas del proyecto, se procedió a caracterizarlos utilizando los criterios propuestos por Conesa (2010), quien asigna un intervalo de valores cuantitativos a cada criterio dependiendo de la naturaleza del impacto.

En los siguientes apartados se describen los criterios utilizados y su valoración.

Extensión (EX): Se refiere, al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor. Se califica dependiendo del área de influencia.

Área de influencia	Valor
Puntual	1
Parcial	2
Amplio o extenso	4
Total	8
Crítico	(+) 8

Persistencia o duración (PE): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción. Tomando los siguientes valores:

Permanencia del efecto	Valor
Fugaz (menor a 1 año)	1
Temporal, de 1 a 10 años	2
Permanente (más de 10 años)	4

Sinergia (SI): Se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Se evalúa de la siguiente manera:

Atributo	Valor
Sin sinergismo o simple	1
Sinérgico moderado	2
Muy sinérgico	4

Efecto (EF): Relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre el factor, como consecuencia de una acción. Modo de evaluación:

Tipo de efecto	valor
Secundario	1
Directo o primario	4

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas al acto, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras. Puede tomar los siguientes valores:

Posibilidad de reconstrucción	Valor
Manera inmediata	1
En el mediano plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

Intensidad (IN): Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. Se evalúa de la siguiente forma:

Grado de afectación	Valor
Mínima	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
Destrucción total	12

Momento (MO): Plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto, sobre el factor del medio considerado y se evalúa de la siguiente manera:

Plazo de manifestación	Valor
Largo (más de 5 años)	1
Mediano (de 1 a 5 años)	2
Inmediato (<1 año)	4
Crítico	(+) 4

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez ésta deja de actuar sobre el medio. Esto se evalúa de la siguiente manera:

Plazo de reversibilidad	Valor
Corto	1
Mediano	2
Irreversible	4

Acumulación (AC): Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Toma los siguientes valores:

Manifestación del efecto	Valor
Acción que no produce efecto acumulativo	1
Acción que produce efecto acumulativo	4

Periodicidad (PR): Regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que lo producen permanecen constantes en el tiempo), o discontinua (las acciones que lo producen actúan de manera regular intermitente, o irregular o esporádica en el tiempo). Esto toma los siguientes valores:

Periodicidad	Valor
Irregular o discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

Signo: el signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de los distintos factores considerados. El impacto se considera positivo cuando el resultado sobre el factor ambiental considerado produce mejora de la calidad ambiental. Se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor considerado.

La importancia de cada impacto se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Importancia del impacto} = \pm[(3 \times IN) + PE + SI + EF + RV + (2 \times EX) + MO + MC + AC + PR]$$

Donde:

IN= Intensidad

EX= Extensión

PE= Persistencia

MO= Momento

SI= Sinergia

MC= Recuperabilidad

EF= Efecto

AC= Acumulación

RV= Reversibilidad

PR= Periodicidad

Una vez que se estima la importancia del impacto utilizando la expresión anterior, se clasifica su relevancia de acuerdo al siguiente cuadro.

Cuadro V-5. Valores de importancia para caracterización de los impactos.

Valor de importancia	Relevancia del impacto	Caracterización
<25	Irrelevante /compatible	I
25 a 50	Moderado	M
51 a 75	Severo	S
>75	Crítico	C

V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático

Los indicadores ambientales son elementos de síntesis que nos dan idea de la situación ambiental de un área determinada (Conesa, 2009). La determinación de los indicadores ambientales se ajusta a unos criterios más o menos aceptados que se refieren a la necesidad de:

- Establecer indicadores cuya comprensión sea sencilla y accesible.
- Que cada indicador constituya una expresión clara de estado y tendencia generalizable al área temática de referencia.
- Que exista una relación causal inequívoca entre el indicador y el valor interpretativo que se le confiere.

Los indicadores a utilizar para este proyecto, son los siguientes:

- **Tasa de renovación.** Este indicador aplica para los recursos renovables, en este sentido, el proyecto modificará la vegetación del área donde se aperturará el camino por medio de la remoción de este elemento, sin embargo, este recurso se considera renovable o recuperable; para ello, el promovente del proyecto deberá reforestar con especies propias de los tipos de vegetación en un área de compensación con superficie equivalente al que será afectado. El indicador a utilizar será el porcentaje de sobrevivencia de la reforestación a realizar.
- **Tasa de aprovechamiento.** Refiere al uso correcto de los recursos ante los cambios que generará el proyecto. Nuevamente le aplica al recurso vegetal; se prevé el

aprovechamiento de la madera que será removido en el área donde se realizará el cambio de uso de suelo. Se propone donar la madera a los pobladores de la región para usos en construcción o en su caso como leña. El indicador a utilizar será el porcentaje del volumen de madera a aprovechar sobre el total a derribar.

- **Valores de intensidad de uso.** El desarrollo del proyecto durante todas sus etapas deberá utilizar los recursos sólo en áreas requeridas y en cantidades necesarias, sin arriesgar ningún elemento del medio ambiente, de forma que persista el equilibrio ecológico.
- **Vocación natural de uso y de aprovechamiento del recurso.** Se respetará el uso de cada uno de los recursos que tiene por vocación a fin de no generar impactos innecesarios.
- **Limitaciones.** El proyecto se desarrollará en un área específica que estará bien delimitado o definido, por lo que, la incidencia del proyecto será de forma puntual en el área de interés. El nuevo uso que se le dará al área en cuestión será de forma permanente, sin embargo, no pondrá en riesgo al ambiente.
- **Capacidad de dispersión de la atmósfera, para los contaminantes potenciales.** El indicador de referencia que se usará para evaluar las emisiones a la atmósfera por la operación de la maquinaria pesada será el nivel máximo permisible de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas en vigor. La constructora que estará a cargo de la obra, será el responsable de realizar las labores de mantenimiento periódico de las unidades para asegurar que los niveles de emisiones no rebasen los límites máximos permisibles.

V.3 Valoración de los impactos

De acuerdo con los criterios referidos en apartados previos, y con el listado de chequeo para cada una de las etapas del proyecto, se procedió a realizar la valoración de los impactos utilizando la matriz de Leopold modificado, para cada una de las etapas del proyecto, mismos que se presentan en los cuadros siguientes.

Cuadro V-6. Valoración de impactos de la etapa de preparación del sitio.

Significancia:		Atributos	Naturaleza	Extensión (EX)				Persistencia (PE)			Sinergia (SI)		Efecto (EF)		Recuperabilidad (MC)			Intensidad (IN)				Momento (MO)				Reversibilidad (RV)		Acumulación (AC)		Periodicidad (PR)			Importancia	
1-25 Irrelevante (I) 26-50 Moderado (M) 51-75 Severo (S) 76-100 Critico (C)			Adverso (-) Benéfico (+)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (8)	Crítica (+8)	<1 año-fugaz (1) 1 a 10 años-temporal (2) >10 años- permanente (4)	Sin sinergismo (1) Sinergia moderada (2) Altamente sinérgico (4)	Secundario (1) Directo o primario (4)	Totalmente recuperable (1) Recuperable de manera inmediata (2) Recuperación parcial y mitigable (4) Irrecuperable (8)	Afectación mínima (1) Afectación media (2) Afectación alta (4) Afectación muy alta (8) Destrucción total (12)	Largo, más de 5 años (1) Medio plazo, 1 a 5 años (2) <1 año-inmediato (4) Crítico + 4	Corto plazo (1) Mediano plazo (2) Irreversible (4)	Simple (1) Acumulativo (4)	Irregular o discontinuo (1) Periódico (2) Continuo (4)	Ma = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) Categoría																
Impactos ambientales sobre:																																		
Flora	Pérdida de cubierta vegetal en 6 hectáreas	(-)	1				4			1		4		12				4				2		1		1			59	S				
	Merma de los servicios ambientales que se derivan directamente de la vegetación	(-)	2				4			1		1		2				4				2		4		1			29	M				
	Afectación a la vegetación aledaña al área de cambio de uso de suelo	(-)	1				2			1		4		4				2				4				2		1		1			27	M
Fauna	Afectación al hábitat de fauna silvestre y ahuyentamiento de las especies	(-)	1				4			1		4		4				2				4				2		1		1			29	M

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) “Construcción y apertura de un camino, en la Comunidad de San Juan Luvina, Municipio de San Pablo Macuiltianguis, estado de Oaxaca”.

Significancia:		Atributos	Natural	Extensión (EX)					Persistencia (PE)			Sinergia (SI)			Efecto (EF)		Recuperabilidad (MC)			Intensidad (IN)					Momento (MO)				Reversibilad (RV)			Acumulación (AC)		Periodicidad (PR)			Importancia	
1-25 Irrelevante (I) 26-50 Moderado (M) 51-75 Severo (S) 76-100 Crítico (C)			Adverso (-) Benéfico (+)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (8)	Crítica (+8)	<1 año-fugaz (1) 1 a 10 años-temporal (2) >10 años- permanente (4)	Sin sinergismo (1) Sinergia moderada (2) Altamente sinérgico (4)	Secundario (1) Directo o primario (4)	Totalmente recuperable (1) Recuperable de manera inmediata (2) Recuperación parcial y mitigable (4) Irrecuperable (8)	Afectación mínima (1) Afectación media (2) Afectación alta (4) Afectación muy alta (8) Destrucción total (12)	Largo, más de 5 años (1) Medio plazo, 1 a 5 años (2) <1 año-inmediato (4) Crítico + 4	Corto plazo (1) Mediano plazo (2) Irreversible (4)	Simple (1) Acumulativo (4)	Irregular o discontinuo (1) Periódico (2) Continuo (4)	Ma = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) Categoría																				
Impactos ambientales sobre:																																						
Suelo	Susceptibilidad del suelo a erosionarse	(-)	1					2		1		1		2			1					4				2			1		1			19		I		
	Contaminación del suelo por derrame accidental de combustible	(-)	1					1		1		4		2			1					4				1			1		20			I				
	Pérdida del suelo por efecto despilme	(-)	1					4		1		4		8			4					4				4			1		1			41		M		
Agua	Aumento de la escorrentía superficial y disminución de la infiltración del acuífero	(-)	1					1		1		4		2			2					2				2			1		1			22		I		
Agua, aire, suelo	Generación de residuos sólidos urbanos(RSU) y defecación al aire libre	(-)	1					1		1		4		1			1					4				1			1		1			19		I		
Social	Generación de empleos	(+)	1					1		1		4		8			1					4				1			1		1			26		M		

De acuerdo con la matriz de Leopold para la valoración de impactos, de los identificados a generarse en la etapa de preparación del sitio, uno resultó en la categoría de severo y se trata de la pérdida de cubierta vegetal en 6 hectáreas, este impacto no se podrá prevenir, sin embargo, sí se podrá compensar.

Cinco impactos más, resultaron en la categoría de moderado, de los cuales uno de ellos se trata de un impacto positivo (generación de empleos); dos se pueden prevenir (afectación a la vegetación aledaña y afectación al hábitat de fauna silvestre y ahuyentamiento de los ejemplares) y uno más se puede compensar (merma de los servicios ambientales que se derivan directamente de la vegetación).

Cuadro V-7. Valoración de impactos de la etapa de construcción.

Significancia:		Atributos	Natura leza	Extensión (EX)				Persistencia (PE)			Sinergia (SI)		Efecto (EF)		Recuperabilidad (MC)				Intensidad (IN)				Momento (MO)				Reversibilidad (RV)			Acumulació n (AC)		Periodicidad (PR)			Importa ncia			
1-25 Irrelevante (I) 26-50 Moderado (M) 51-75 Severo (S) 76-100 Crítico ©			Adverso (-) Benéfico (+)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (8)	Critica (+8)	<1 año-fugaz (1)	1 a 10 años-temporal (2)	>10 años- permanente (4)	Sin sinergismo (1)	Sinergia moderada (2)	Altamente sinérgico (4)	Secundario (1)	Directo o primario (4)	Totamente recuperable (1)	Recuperable de manera inmediata (2)	Recuperación parcial y mitigable (4)	Irrecuperable (8)	Afectación mínima (1)	Afectación media (2)	Afectación alta (4)	Afectación muy alta (8)	Destrucción total (12)	Largo, más de 5 años (1)	Medio plazo, 1 a 5 años (2)	<1 año-inmediato (4)	Critico + 4	Corto plazo (1)	Mediano plazo (2)	Irreversible (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)	Irregular o discontinuo (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Ma = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)
Impactos ambientales sobre:																																						
Suelo	Susceptibilidad a erosionarse	(-)	2	2	1	4	2	1	4	2	2	2	4	2	2	2	2	4	2	1	1	27	M															
	Contaminación del suelo por generación de RSU	(-)	1	2	1	4	1	4	1	2	1	4	1	2	1	4	1	2	4	1	1	23	I															
	Compactación del suelo	(-)	1	4	1	4	1	4	4	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	44	M														
Agua	Modificación de la calidad del agua	(-)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	2	4	1	1	1	21	I															
	Contaminación del agua por generación de RSU	(-)	2	1	1	4	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	21	I															

Significancia:		Atributos	Natura leza	Extensión (EX)				Persistencia (PE)			Sinergia (SI)			Efecto (EF)		Recuperabilidad (MC)				Intensidad (IN)				Momento (MO)				Reversibilidad (RV)			Acumulació n (AC)		Periodicidad (PR)			Importa ncia					
1-25 Irrelevante (I) 26-50 Moderado (M) 51-75 Severo (S) 76-100 Crítico ©			Adverso (-) Benéfico (+)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (8)	Crítica (+8)	<1 año-fugaz (1)	1 a 10 años-temporal (2)	>10 años- permanente (4)	Sin sinérgismo (1)	Sinergia moderada (2)	Altamente sinérgico (4)	Secundario (1)	Directo o primario (4)	Totamente recuperable (1)	Recuperable de manera inmediata (2)	Recuperación parcial y mitigable (4)	Irecuperable (8)	Afectación mínima (1)	Afectación media (2)	Afectación alta (4)	Afectación muy alta (8)	Destrucción total (12)	Largo, más de 5 años (1)	Medio plazo, 1 a 5 años (2)	<1 año-inmediato (4)	Crítico + 4	Corto plazo (1)	Mediano plazo (2)	Irreversible (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)	Irregular o discontinuo (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Ma = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	Categoría		
Impactos ambientales sobre:																																									
Aire	Contaminación por emisión de gases	(-)		2					1				1			4			1					4					1				1				1			21	I
Paisaje	Introducción de elementos ajenos al paisaje	(-)		1					4				1			4			4					1					1				1				4			28	M
Social	Generación de empleos	(+)		1					1				1			4			2					1					4				1				1			20	I

En la etapa de construcción, se ha identificado un impacto de naturaleza positiva con categoría de irrelevante de acuerdo con la matriz de Leopold. Tres de los impactos se evaluaron como de magnitud moderada, por lo que, se deberán implementar medidas de prevención y mitigación a fin de atenuar su efecto negativo. Cinco de los impactos se consideran como irrelevantes de acuerdo con la valoración de matrices, lo cual no significa que no deben de realizar acciones de prevención, mitigación o compensación.

Cuadro V-8. Valoración de impactos de la etapa de operación y mantenimiento.

Significancia:		Atributos	Natura leza	Extensión (EX)			Persistencia (PE)			Sinergia (SI)			Efecto (EF)		Recuperabilidad (MC)			Intensidad (IN)			Momento (MO)			Reversibilidad (RV)			Acumulación (AC)		Periodicidad (PR)			Importa ncia						
1-25 Irrelevante (I) 26-50 Moderado (M) 51-75 Severo (S) 76-100 Crítico ©			Adverso (-) Benéfico (+)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (8)	Crítica (+8)	<1 año-fugaz (1)	1 a 10 años-temporal (2)	>10 años- permanente (4)	Sin sinergismo (1)	Sinergia moderada (2)	Altamente sinérgico (4)	Secundario (1)	Directo o primario (4)	Totalmente recuperable (1)	Recuperable de manera inmediata (2)	Recuperación parcial y mitigable (4)	Irrecuperable (8)	Afectación mínima (1)	Afectación media (2)	Afectación alta (4)	Afectación muy alta (8)	Destrucción total (12)	Largo, más de 5 años (1)	Medio plazo, 1 a 5 años (2)	<1 año-inmediato (4)	Crítico + 4	Corto plazo (1)	Mediano plazo (2)	Irreversible (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)	Irregular o discontinuo (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Ma = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)
Impactos ambientales sobre:																																						
Suelo, agua y aire	Contaminación por generación de residuos	(-)	1			1			1			4		1			1			1			1			1			1			16			I			
Fauna silvestre	Ahuyentamiento de fauna silvestre	(-)	1			4			1			4		8			1			1			4			4			2			33			M			
Social	Generación de empleos	(+)	1			2			1			4		8			1			1			1			1			1			24			I			

En la etapa de operación y mantenimiento del camino, dos de los impactos posibles a generarse fueron evaluados como irrelevantes, de los cuales uno es positivo y otro es negativo; el impacto negativo es prevenible. El último impacto se considera como moderado y se trata del ahuyentamiento de la fauna silvestre que se prevé ocurrirá por la circulación de las unidades de motor.

Cuadro V-9. Valoración de impactos de la etapa de abandono del proyecto.

Significancia:		Atributos	Natura leza	Extensión (EX)					Persistencia (PE)			Sinergia (SI)			Efecto (EF)		Recuperabilidad (MC)				Intensidad (IN)					Momento (MO)			Reversibilidad (RV)			Acumulación (AC)		Periodicidad (PR)			Importa ncia		
1-25 Irrelevante (I) 26-50 Moderado (M) 51-75 Severo (S) 76-100 Crítico ©			Adverso (-) Benéfico (+)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (8)	Crítica (+8)	<1 año-fugaz (1)	1 a 10 años-temporal (2)	>10 años- permanente (4)	Sin sinergismo (1)	Sinergia moderada (2)	Altamente sinérgico (4)	Secundario (1)	Directo o primario (4)	Totalmente recuperable (1)	Recuperable de manera inmediata (2)	Recuperación parcial y mitigable (4)	Irrecuperable (8)	Afectación mínima (1)	Afectación media (2)	Afectación alta (4)	Afectación muy alta (8)	Destrucción total (12)	Largo, más de 5 años (1)	Medio plazo, 1 a 5 años (2)	<1 año-inmediato (4)	Crítico + 4	Corto plazo (1)	Mediano plazo (2)	Irreversible (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)	Irregular o discontinuo (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Ma = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	Categoría
				Impactos ambientales sobre:																																			
Suelo, agua y aire	Contaminación por generación de residuos	(-)	1	1					1	4	1				1					1			1			1			1			1		1			16	I	
Social	Generación de empleos	(+)	1	1					1	4	8				1					1			1			1			1			1		1			23	I	

En la etapa de abandono del proyecto, que consiste básicamente en el desmantelamiento de las obras provisionales que se requerirá para la construcción de la obra, es posible que se generen dos impactos, uno positivo y otro negativo pero que se puede prevenir con las medidas adecuadas. Ambos impactos fueron evaluados como de categoría irrelevante, como se muestra en el cuadro anterior.

V.4 Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que persisten aún con la aplicación de las medidas de mitigación o compensación.

De los impactos identificados en cada una de las etapas del proyecto, por la naturaleza del proyecto que estará en operación de forma constante, uno de los impactos que persistirá su efecto será el ahuyentamiento de la fauna silvestre, como consecuencia de los ruidos que se genere por la circulación y operación de las unidades de motor.

V.6 Resumen y conclusiones

En función con la identificación de los impactos, así como su valoración por medio de la matriz de Leopold modificado, se concluye que las etapas que más impactos negativos generará son: preparación del sitio y construcción. El primero por las actividades de remoción de la vegetación y el despalme que impactan de forma directa a los componentes: flora, suelo y fauna. Estos impactos, no se podrán prevenir puesto que las actividades son necesarias para el desarrollo del proyecto, sin embargo, se puede mitigar y compensar los efectos negativos.

Al tratarse de un proyecto de infraestructura del camino, que estará en operación una vez que se concluya, se prevé que tendrá un impacto residual siendo el ahuyentamiento de fauna silvestre de forma puntual en el área del proyecto y esto se originará por el ruido que se generará por la circulación de las unidades de motor.

Otro de los impactos a generarse, se considera como un impacto acumulativo al tratarse de un cambio de uso de suelo, ya que como se observó en las imágenes satelitales de Google earth, dentro del SA hay predios que actualmente están desprovistos de vegetación y son consecuencia de actividades que se han estado desarrollado en la zona como: actividades de agricultura y construcción de vías de comunicación. Sin embargo, para este proyecto, se resalta que el promovente deberá reforestar un área equivalente al que se removerá la vegetación para compensar la superficie de cambio de uso de suelo.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En función de los impactos identificados en el capítulo anterior se hará la proposición de medidas de prevención, mitigación o compensación, de forma que el proyecto no genere desequilibrios ecológicos en el medio ambiente donde pretende establecerse.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Después del análisis de identificación de los impactos a generarse en cada una de las etapas del proyecto, se han propuesto medidas de prevención, mitigación y compensación según sea el caso. Las medidas propuestas se consideran las más idóneas para prevenir, mitigar o en su caso compensar los efectos negativos que se generará en cada proceso de desarrollo del proyecto.

Hay algunas medidas que se consideran como generales, ya que son aplicables a más de un impacto y que se deberán implementar durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, tales como:

1. Pláticas de concientización ambiental
2. Colocación de letreros alusivos al cuidado del medio ambiente.

En los cuadros siguientes, se indica cada uno de las medidas que el promovente y la constructora a cargo de realizar el proyecto deberán de implementar.

Cuadro VI-1. Medidas de prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos a generarse en la etapa de preparación del sitio.

Componente	Impactos	Medidas	Tipo de medida	Mecanismo de implementación	Medidas de éxito esperadas	Medidas correctoras	Duración de la medida
Flora	Pérdida de cubierta vegetal en 6 hectáreas	Rescatar y reubicar especies florísticas de mayor importancia ecológica y las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Prevención	El promovente deberá contratar a especialistas en la materia, quienes serán los encargados de rescatar y reubicar las especies con técnicas que garanticen la sobrevivencia y adaptación al nuevo sitio	Número de ejemplares rescatados y reubicados, así como el porcentaje de sobrevivencia	Realizar las labores culturales a los ejemplares reubicados	Durante el tiempo de vida útil del proyecto
	Merma de los servicios ambientales que se derivan directamente de la vegetación	Reforestación en un área de compensación con superficie equivalente al afectado	Compensación	Esta actividad deberá estar a cargo de especialistas con experiencia en esta actividad para asegurar la sobrevivencia de las plántulas	Superficie reforestada y porcentaje de sobrevivencia	Reposición de plántulas	Darle seguimiento a la reforestación por cinco años para asegurar el éxito del programa
	Afectación a la vegetación aledaña al área sujeta a cambio de uso de suelo	Aplicación del derribo direccional	Prevención	Se aplicarán cortes direccionales por profesionales en el ramo	Número de individuos que se encuentran en áreas aledañas que resulten con afectación por el desmonte		Durante la etapa de preparación del sitio
Fauna	Afectación al hábitat de fauna silvestre y ahuyentamiento de las especies	Ahuyentar, rescatar y reubicar los ejemplares previo al desmonte	Prevención	Lo deberá realizar una brigada de especialistas en el área	Número de ejemplares rescatados y reubicados y la presencia/ausencia de individuos en el área de trabajo	Continuar con el ahuyentamiento de los ejemplares	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
Suelo	Susceptibilidad del suelo a erosionarse	Dejar el suelo desnudo el menor tiempo posible y construir obras de drenaje	Mitigación	Se sugiere aperturar del camino conforme se vaya desmontando y realizando el despalme a fin de no dejar desnudo el suelo por tiempos prolongados	Presencia/ausencia de formación de cárcavas previo a la apertura del camino	Construcción de más obras de drenaje	Durante la etapa de construcción

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) “Construcción y apertura de un camino, en la Comunidad de San Juan Luvina, Municipio de San Pablo Macuiltianguis, estado de Oaxaca”.

Componente	Impactos	Medidas	Tipo de medida	Mecanismo de implementación	Medidas de éxito esperadas	Medidas correctoras	Duración de la medida
	Contaminación del suelo por derrame accidental de combustible	Contar con un kit antiderrame y realizar el protocolo de acción ante derrame o vertido accidental	Mitigación	Durante las etapas del camino, se deberá contar con una brigada especializada que atienda este tipo de eventos	Número de casos de derrames e implementación del protocolo de acción ante un derrame	Realizar labores de mantenimiento a la maquinaria y revisar el estado de cada unidad previo a iniciar cada jornada laboral	Durante la etapa de construcción
	Contaminación por generación de residuos sólidos urbanos y defecación al aire libre	Instalación de contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos e instalación de sanitarios portátiles	Prevención	Los contenedores deberán colocarse en sitios estratégicos y reubicarlos conforme se vaya avanzando con las actividades	Número de RSU dispersos en el área de trabajo y número de casos de defecación al aire libre detectados	Recoger todo el residuo que se observe en sitio y prohibir al personal la defecación al aire libre	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto
	Pérdida de suelo por despalle	Colocar y distribuir el suelo producto del despalle en áreas autorizadas	Mitigación	Estará a cargo de la empresa constructora en coordinación con las autoridades correspondientes	Presencia de suelo formando cárcavas en el área del proyecto		
Agua	Aumento de la escorrentía superficial y disminución de la infiltración del acuífero	Construcción de obras de drenaje	Mitigación	Estará a cargo de la empresa constructora	Cantidad de agua escurriendo de forma superficial visible.		
	Contaminación por generación de residuos sólidos urbanos	Instalación de contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos	Prevención	Los contenedores deberán colocarse en sitios estratégicos y reubicarlos conforme se vaya avanzando con las actividades	Cantidad de RSU dispuesto en el área de trabajo	Recolectar los RSU que se encuentren dispersos en el área	Durante la apertura del camino
Aire	Contaminación por generación de residuos sólidos urbanos	Instalación de contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos	Prevención	Los contenedores deberán colocarse en sitios estratégicos y reubicarlos conforme se vaya avanzando con las actividades	Cantidad de RSU dispuesto en el área de trabajo	Recolectar los RSU que se encuentren dispersos en el área	Durante la apertura del camino
Social	Generación de empleos	Al ser una medida positiva, no se propone ningún tipo de medidas					

Algunas de las medidas que fueron propuestas para esta etapa del proyecto, se deberán implementar en las siguientes etapas, tales como: los contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos y los sanitarios portátiles.

Los contenedores deberán contar con su tapadera y estar rotulados para realizar la separación primaria de los residuos (orgánicos e inorgánicos). Se recomienda que de forma semanal se trasladen los residuos al sitio de disposición final que las autoridades municipales autoricen.

Resulta importante enfatizar que los programas de rescate y reubicación de las especies de flora, así como el programa de reforestación, se deberá dar seguimiento por cinco años, de manera que se garantice la sobrevivencia y adaptación de las plántulas. En este periodo, se deberá implementar actividades culturales y en caso de ser necesario, la reposición de plántulas.

Cuadro VI-2. Medidas de prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos a generarse en la etapa de construcción.

Componente	Impactos	Medidas	Tipo de medida	Mecanismo de implementación	Medidas de éxito esperadas	Medidas correctoras	Duración de la medida
Suelo	Susceptibilidad a erosionarse	Construcción de obras de drenaje para evitar el arrastre de suelo	Mitigación	Esta actividad estará a cargo de la empresa constructora	Presencia de formación de cárcavas o evidencia de arrastre de sedimentos	Implementar obras de conservación de suelo	Durante la etapa de construcción
	Contaminación por generación de RSU	Operación de los contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos	Prevención	La instalación y el manejo de los contenedores deberá estar a cargo de personal designado	Evaluar la cantidad de residuos dispuestos en el área de trabajo	Realizar la limpieza del sitio en caso de detectar RSU dispuestos en el suelo o cuerpos de agua	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto.
	Compactación del suelo	No mitigable, debido a que se trata de una carretera que estará en operación de forma permanente					
Agua	Modificación de la calidad del agua	Realizar la apertura del camino en épocas de secas para evitar el arrastre de	Prevención	La apertura del camino estará a cargo de la empresa constructora	Cantidad de sedimentos presentes en el agua		En las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto

Componente	Impactos	Medidas	Tipo de medida	Mecanismo de implementación	Medidas de éxito esperadas	Medidas correctoras	Duración de la medida
		sedimentos por efecto de la lluvia					
	Contaminación por generación de RSU	Operación de los contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos	Prevención	Los contenedores deberán colocarse en sitios estratégicos y reubicarlos conforme se vaya avanzando con las actividades	Cantidad de RSU dispuesto en el área de trabajo	Recolectar los RSU que se encuentren dispersos en el área	Durante la apertura del camino
Aire	Contaminación por emisión de gases	Realizar labores de mantenimiento a la maquinaria y unidades de motor que se estará utilizando para la apertura del camino	Prevención	El mantenimiento de la maquinaria y unidades de motor se deberá en sitios autorizados	Cantidad de humo emitidos que se puedan percibir		Las labores de mantenimiento de las unidades, se deberá realizar durante las etapas de preparación del sitio y construcción
Paisaje	Introducción de elementos ajenos al paisaje	Colocar sólo la cantidad necesaria de señalamientos	Prevención	La empresa constructora deberá instalar o colocar el número de señalamientos requeridos	Se considera que se han instalado sólo los señalamientos necesarios cuando no son visibles a una distancia considerable, pero que están cumpliendo su función en el sitio		Deberán estar instaladas durante el tiempo que se esté realizando la obra, mientras que los señalamientos viales deberán permanecer durante el tiempo de vida útil del proyecto
Social	Generación de empleos	Al ser un impacto positivo, no se proponen medidas					

Cuadro VI-3. Medidas de prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos a generarse en la etapa de operación y mantenimiento.

Componente	Impactos	Medidas	Tipo de medida	Mecanismo de implementación	Medidas de éxito esperadas	Medidas correctoras	Duración de la medida
Suelo, agua y aire	Contaminación por generación de RSU	Colocación de letreros que prohíba el arrojamiento de residuos sólidos urbanos	Mitigación	En primera instancia lo deberá realizar la empresa constructora y posteriormente deberá estar a cargo de las autoridades locales	Presencia/ausencia de residuos sólidos urbanos sobre el trazo del camino, así como en áreas aledañas	Sanción a la persona que se sorprenda arrojando basura	Durante la apertura del camino
Fauna silvestre	Ahuyentamiento de fauna silvestre	No mitigable					

Componente	Impactos	Medidas	Tipo de medida	Mecanismo de implementación	Medidas de éxito esperadas	Medidas correctoras	Duración de la medida
Social	Generación de empleos	Se trata de un impacto positivo, por ello no se proponen medidas de prevención, mitigación o compensación					

Cuadro VI-4. Medidas de prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos a generarse en la etapa de abandono del proyecto.

Componente	Impactos	Medidas	Tipo de medida	Mecanismo de implementación	Medidas de éxito esperadas	Medidas correctoras	Duración de la medida
Suelo, agua y aire	Contaminación por generación de residuos	Colocación de contenedores para el almacenamiento y manejo de los residuos que se generen por el desmantelamiento de las obras adicionales	Prevención	Lo realizará la empresa constructora del camino	Cantidad de residuos dispuestos en las áreas donde se hayan construido las obras asociadas	Realizar la limpieza de los sitios, de forma que quede libre de residuos	Durante la etapa de abandono del proyecto
Social	Generación de empleos	Es una medida positiva, por ello, no se plantea ningún tipo de medida					

Las medidas propuestas para cada uno de los impactos que se han identificado por las actividades a desarrollarse en cada una de las etapas del proyecto, son las más idóneas para prevenir, mitigar o compensar dichos impactos.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental (PVA), es un instrumento necesario que tiene por objetivo el cumplimiento de las medidas propuestas para prevenir, mitigar o compensar los impactos derivados por el desarrollo del proyecto; así mismo, debe permitir el seguimiento de la cuantificación de los impactos y la posible articulación de las medidas correctoras, en caso de que las medidas propuestas resulten insuficientes.

Objetivo del programa de vigilancia ambiental

El objetivo general del presente programa de vigilancia ambiental es garantizar la implementación de las medidas propuestas en el presente manifiesto, así como cuantificar los resultados esperados y en su caso implementar acciones correctoras.

Como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, es necesario que el promovente y la empresa constructora cuente con personal capacitado que se encargará de vigilar el cumplimiento y la correcta implementación de las medidas propuestas, así como la evaluación de los mismos.

A continuación, se presentan las líneas estratégicas planteadas para el presente proyecto, agrupadas por tipos de medidas propuestas a implementar.

Cuadro VI-5. Línea estratégica de las medidas de prevención.

Línea estratégica: medidas de prevención				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Etapa del proyecto: preparación del sitio				
Remoción o pérdida de cubierta vegetal	Pláticas de concientización ambiental.	Durante el tiempo de vida útil del proyecto.	Personal capacitado, láminas de apoyo, material de oficina, proyectores y equipo de cómputo.	Se considerará que la medida se aplicó correctamente cuando el personal muestre respeto por la flora y fauna de la región, así como el manejo correcto de los RSU.
	Colocación de letreros alusivos al cuidado del medio ambiente.	Se colocarán en sitios estratégicos al inicio de la etapa de preparación del sitio y se mantendrán durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto.	Los letreros en lona o en su caso en madera.	Al ser una medida complementaria a la anterior, también se valorará su efectividad al implementar lo que indique en los letreros.
	Rescatar y reubicar especies de flora.	Previo al inicio de la remoción de la cubierta vegetal, se espera realizarlo durante los primeros tres meses de haber iniciado el proyecto.	Personal con experiencia en la actividad; herramientas manuales como palas, picos y barretas; etiquetas de identificación; contenedores y vehículo.	Se deberá realizar una evaluación de sobrevivencia de las especies de flora reubicadas, para medir el éxito de la medida, en caso de no lograrlo, se propone la reposición de plántulas que se pueden obtener de material vegetativo de la vegetación aledaña.
	Aplicación de derribo direccional.	Es una medida que se pondrá en práctica durante los cinco meses, siendo el tiempo requerido para la remoción de la cubierta vegetal (cambio de uso de suelo en terrenos forestales).	Personal capacitado y cuñas.	El éxito de la medida se podrá medir con la cantidad de individuos afectados que se encuentran en la zona de amortiguamiento.
Afectación al hábitat de fauna silvestre y	Se van a ahuyentar, rescatar y reubicar las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área del proyecto con el objetivo de no dañar a ninguna especie.	Se implementará previo al desmonte, para asegurar que ningún ejemplar tenga presencia al momento de realizar el desmonte. En caso de ser necesario, el	Personal con experiencia en las actividades, trampas Sherman, trampas Tomahawk, ganchos herpetológicos, costales	El éxito de la medida será posible conocerlo mediante la cantidad de individuos de fauna presente en el trazo del camino al momento de realizar las actividades de apertura. En caso de que se detecte la presencia de las especies en el

Línea estratégica: medidas de prevención				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
ahuyentamiento de las especies		ahuyentamiento se seguirá realizando durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	herpetológicos principalmente.	área de trabajo se deberá proceder al ahuyentamiento, rescate y reubicación de los mismos.
	No se permitirá la colecta, caza o tráfico de la fauna silvestre.	Esta prohibición estará vigente durante el tiempo que se realizará la preparación del sitio y construcción de la carretera.	El que se ha indicado para las pláticas de concientización ambiental.	Número de casos de caza, colecta o tráfico de especies provenientes en el área de trabajo.
Contaminación por generación de residuos y defecación al aire libre	Se colocarán contenedores con capacidades de 200 litros para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos que se generen por las actividades derivadas del proyecto. Además se instalarán sanitarios portátiles.	Los contenedores y los sanitarios estarán en funcionamiento durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto.	Contenedores con capacidad de 200 litros, sanitarios a una razón de 1 por cada 10 personas laborando, y personal que realizará el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos.	Presencia/ausencia de RSU en el área de apertura de la carretera. Número de caso de defecación al aire libre.
Emisiones a la atmósfera	Mantenimiento preventivo y periódico de equipos y maquinaria.	El mantenimiento preventivo se realizará antes de iniciar actividades y los mantenimientos periódicos durante el tiempo que se realizarán las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción.	De forma específica no se requieren recursos, debido a que estas actividades se realizarán en centros autorizados.	Mantener los niveles permisibles de emisiones hacia la atmósfera por las unidades de motor, en caso de rebasarlo, se deberán implementar los mantenimientos con mayor frecuencia.
Etapas del proyecto: construcción				
Contaminación por generación de RSU y defecación al aire libre.	Se colocarán contenedores con capacidades de 200 litros para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos que se generen por las actividades derivadas del proyecto. Además se instalarán sanitarios portátiles.	Los contenedores y los sanitarios estarán en funcionamiento durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto.	Contenedores con capacidad de 200 litros, sanitarios a una razón de 1 por cada 10 personas laborando, y personal que realizará el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos.	Presencia/ausencia de RSU en el área de apertura de la carretera. Número de caso de defecación al aire libre.

Línea estratégica: medidas de prevención				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Modificación de la calidad de agua.	Realizar la apertura del camino en épocas de secas para evitar el arrastre de sedimentos por efecto de la lluvia.	Desarrollar todo el proyecto en temporada de estiaje (los seis meses requeridos).		
Contaminación del aire por emisión de gases.	Realizar labores de mantenimiento a la maquinaria y unidades de motor que se estará utilizando para la apertura del camino.	Las actividades de mantenimiento se deberán realizar durante el tiempo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción.	No se requiere de recursos, puesto que se deberá realizar en sitios autorizados.	Niveles de emisión hacia la atmósfera.
Introducción de elementos ajenos al paisaje	Colocar sólo la cantidad necesaria de señalamientos.	Al tratarse de una medida de prevención, esta medida se deberá analizar y ejecutar al inicio de la etapa de preparación del sitio.	No se requiere de recursos materiales, al tratarse de un análisis previo a la implementación de la actividad.	No requiere supervisión.
Etapa del proyecto: abandono del proyecto				
Contaminación del suelo, agua y aire por generación de residuos	Se colocarán contenedores con capacidades de 200 litros para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos que se generen por las actividades derivadas del proyecto.	Los contenedores estarán en funcionamiento durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto.	Contenedores con capacidad de 200 litros y personal que realizará el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos.	Presencia/ausencia de RSU en el área de apertura del camino.

Cuadro VI-6. Línea estratégica de las medidas de mitigación.

Línea estratégica: medidas de mitigación				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de mitigación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Etapas del proyecto: preparación del sitio				
Pérdida de suelo por despalme.	Colocar y distribuir el suelo producto del despalme en áreas autorizadas.	Se realizará durante los cinco meses y medio, siendo el tiempo estimado para realizar la actividad del despalme.	Unidades de volteo y retroexcavadoras.	Verificar que la disposición del suelo se realice en sitios autorizados.
Aumento de la escorrentía superficial y disminución de la infiltración del acuífero.	Construcción de obras de drenaje.	Durante la etapa de construcción.	Maquinaria, material de construcción y recursos humanos.	La verificación lo realizará la empresa constructora.
Etapas del proyecto: operación y mantenimiento				
Contaminación por generación de RSU	Colocación de letreros que prohíba el arrojamiento de residuos sólidos urbanos.	La medida se sugiere que tenga vigencia durante el tiempo de vida útil del camino.	Letreros	Como una medida de verificación de los resultados de la medida, se evaluará con la presencia o ausencia de residuos en las orillas del camino.

Cuadro VI-7. Línea estratégica de las medidas de compensación.

Línea estratégica: medidas de compensación				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Etapa del proyecto: preparación del sitio y construcción				
Merma de los servicios ambientales que se derivan directamente de la vegetación.	Reforestación en un área de compensación con superficie equivalente al afectado.	Preferentemente se deberá de realizar durante la etapa de preparación del sitio, con seguimiento por cinco años para asegurar el establecimiento de las plántulas.	Recurso humano, plántulas y lotes de herramientas manuales	Se realizará la evaluación de sobrevivencia para asegurar al menos un 80 por ciento de sobrevivencia, en caso de no ser así, se procederá a la reposición de plántulas y el seguimiento por 5 años.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Para asegurarse que se implementarán las medidas propuestas de forma correcta y lograr los objetivos, será necesario la integración de un comité de vigilancia ambiental aprobado o contratado por el promovente; será el equipo encargado de vigilar que se implementen las medidas y la valoración de éxito de cada uno de ellos.

El comité de vigilancia ambiental debe de integrarse por personal con conocimiento y experiencia en la implementación de las medidas propuestas. El seguimiento de las medidas deberá quedar registrado en la bitácora de control de forma diaria, mismo que deberá estar disponible en caso de que se cuente con visitas técnicas de las instancias correspondientes.

El comité de vigilancia ambiental, estará en operación desde el inicio de las actividades de la etapa de preparación de sitio hasta la conclusión de las actividades.

Otra de sus funciones será la de realizar los informes de las medidas a implementar, así como su cumplimiento y el nivel de éxito obtenido.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta sección se hará un análisis de las condiciones en las que se ha encontrado el predio visto desde su sistema ambiental, además se presentará un análisis retrospectivo para conocer los cambios que han sufrido los diferentes componentes del medio en el SA y el área que ocupará el proyecto, así como una proyección a futuro de la zona con la ejecución del proyecto y culminando con la implementación de las medidas de mitigación y/o compensación.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En función con el diagnóstico y caracterización de los componentes bióticos y abióticos, realizado en el capítulo IV del presente estudio, se ha analizado el escenario del SA y del área del proyecto sin la ejecución del proyecto. Para realizar este análisis, se ha tomado como

referencia la imagen satelital tomada de Google earth en los años previo al desarrollo del proyecto, de manera que se presentan los cambios observados en los elementos ambientales sin considerar como un agente de cambio la apertura del camino, objeto de este proyecto.

Para la zona de estudio, Google earth presenta imágenes a partir del año 2021. En este año, en el SA, el único agente de cambio hacia los componentes: suelo y vegetación es por el desarrollo de la población de la Comunidad.

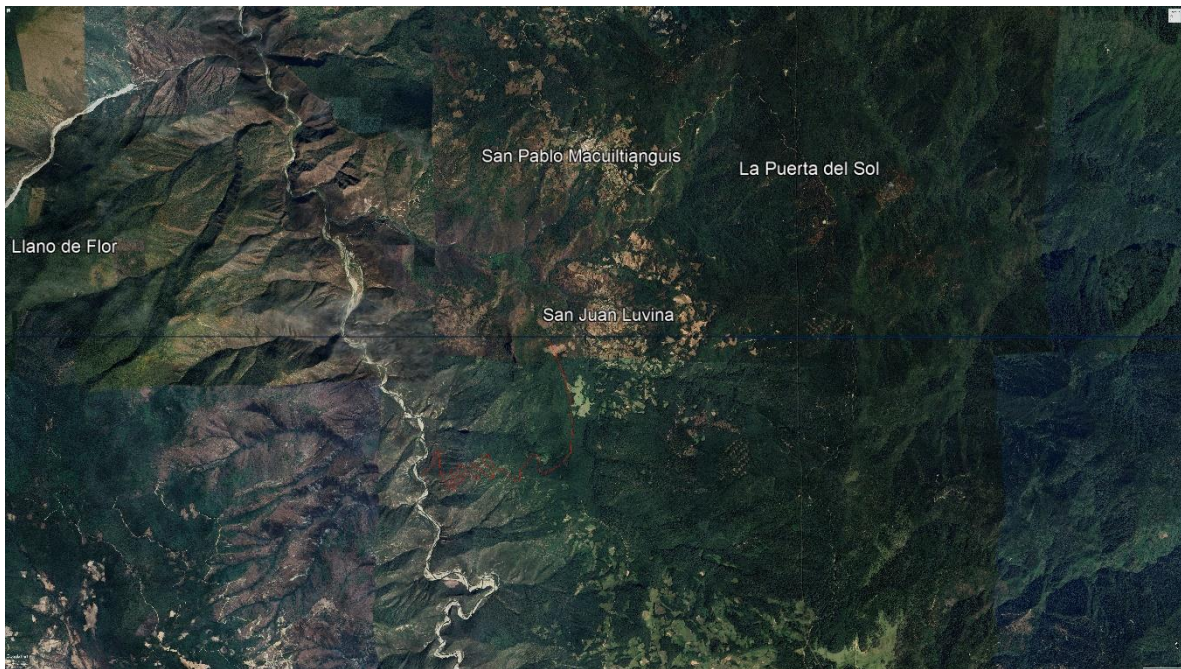


Figura VII-1. Características del SA al año 2021.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La apertura de 10 kilómetros de carretera modificará algunos elementos ambientales, tales como: la cubierta vegetal, el suelo mediante el despalme, los cortes y la conformación de los terraplenes. La modificación será de forma puntual en los 10 kilómetros de largo con un ancho de seis metros.

VII.3 Descripción y análisis de escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección

Con la implementación del proyecto y con la aplicación de las medidas de prevención como son el rescate y reubicación de especies de flora, así como el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre van a permitir que no se pierda la biodiversidad en la zona de estudio.

Como se ha mencionado, el desarrollo del proyecto ocasionará la pérdida de cubierta vegetal en 3 hectáreas, pero que además no se podrá recuperar ni establecer nuevamente la vegetación en el área que ocupará el proyecto, debido a que es un proyecto que estará en operación de forma permanente, por ello, se deberá de compensar por medio de una reforestación en un área equivalente al que estará sujeto a cambio de uso de suelo.

Con respecto a otros componentes ambientales, tales como el agua, el aire y el suelo, se implementarán medidas de prevención, principalmente para no contaminar estos elementos ni por los residuos sólidos urbanos, ni por defecación al aire libre, ni por emisión de contaminantes. En todas las etapas del proyecto, el promovente y la empresa constructora implementarán acciones para promover y ejecutar el proyecto con el mínimo impacto posible.

VII.4 Pronóstico ambiental

De acuerdo con los escenarios descritos, sin proyecto, con proyecto y con medidas, se tiene que el principal agente de disturbio ha sido la apertura de un camino que ha impacto visiblemente a la cobertura forestal, así como al suelo, y al tratarse de un proyecto de la misma naturaleza, se volverá a impactar los mismos componentes ambientales. Sin embargo, se implementarán medidas que permitirán prevenir, mitigar y compensar los impactos que se ocasionarán por el desarrollo del proyecto.

Es importante destacar que, debido a que no será posible el establecimiento de la vegetación en el área que ocupará el proyecto, una de las medidas propuestas es compensar este impacto mediante la reforestación en áreas que tengan una superficie equivalente al que estará sujeto a cambio de uso de suelo.

VII.5 Evaluación de alternativas

Previo a la definición del trazo final donde se construirá el camino, se realizaron estudios para definir el trazo más adecuado considerando la naturaleza del proyecto, y de acuerdo con los estudios topográficos, se concluye que el trazo presentado es el más idóneo para la apertura del camino.

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

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía

La integración del presente estudio se realizó haciendo uso de diferentes cartas topográficas, principalmente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con los cuales se elaboraron los mapas temáticos y de ubicación del proyecto como de su Sistema Ambiental Regional. Además se utilizó información de diversas plataformas como el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL, versión 4.0 del INEGI), y el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), estas últimas de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Los mapas generados se incluyeron en cada uno de los capítulos y apartados correspondientes.

IX. LITERATURA CITADA

- García, E. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Climas, Clasificación de Koppen, modificado por García. Escala 1:1000000. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación. Escala 1:250 000, serie VII (conjunto nacional).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2011. Guía para la interpretación de cartografía Edafología Escala 1:250,000 Serie II. Disponible en: www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825231606.pdf
- Instituto nacional de Estadística y Geografía. 2020. Panorama Sociodemográfico de México. Oaxaca.
- Lugo Hubp, J. y Córdova, C. 1992. Regionalización geomorfológica de la República Mexicana. Instituto de geografía, UNAM. Consultado en: http://www.igeograf.unam.mx/Geodig/antologia/index.html/pdf/17_lugo.pdf
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza.
- Servicio Sismológico Nacional. 2022. Catálogo de sismos. Disponible en <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>.



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0117/12/24

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 14 y 15.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

Dr. Filemón Manzano Méndez

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_04_2025_SIPOT_4T_2024_ART69 en la sesión concertada el 17 de enero del 2025

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_FXXVIII.pdf