



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCION DEL CAMINO TIPO "E":E.C KM 114+200
(EJE INTERESTATAL MITLA-SAYULA)-SAN PEDRO
AYACAXTEPEC, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+060,
SUBTRAMODEL KM 0+000 AL KM 1+580, EN ELESTADO DE
OAXACA

PROMOVENTE: INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDIGENAS-
REPRESENTACION OAXACA

INDICE

CAPITULO I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría	1
I.1.2. Nombre del proyecto.	1
I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto.	1
I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad.....	1
I.1.5. Ubicación del proyecto.....	2
I.1.6. Dimensiones del proyecto.....	5
I.2. Datos generales del Promovente	6
I.2.1. Nombre o razón social.	6
I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC).....	6
I.2.3. Nombre del representante legal	6
I.2.4. Cargo del representante legal.....	7
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental	7
I.3.1 Nombre o razón social.	7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	7
I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	7
I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.	7
I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio.....	7
I.3.5. Dirección del promovente.....	7
CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
.II.1.- Información general del proyecto.....	9
II.1.1.-Naturaleza del proyecto.....	10
II.1.2.- Justificación y objetivos	10
II.1.3- Inversión requerida	11
II.2.- Características particulares del proyecto.....	12
II.2.1.-Descripción de las obras y actividades.....	12
II.2.2.- Servicios complementarios y accesos.....	16
II.2.3.- Obras especiales	16
II.3.- Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	18
II.4.- Ubicación del proyecto	23
II.4.1.- Superficie total requerida	24

II.4.2.- Vías de acceso al área donde se desarrollan las obras o actividades	24
II.4.3.- Descripción de los servicios requeridos	24
II.4.4.- Descripción de las obras y actividades.....	25
I.4.5.- Selección del sitio o trayectorias	26
II.4.6.- Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.....	27
II.4.7.- Preparación y sitio de construcción	28
II.4.8.- Construcción	31
II.4.9.- Requerimiento de personal e insumos	39
II.4.10.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	43
II.4.11.- Identificación de las posibles afectaciones ambientales que se producirán por el desarrollo de este tipo de proyecto	46
CAPITULO III: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.....	47
III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	47
III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	48
III.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	50
III.4. ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS	51
III.4.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.....	51
III.4.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO DE OAXACA.....	53
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	58
III.6 DECRETO Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN	60
III.6.1 Áreas Naturales Protegidas.....	60
III.6.2 Regiones Terrestres Prioritarias.....	60
III.6.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	61
III.6.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´S).....	62
CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	64
IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.	64
IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	70
IV.2.1.- APECTOS ABIÓTICOS.....	70
IV.2.2.-ASPECTOS BIÓTICOS	82
IV.2.3.- PAISAJE.....	92

IV.2.4.-MEDIO SOCIOECONOMICO	93
IV.2.7.-IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES CRÍTICOS DEL SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO REGIONAL.....	96
IV.2.8.-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL	97
CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..	99
V.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	99
V.1.1.-METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	100
V.2.-CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	101
V.2.1.-INDICADORES DE IMPACTO	105
V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	107
V.4.-CONCLUSIONES.....	139
CAPITULO VI.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	147
VI.1.- DECRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O PREVENCION POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	148
VI.4.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	161
VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA.....	162
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	162
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	162
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	165
VII.4 Pronóstico ambiental.	167
VII.5 Evaluación de alternativas.	168
VII.6. Conclusiones	168
CAPITULO VIII. ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	170
VIII.1.-FORMATOS DE PRESENTACIÓN	170
VIII.2.-PLANOS DEFINITIVOS.....	170
VIII.3.-ANEXO FOTOGRÁFICO	170
VIII.4.-VIDEOS.....	170
VIII.5.-OTROS ANEXOS.....	170
VIII.6.-GLOSARIO DE TERMINOS.....	170
VIII.7.- BIBLIOGRAFÍA	172
VIII.7.1 Páginas electrónicas consultadas.....	174

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

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)

I.1.2. Nombre del proyecto.

“ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL CAMINO TIPO "E" E.C. KM 114+200 (EJE INTERESTATAL MITLA - SAYULA) - SAN PEDRO AYACAXTEPEC, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 1+580, EN EL ESTADO DE OAXACA.”

I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto.

I.1.3.1. Sector

Vías Generales de Comunicación.

I.1.3.2. Subsector

Infraestructura carretera

I.1.3.3. Tipo de proyecto

Actualmente existe una vía de acceso, donde se requiere el continuo mantenimiento y el retiro de derrumbes que conforme pasa el transitar de los años, prácticamente ha desaparecido, el camino que conduce, en primera instancia a la localidad de San Juan Cotzocon, así como a San Pedro Ayacaxtepec, entre otros municipios de suma importancia y que se encuentran kilómetros delante de estas localidades, siendo una de las mas afectadas la de San Pedro Ayacaxtepec, en donde para poder llegar a la misma, las partes de brechas discontinuas, solo es posible el acceso por que existen zonas cafetaleras del lugar y campos de maíz, además de que esta vía es solo transitable en época de secas, ya que actualmente no cuenta con obras de drenaje, cunetas ni obras de alivio que ayuden a mantener el camino en condiciones transitables. Existen zonas en donde únicamente pueden transitar personas y animales de carga para transporte de mercancías y/o suministro de productos alimenticios, y zonas donde definitivamente no existen acceso para personas ni animales.

Por lo mencionado en el párrafo anterior, el proyecto contempla la apertura a un camino tipo “E” con un cuerpo de dos carriles de 3.5 metros cada uno, haciendo un ancho total de corona de 9.0 metros, sobre anchos en curvas, sobre elevaciones, y pendientes de acuerdo a las normas vigentes, así como también la ampliación del tramo carretero, con un cuerpo de dos carriles de 3.50 metros cada uno, sine embargo cabe considerar que el ancho promedio de la línea de ceros es de 16 mts, por lo que la superficie total de afectación es de 2.528 has, de las caules 1.34 has corresponde a afectación de vegetación forestal dl tipo secundaria de Bosque Mesófilo de Motaña

I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No se requiere estudio de riesgo debido a que el presente proyecto no es considerado como una actividad altamente riesgosa de acuerdo con el Artículo 145 y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Sin embargo, las sustancias que se encuentran enlistadas dentro NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio

ambiente y a la integridad física de los trabajadores. Por lo tanto, únicamente aplica la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional.

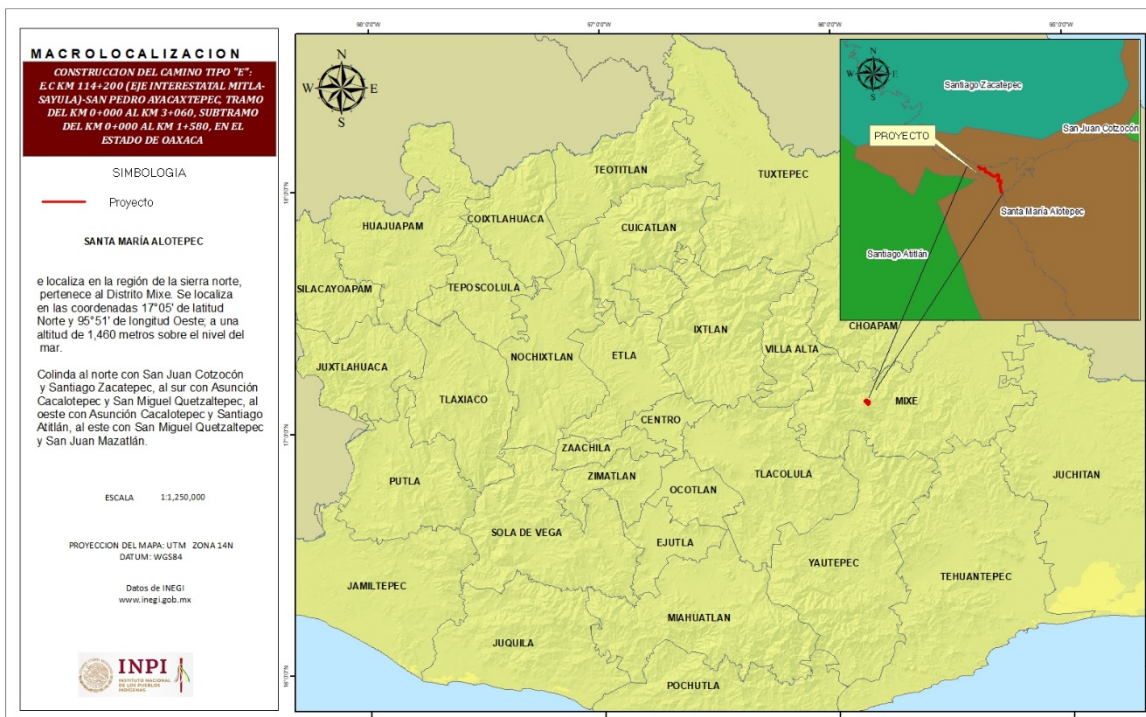
1.1.5. Ubicación del proyecto

Actualmente existe una vía de acceso, donde se requiere el continuo mantenimiento y el retiro de derrumbes que conforme pasa el transitar de los años, prácticamente ha desaparecido, el camino que conduce, en primera instancia a la localidad de San Juan Cotzocon, así como a San Pedro Ayacaxtepec, entre otros municipios de suma importancia y que se encuentran kilómetros delante de estas localidades, siendo una de las mas afectadas la de San Pedro Ayacaxtepec, en donde para poder llegar a la misma, las partes de brechas discontinuas, solo es posible el acceso por que existen zonas cafetaleras del lugar y campos de maíz, además de que esta vía es solo transitable en época de secas, ya que actualmente no cuenta con obras de drenaje, cunetas ni obras de alivio que ayuden a mantener el camino en condiciones transitables. Existen zonas en donde únicamente pueden transitar personas y animales de carga para transporte de mercancías y/o suministro de productos alimenticios, y zonas donde definitivamente no existen acceso para personas ni animales.

El proyecto de construcción de carretera se ubica en el municipio de Santa María Atolepec, el cual localiza en la región de la sierra norte, pertenece al Distrito Mixe. Se localiza en las coordenadas 17°05' de latitud Norte y 95°51' de longitud Oeste; a una altitud de 1,460 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con San Juan Cotzocón y Santiago Zacatepec, al sur con Asunción Cacalotepec y San Miguel Quetzaltepec, al oeste con Asunción Cacalotepec y Santiago Atilán, al este con San Miguel Quetzaltepec y San Juan Mazatlán.

Imagen 1.-Mapa de ubicación del camino.



I.1.5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

Actualmente existe una vía de acceso, donde se requiere el continuo mantenimiento y el retiro de derrumbes que conforme pasa el transitar de los años, prácticamente ha desaparecido, el camino que conduce, en primera instancia a la localidad de San Juan Cotzocon, así como a San Pedro Ayacaxtepec, entre otros municipios de suma importancia y que se encuentran kilómetros delante de estas localidades, siendo una de las mas afectadas la de San Pedro Ayacaxtepec, el proyecto se ubica en el municipio de Santa María Alotepec

I.1.5.2. Entidad Federativa.

Estado de Oaxaca

I.1.5.3. Región.

Costa

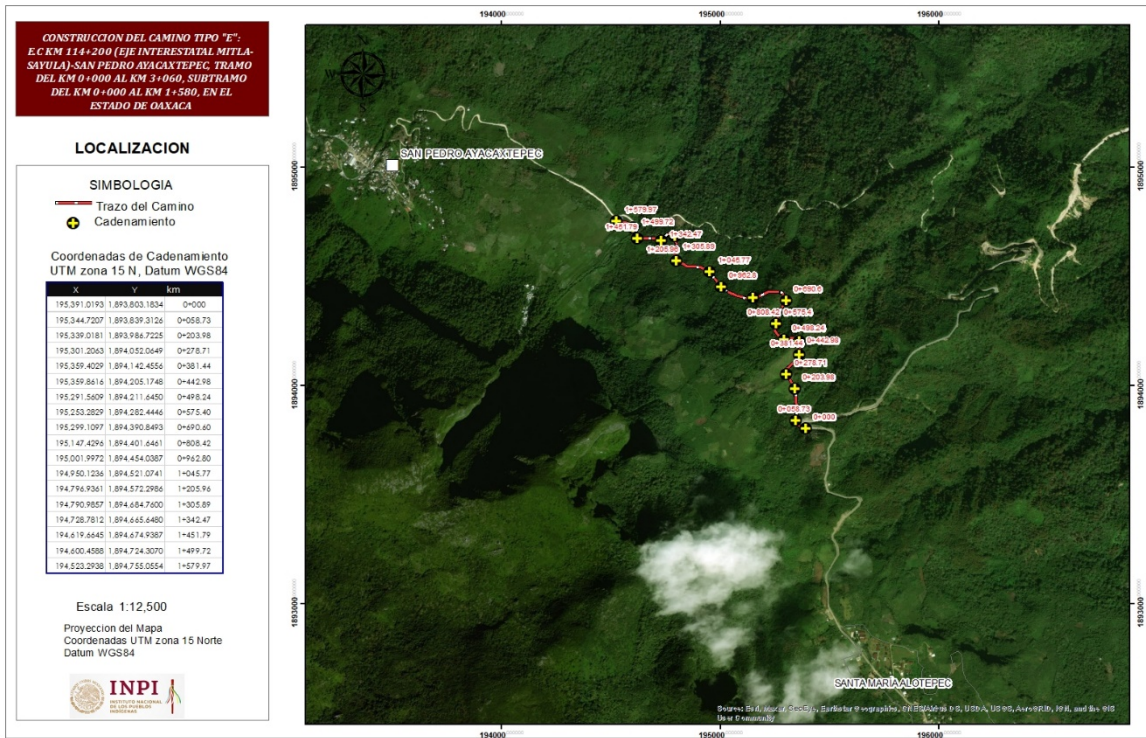
I.1.5.4. Municipio.

Santa María Alotepec, distrito Mixe, Región Sierra Norte

I.1.5.5. Localidades.

Actualmente existe una vía de acceso, donde se requiere el continuo mantenimiento y el retiro de derrumbes que conforme pasa el transitar de los años, prácticamente ha desaparecido, el camino que conduce de Santa María Alotepec, en primera instancia a la localidad de San Juan Cotzocon, así como a San Pedro Ayacaxtepec, entre otros municipios de suma importancia y que se encuentran kilómetros delante de estas localidades, siendo una de las mas afectadas la de San Pedro Ayacaxtepec, por lo que se pretende construir un camino que garantice la seguridad vial para la comunicación de San Pedro Ayacaxtepec, con el camino EJE INTERESTATAL MITLA – SAYULA.

Imagen 2.- Localización del proyecto.



1.1.5.6. Coordenadas geográficas.

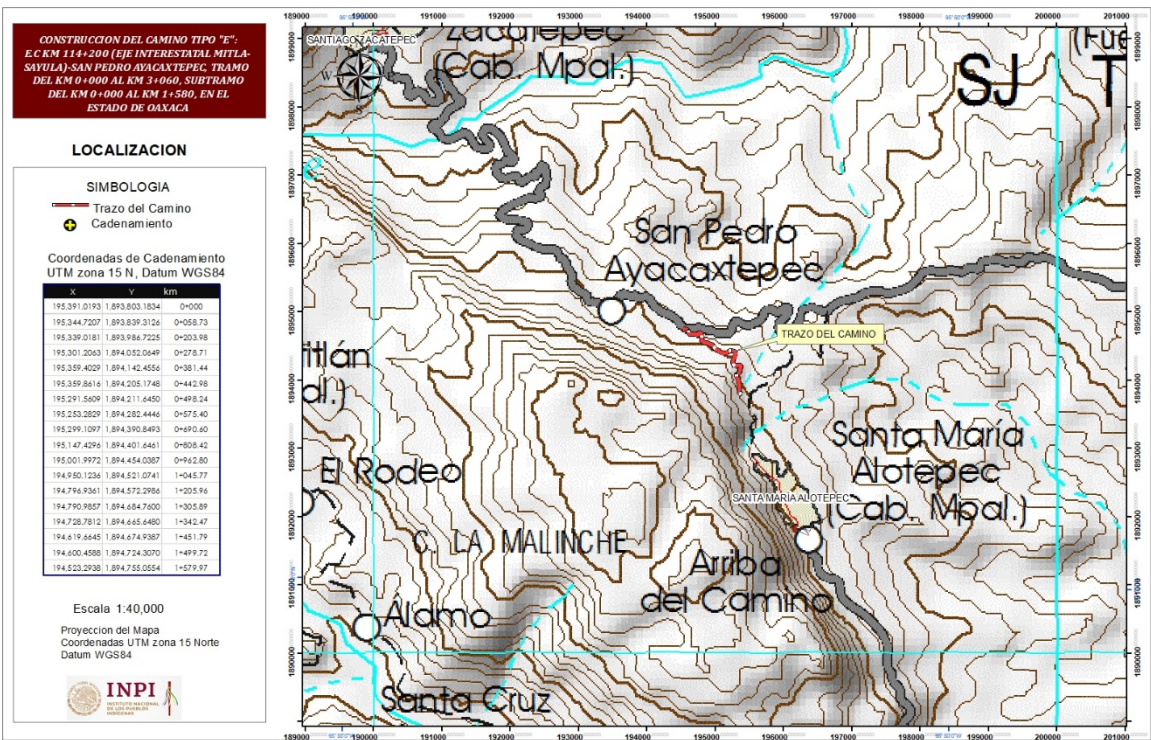
Las coordenadas que comprenden la longitud del camino se presentan en formato UTM, mismas que comprenden la longitud del trazo en los 1+580 kilómetros, el datum de referencia comprende el WGS84 y se encuentran en la zona de cuadrículas 15 en la banda Q.

Tabla 1 Se muestran las coordenadas del camino en UTM.

X	Y	km
195.391.0193	1,893,803.1834	0+000
195.344.7207	1,893,839.3126	0+058.73
195.339.0181	1,893,986.7225	0+203.98
195.301.2063	1,894,052.0649	0+278.71
195.359.4029	1,894,142.4556	0+381.44
195.359.8616	1,894,205.1748	0+442.98
195.291.5609	1,894,211.6450	0+498.24
195.253.2829	1,894,282.4446	0+575.40
195.299.1097	1,894,390.8493	0+690.60
195,147.4296	1,894,401.6461	0+808.42
195,001.9972	1,894,454.0387	0+962.80
194,950.1236	1,894,521.0741	1+045.77
194,796.9361	1,894,572.2986	1+205.96

194,790.9857	1,894,684.7600	1+305.89
194,728.7812	1,894,665.6480	1+342.47
194,619.6645	1,894,674.9387	1+451.79
194,600.4588	1,894,724.3070	1+499.72
194,523.2938	1,894,755.0554	1+579.97

Imagen 3.-Localización del proyecto.



1.1.6. Dimensiones del proyecto

El proyecto contempla la apertura a un camino tipo "E" con un cuerpo de dos carriles de 3.5 metros cada uno, haciendo un ancho total de corona de 9.0 metros, sobre anchos en curvas, sobre elevaciones, y pendientes de acuerdo a las normas vigentes, así como también la ampliación del tramo carretero, con un cuerpo de dos carriles de 3.50 metros cada uno, sine embargo cabe considerar que el ancho promedio de la línea de ceros es de 16 mts, por lo que la superficie total de afectación es de 2.528 has, de las caules 1.34 has corresponde a afectación de vegetación forestal dl tipo secundaria de Bosque Mesófilo de Motaña

Las características de este camino tipo "E" son las siguientes

Tabla 2 Características geométricas del camino.

TIPO DE CAMINO	"E"
Transito Diario promedio Anual (TDPA)	Hasta 500 veh./día
Terreno	Montañoso
Velocidad de Proyecto	30 Km./hr.
Grado Máximo de Curvatura	60°00
Pendiente Gobernadora	9.0%
Pendiente Máxima	12.0%
Ancho de Calzada	7.0 m
Ancho de Corona	7.0 m
Ancho de Acotamientos	0.0 m
Bombeo	2%
Sobre Elevación Máxima	10%

Cunetas; se construirán de concreto hidráulico con dos taludes que son de 1.5:1 en terraplén y 0.5:1 en corte.

Taludes de Terraplenes son de 1.5:1

Taludes de cortes son de 0.5:1

Obras de drenaje: Las obras de drenaje serán en base a lo indicado en los proyectos correspondientes.

Tipo de pavimento: El proyecto del camino considera una capa de base hidráulica de 20 cms de espesor y sobre la cual descansara la capa de carpeta asfáltica de 5cms de espesor

I.2. Datos generales del Promovente

INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDIGENAS

OFICINA DE REPRESENTACION OAXACA

I.2.1. Nombre o razón social.

INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDIGENAS

OFICINA DE REPRESENTACION OAXACA

I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC)

[REDACTED]

I.2.3. Nombre del representante legal

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.4. Cargo del representante legal

DELEGADO FEDERAL

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social.

INGENIERIA TERRA & SERVICIOS SUSTENTABLES S.A DE C.V

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle.	Sabinos 210
Colonia.	Reforma
Municipio.	Oaxaca de Juárez.
Estado.	Oaxaca.
E-mail.	
Teléfono:	1324937

I.3.5. Dirección del promovente

[REDACTED]

[REDACTED]

CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Programa de Infraestructura Indígena se alinea al Eje 2 "Política Social" del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 y contribuye al Objetivo 4 del Programa Especial de los Pueblos Indígenas 2019-2024, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 9, 14, 29 y 31 de la Ley de Planeación. Dicho Programa Especial, derivado del PND 2019-2024, se sustenta en el Programa Nacional de los Pueblos Indígenas (PNPI), , garantizando sus derechos y fortaleciendo sus culturas e identidades colectivas.

Por su parte, el Programa Nacional de los Pueblos Indígenas 2018-2024, establece en sus Objetivos Específicos lo siguiente:

"Objetivos Específicos:

...3. Implementar acciones para el establecimiento, mantenimiento y ampliación de la infraestructura social y de comunicaciones, conectividad y espacios públicos comunitarios para lograr mejores niveles de bienestar de los Pueblos Indígenas y Afromexicano. Se garantizará el acceso, establecimiento y operación de servicios y medios de comunicación, radiodifusión y telecomunicaciones en comunidades y regiones indígenas"

Asimismo, se cuenta con las Estrategias y Líneas de Acción siguientes:

"3.1. Mejoramiento de la infraestructura social básica, comunitaria, mejoramiento de la vivienda y coadyuvancia con las instancias responsables de la infraestructura educativa, de salud y de comunicaciones.

3.1.1. Apoyar la construcción y ampliación de sistemas de agua potable.

3.1.2. Apoyar la construcción y ampliación de obras de saneamiento, drenaje y alcantarillado.

3.1.3. Apoyar la construcción y ampliación de sistemas de electrificación.

3.1.4. Apoyar la construcción de infraestructura comunitaria.

3.1.5. Coadyuvar con los tres niveles de gobierno en la ampliación de la infraestructura educativa, de salud y de comunicaciones y vivienda.

3.2. Construcción y modernización de caminos rurales para la integración territorial y las comunicaciones.

3.2.1. Apoyar en la construcción y modernización de caminos rurales y carreteras alimentadoras.

3.2.3. Pavimentación de caminos a cabeceras municipales indígenas".

El Gobierno de México ha establecido que los pueblos indígenas son sujetos fundamentales en el actual proceso de transformación nacional y la renovación de la vida pública, y ha decidido construir una relación horizontal que dé respuesta a sus reivindicaciones y aspiraciones de vida, garantizando sus derechos y fortaleciendo sus culturas e identidades colectivas.

Actualmente, en nuestro país, parte de los habitantes de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas aún no disponen de servicios básicos, lo cual es producto, en gran medida, de un diseño de políticas públicas que no consideraron a la comunidad indígena como sujeto colectivo de atención, lo que

ha impedido generar condiciones de vida y bienestar acorde a su diversidad cultural, social y económica que satisfagan sus aspiraciones de vida.

Es por ello, que el INPI, a través del Programa de Infraestructura Indígena, promueve y ejecuta acciones para contribuir al abatimiento de carencias en materia de infraestructura básica (comunicación terrestre, electrificación, agua potable, drenaje y saneamiento), con la finalidad de mejorar su bienestar social, quehacer en el cual se fomentará la participación de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, dependencias y entidades federales y otros órdenes de gobierno, bajo los principios de libre determinación, integralidad, pertinencia social, económica y cultural, sostenibilidad y territorialidad, transversalidad e igualdad de género, participación y consulta.

.II.1.- Información general del proyecto

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL CAMINO TIPO "E" E.C. KM 114+200 (EJE INTERESTATAL MITLA - SAYULA) - SAN PEDRO AYACAXTEPEC, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 1+580, EN EL ESTADO DE OAXACA." . Ubicado en el municipio de SANTA MARÍA ALOTEPEC, MIXE, en el Estado de Oaxaca de acuerdo a lo solicitado en los trabajos a ejecutar.

Actualmente existe una vía de acceso, donde se requiere el continuo mantenimiento y el retiro de derrumbes que conforme pasa el transitar de los años, prácticamente ha desaparecido, el camino que conduce, en primera instancia a la localidad de San Juan Cotzocon, así como a San Pedro Ayacaxtepec, entre otros municipios de suma importancia y que se encuentran kilómetros delante de estas localidades, siendo una de las mas afectadas la de San Pedro Ayacaxtepec, en donde para poder llegar a la misma, las partes de brechas discontinuas, solo es posible el acceso por que existen zonas cafetaleras del lugar y campos de maíz, además de que esta vía es solo transitable en época de secas, ya que actualmente no cuenta con obras de drenaje, cunetas ni obras de alivio que ayuden a mantener el camino en condiciones transitables. Existen zonas en donde únicamente pueden transitar personas y animales de carga para transporte de mercancías y/o suministro de productos alimenticios, y zonas donde definitivamente no existen acceso para personas ni animales.

Por lo mencionado en el párrafo anterior, el proyecto contempla la apertura a un camino tipo "E" con un cuerpo de dos carriles de 3.5 metros cada uno, haciendo un ancho total de corona de 9.0 metros, sobre anchos en curvas, sobre elevaciones, y pendientes de acuerdo a las normas vigentes, así como también la ampliación del tramo carretero, con un cuerpo de dos carriles de 3.50 metros cada uno, sine ebargo cabe considerar que el ancho promedio de la línea de ceros es de 16 mts, por lo que la superficie total de afectación es de 2.528 has, de las caules 1.34 has corresponde a afectación de vegetación forestal dl tipo secundaria de Bosque Mesófilo de Motaña

Este proyecto se realizará en varias etapas, en la preparación del sitio habrá desmonte, despalme y cortes en donde el proyecto lo requiera, en la etapa constructiva habrá formación de terraplenes, obras de drenaje, pavimentos con sub-base, base hidráulica, carpeta asfáltica de dos riegos, señalamiento horizontal, vertical y obras complementarias, debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

No obstante, a lo anterior, es importante mencionar que en virtud de que la construcción del camino con una longitud de 1+580km, requiere la remoción de una superficie de vegetación, misma que se describirá con más detalle en los siguientes apartados. Tomando lo anterior, así como lo dispuesto en el artículo 28 la Ley General

del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente específicamente en la fracción I y VII, así como en el inciso B y el inciso O fracción III, del artículo 5° de su Reglamento en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental, es preciso contar con la autorización de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para poder remover la superficie de vegetación natural antes mencionada.

II.1.1.-Naturaleza del proyecto

Por las características del proyecto se considera un conjunto de obras y actividades del mismo sector, el cual en congruencia con las Directrices hacia el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, orientará sus actividades conforme a la Directriz 3 Desarrollo Económico Incluyente., básicamente se trata de construcción de un camino rural tipo "E" denominado; "ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL CAMINO TIPO "E" E.C. KM 114+200 (EJE INTERESTATAL MITLA - SAYULA) - SAN PEDRO AYACAXTEPEC, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 1+580, EN EL ESTADO DE OAXACA.". Ubicado en el municipio de SANTA MARÍA ALOTEPEC, MIXE

El proyecto comprende una obra principal dentro de la cual se considera por etapas, en una primera etapa la preparación del sitio lo cual incluye las actividades de desmonte y despalme, la etapa de construcción la cual implica generar terracerías, construcción de obras de drenaje, y señalización y en la última etapa la operación y mantenimiento por un periodo estimado de 25 años.

La realización del proyecto implicará la remoción de vegetación natural que se encuentra dentro del derecho de vía y del camino, misma que se encuentra con diversos estados de conservación (como se abundará en el capítulo IV).

Debido a la longitud del camino (1+580km.) la biodiversidad vegetal esta fragmentada y deteriorada relacionada a las actividades del sector agropecuario, se tiene que a lo largo del tramo del proyecto se pueden encontrar áreas destinadas a los diferentes usos mencionados y que se abundara más la información en el capítulo IV del presente estudio, dentro de los usos podemos encontrar vegetación secundaria de Bosque Mesofilo de montaña, áreas destinadas al cultivo de café y cultivos de maíz y actividades de pastoreo, aunque es importante mencionar que sobre el tramo comprendido por el proyecto para la construcción del camino, existe diversidad de terrenos con actividades dedicadas a la agricultura, lo cual con la construcción del camino se verán beneficiados en acortar sus tiempos para trasladarse y poder también contar con un medio más amplio y benéfico para el traslado de sus mercancías y poder tener mejores servicios de salud y educación.

Para la construcción del camino el cual ocupara un ancho promedio de 9 metros y derecho de vía de 20 metros de cada lado se requerirá del cambio de uso de suelo de vegetación secundaria de tipo Bosque Mesofilo de montaña por lo tanto se necesita la evaluación de impacto ambiental de acuerdo a lo que establece el artículo 28 en su fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) así como lo el inciso O y el inciso B del artículo 5, del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y el artículo 14 del mismo reglamento en materia de impacto ambiental.

II.1.2.- Justificación y objetivos

El reflejo de una sociedad en desarrollo y sinónimo de una civilización avanzada, es la construcción de carreteras y demás vías de comunicación eficientes y seguras. Las limitaciones económicas y los escasos servicios públicos, han demorado el crecimiento en las comunidades de la región para hacer llegar suministros alimenticios o transportarlos a otros consumidores, así como el acceso a los servicios básicos de salud y educación.

Es muy importante mencionar que el camino a construir es prioridad en el Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca, mismo que considera entre sus estrategias la de mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Generar acciones en infraestructura que propicie la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, favorecer la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones. En este sentido, algunos de los beneficios que traerá esta obra al Municipio Santa María Alotepec, se tiene: la confiabilidad del tránsito y su operación bajo todas las condiciones climáticas, comunicar con carreteras y caminos adecuados a todos los municipios de la región, principalmente vinculando los centros estratégicos.

El Plan está estructurado sobre la base de un análisis de la problemática de la realidad estatal, en el que se considera que, para lograr un desarrollo adecuado del Estado, la planeación correcta de proyectos y la distribución adecuada de recursos económicos en los diferentes sectores de la población, son de vital importancia ya que solo de esta forma se podrán abatir los índices de pobreza y reducir las desigualdades de desarrollo entre las diferentes regiones que existen en la Entidad.

Oaxaca ocupa el quinto lugar en extensión territorial a nivel nacional, cuenta con una infraestructura carretera de 20,193 kilómetros; el 23.8% son pavimentadas, 64.2% caminos revestidos y 12.0% caminos de terracería o brechas.

La red troncal tiene 3,156.1 kilómetros, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades más importantes con los estados vecinos y con el resto del país. El estado físico en que se conserva 50.0% es bueno, 26.0% regular y el 24.0% está en malas condiciones. La red alimentadora cuenta con una extensión de 1,654.5 kilómetros, permite la comunicación intrarregional y enlaza a los núcleos de población más importantes del estado; su situación física mantiene condiciones y porcentajes similares a la red troncal. Los caminos rurales, cuya función principal es la movilización social, tienen una longitud de 15,382.4 kilómetros, el 30.0% se encuentra en buenas condiciones, regular el 35.0% y la parte restante en mal estado.

De las más de 10 mil localidades, el 70.0% se encuentran comunicadas y en ellas se asienta el 87% de la población.

Uno de los criterios más importantes para la realización del presente proyecto, consistió en analizar la situación de rezago económico y marginación que existe en el Municipio Santa María Alotepec, debido la falta de comunicación terrestre de algunas localidades que se registra en dichos municipios.

Se hace notar que durante la definición del trazo final se buscó que las ampliaciones sean realizadas en las áreas con menor vegetación conservada.

II.1.3- Inversión requerida

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de **\$18,030,616.80** (Dieciocho millones, treinta mil seiscientos dieciséis pesos 80/100 MN) de fondos Federales a través de la representación regional Oaxaca del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas

Tabla 3.-Presupuesto autorizado para la ejecución de la obra

C O N C E P T O S	UNIDAD		IMPORTE

TERRACERIAS	TOTAL TERRACERIAS		5,610,339.88
OBRAS DE DRENAJE	TOTAL OBRAS DE DRENAJE		963,830.62
PAVIMENTOS	TOTAL PAVIMENTOS		3,151,956.04
OBRAS COMPLEMENTARIAS	TOTAL OBRAS COMPLEMENTARIAS		580,972.03
	TOTAL MUROS D CONTENCION		4,555,753.36
SEÑALAMIENTO	TOTAL SEÑALAMIENTO		680,771.24
		SUBTOTAL:	\$15,543,636.17
		16% DE I.V.A.	\$2,486,981.63
		TOTAL	\$18,030,616.80

II.2.- Características particulares del proyecto

II.2.1.-Descripción de las obras y actividades

En virtud de que la obra proyectada corresponde, a un tipo de proyecto único, enseguida se ofrece información, de acuerdo al apéndice I de la Guía para elaborar la MIA R.

A) PROYECTOS ÚNICOS

1) Características generales

a) Clasificación del tipo de proyecto

Según la Guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, las obras que se describen en las fracciones I y IV del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental como son las carreteras y las vías férreas, son consideradas proyectos únicos, por lo tanto, el presente proyecto se considera dentro de éste rubro.

De acuerdo a las características del proyecto se clasifica como lineal, en el cual se construira a nivel de pavimento, tipo "E", realizando las modificaciones necesarias para cumplir con las especificaciones reglamentarias.

Sección tipo

Da acuerdo a la sección tipo proyectada el ancho de corona será de 7 m, con calzadas de 3.5 m cada una y pendientes gobernadora del 9 % y pendiente máxima de 12% con un TDPA de 500 vehículos en un tipo de terreno montañoso, la pendiente de los taludes del terraplén será variable por el tipo de topografía en la región, pero puede oscilar entre 1:5:1, el derecho de vía será de 20 m, tendrá una base hidráulica de de 20 cm, y la carpeta asfáltica tendrá 5 cm de espesor.

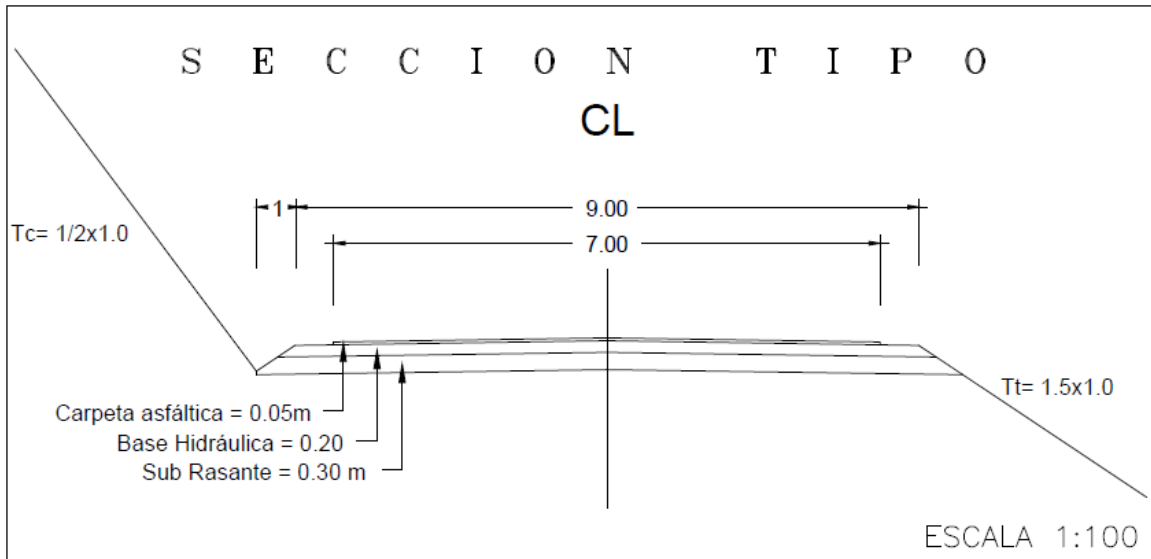


Imagen 4.-Sección tipo del camino a construir

b) Dimensiones

Con el proyecto de construcción se pretende mejorar las condiciones de comunicación terrestre con la finalidad de establecer la comunicación más rápida entre la localidad de San Pedro Ayacaxtepec con la cabecera Santa María Alotpec y la ciudad de Oaxaca, siendo aquí los principales centros de abastecimiento.

La carretera tendrá una longitud total de 1+580 kilómetros, su ancho de calzada y de corona será de 7 metros, y un ancho de línea de ceros de 16m , que es donde será la superficie de afectación

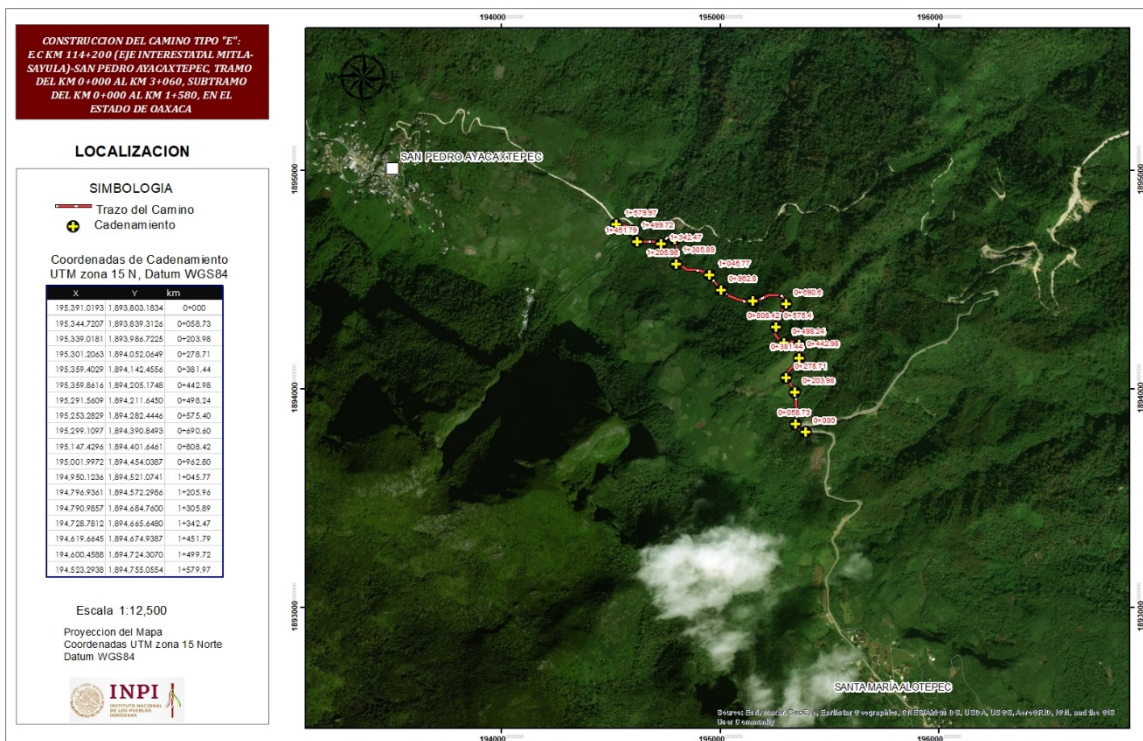
c) Recorrido, trazo y secciones

El trazo se desarrolla sobre un complejo de cerros altos en una longitud de 1580 metros. Con el objeto de ofrecer claridad sobre la trayectoria del camino que se pretende desarrollar, las condiciones generales, el tipo aprovechamientos que se observa en torno al trazo sobrepuesto a las imágenes de satélite, así como los tipos de vegetación y otros aspectos, se presentara una descripción por secciones del trazo proyectado.

Imagen 5.-Imagen del GogleEarth del trazo el cual presenta una orientación de Este a Suroeste

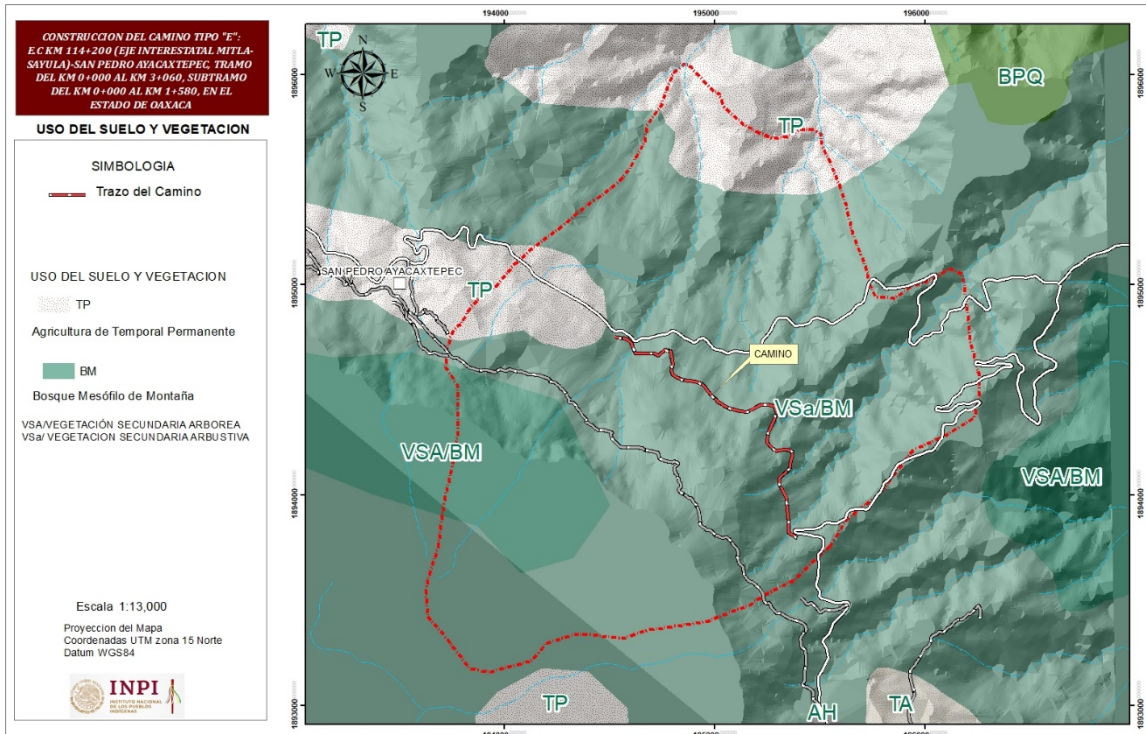


Imagen 6.-Modelación del recorrido del camino.



El tramo carretero que se construirá tiene una orientación en general hacia el suroeste y atraviesa por zonas cubiertas por vegetación secundaria, la cual se encuentra con diferentes grados de transformación debido a las actividades productivas y cuya estructura y composición coinciden con la vegetación potencial que reporta el INEGI

Imagen 7.-Uso de suelo reportado por INEGI



■ **Elementos para el proyecto en una intersección.**

Por las características de operación del camino, las intersecciones que se originan por la vía a construir se resolverán en un solo nivel, ya que no se consideran entronques intermedios

■ **Entronques a desnivel**

No se requieren entronques a desnivel

■ **Pasos a nivel**

No se requieren, solo se consideran señalamientos al paso de ganado, cabe mencionar que la ganadería no se considera de gran importancia en la región, debido a que la principal actividad es la agricultura.

■ **Pasos a desnivel.**

No se requieren pasos a desnivel debido que se trata de un camino rural

■ **Pasos inferiores.**

No se requieren

■ **Pasos superiores.**

No se requieren

■ **Pasos vehiculares**

No se requieren

■ **Pasos para ferrocarril.**

No se requieren

II.2.2.- Servicios complementarios y accesos

a) Servicios

Señalamientos restrictivos, informativos y preventivos

b) Instalaciones marginales

No Se construirán.

c) Accesos.

Sólo se tendrán accesos en los caminos existentes

d) Estacionamientos.

No se consideran necesarias.

e) Paraderos de autobuses.

No son necesarios ya que no es una ruta urbanizada.

f) Zonas de descanso.

No se requieren

g) Sanitarios.

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso del personal operativo, el número de instalaciones portátiles será de 1 por cada 20 trabajadores y su ubicación será de acuerdo al avance de la obra dentro del derecho de vía y donde el personal lo requiera.

h) Estaciones de servicio de combustibles.

No se construirán estaciones de servicio de combustible en este camino.

i) Rampas de emergencia.

En virtud del tipo de carretera y de las velocidades que se pueden alcanzar, así como el tipo de terreno no se considera necesario el establecimiento de rampas de emergencia

j) Letreros y señalamientos

Se instalarán señalamientos horizontales y verticales en toda la longitud para cubrir los requerimientos de seguridad e información, restrictiva, preventiva, de ubicación, origen y destino, que requiere el proyecto, según normas de la S.C.T.

k) Casetas.

No se considera, ya que no es una carretera de cuota

Otros servicios auxiliares para la operación.

No se consideran necesarias.

II.2.3.- Obras especiales

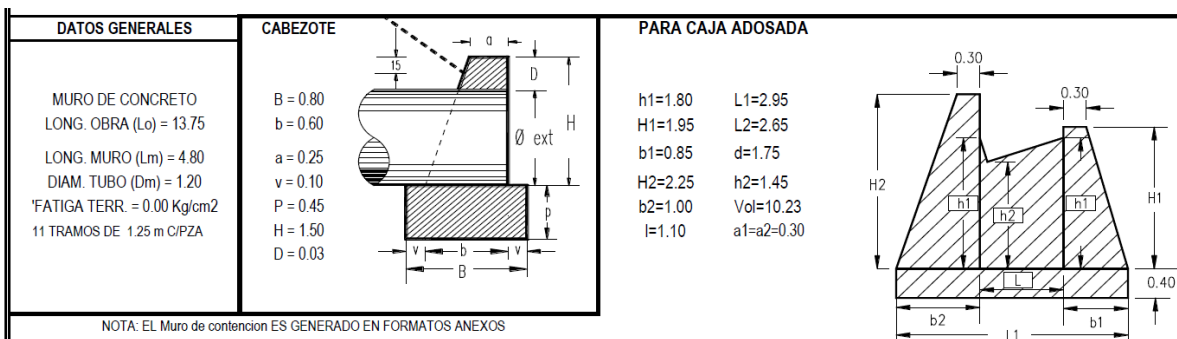
Tomando en cuenta que la zona donde se proyecta el trazo del camino, cruzan corrientes hidrológicas superficiales (escurrimientos intermitentes), se considera necesario establecer dos tipos de estructuras de drenaje menor, que serán explicadas de manera breve a continuación.

Cabe mencionar que se construirán 10 obras de drenaje menor en escurrimientos naturales los kilometrajes en donde serán instaladas se presentan a continuación en la tabla:

Tabla 4 Obras de drenaje en escurrimientos naturales

Estación	Propuesta
0+189.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA
0+258.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA
0+596.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA
0+723.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA
0+821.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA
0+923.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA
0+988.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA
1+084.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA
1+229.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA
1+452.00	ALCANTARILLA DE TUBO DE 1.2 M, DE CONCRETO DE 1 LINEA

Imagen 8.-Sección tipo de obras de drenaje.

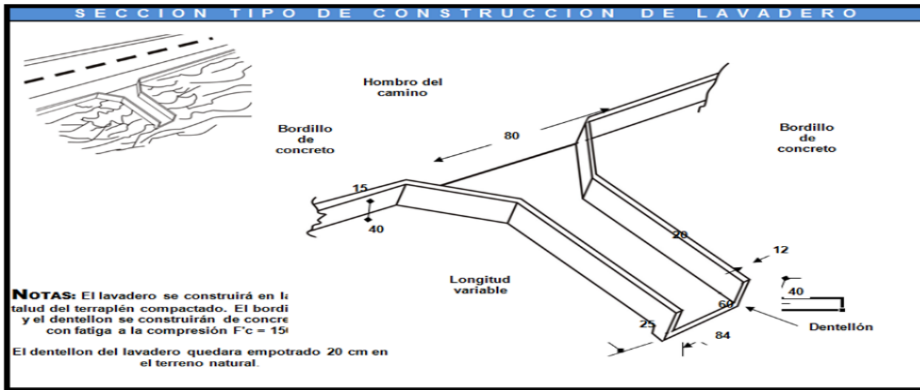


a) Obras complementarias

Cunetas. - con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir las cunetas adecuadamente impermeabilizadas con concreto hidráulico de un f'c de 150 kg./cm².

Lavaderos. - en donde se tengan que construir lavaderos estarán localizados a la salida de las cunetas y descargar a un metro como mínimo fuera de los ceros del terraplén según sea el caso, revestidos con concreto hidráulico de f'c = 150.0 kg/m². tal como se ilustra en la figura siguiente:

Imagen 9.-Sección tipo de construcción de lavadero.



a) **Pasos peatonales, vehiculares, de ganado, etc.**

No se requieren

b) **Canales.**

No se construirán canales.

c) **Cruces con instalaciones (Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, Teléfonos de México, etc.).**

La región donde se pretende construir esta vía de comunicación es considerada de alta marginación por lo cual no existe este tipo de infraestructura.

e) **Puentes**

No se contempla la construcción de puentes en esta vía a construir, debido a que no existen corrientes de agua de gran magnitud, por lo que se considera únicamente la construcción de obras de drenaje menor.

II.3.- Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales que se requieren para la realización del proyecto, son básicamente:

- a) Centros de apoyo, que serán habilitados como patios de maniobras mismo que pueden ser de utilidad para el resguardo de la maquinaria y la operación de una planta de asfalto y de concreto, almacenes, talleres y oficinas.
- b) Campamentos, que serán necesarios para alojar al personal que participe en la construcción del proyecto y que se establecerán en los poblados
- c) Instalaciones sanitarias
- d) Instalaciones para el almacenamiento temporal de residuos

■ **Patios de maniobras**

Los patios de maniobra alojarán una planta de asfalto y una planta trituradora de materiales. La permanencia de los almacenes, bodegas y talleres será de acuerdo a los tiempos programados para cada tramo, en este caso se tendrá un solo frentes de trabajo, de modo tal que se habilitara el patio de maniobras dependiendo

del tramo que se realice, es decir los patios serán itinerantes, pero se estima que quedaran en funcionamiento aproximadamente 30 meses máximo cada uno. Los patios de maniobras, serán acondicionados a fin de prevenir cualquier tipo de contaminación al suelo o al agua, por filtraciones de sustancias que pudieran ocurrir de manera accidental., cabe mencionar que esta actividad no es motivo de la solcitude autorización de impacto ambiental

Considerando un avance por año se estima que la totalidad de la ejecución de la obra se llevara a cabo en 12 meses como máximo (considerando solo un frente de trabajo) y va a ser necesario contar con un solo patio de maquinaria por cada año de avance de la obra.

Ubicación del patio de maquinaria y Planta de Asfalto 17° 6'37.08"N, 95°51'31.51"O

Imagen 10.-Superficie agrícola donde se pretende ubicar los patios de maquinaria, planta de asfalto y bodegas.



■ Instalaciones Sanitarias.

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso del personal operativo, su ubicación será de acuerdo al avance de la obra considerando una letrina por cada 20 trabajadores las cuales se irán removiendo conforme avance la obra y donde el personal lo requiera.

■ Instalaciones para separación de residuos

En los patios de maniobras, bodegas, y almacenes se establecerán recipientes que permitirán separar a los residuos de acuerdo a su origen, en plástico, metal, cartón, vidrio y residuos orgánicos.

Los residuos sólidos de tipo municipal, que genere el personal que laborará en la obra, consistentes en restos de alimentos y envolturas, serán recolectados por las personas o empresa que brinden los servicios de alimentación, estos serán recolectados de inmediato y se depositarán en contenedores con tapa, que se ubicarán de manera temporal en las áreas donde se generen. Los recipientes deberán servir para llevar a cabo la separación de los residuos en papel, metal, plástico, vidrio, papel y cartón.

En el caso de los residuos de tipo no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.), serán conducidos a sitios donde se pueda llevar a cabo su reciclado. Para dicho efecto se contratará una empresa

que proporcione el servicio de recolección, y de disposición final hacia los sitios que autorice el municipio y se realizará en forma periódica.

En los patios de maniobras se establecerán recipientes con una capacidad de almacenamiento de mínimo 200 Kg., mismos que deberán estar etiquetados para la recolección de plástico, metal, papel, cartón y vidrio, y deben contar con imágenes que faciliten su identificación, así como la disposición.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo (considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005), serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos aún que no sean en la cantidad que requiere la norma para ser considerados como tales, de esta forma, se utilizarán recipientes equipados con tapa hermética que impida que este tipo de residuos puedan derramarse y contaminar el agua, suelo o aire. Dichos recipientes se deben instalar en un lugar previamente impermeabilizado para evitar que por algún accidente los residuos puedan ser colectados y evitar el contacto del suelo con solventes, grasas entre otros.

El contratista en coordinación con el municipio de Santa María Alotepec, deberán capacitar al personal para que participen de manera responsable en un programa de manejo integral de residuos, así como en el manejo eficiente de aquellos residuos cuya naturaleza pueda ser tóxica o peligrosa.

■ **Sitios para la disposición de movimientos de tierras**

Se estima que el volumen de tierras que serán removidas y que no podrán reutilizarse para la formación del terraplén sera considerado material parental. Cabe mencionar que del total de material que se podrá aprovechar será el 75% y el restante sería dispuesto y compactado en bancos de tiro

Los sitios de tiro propuestos, corresponden a sitios, que estarían a las orillas del camino a construir, fuera del área de influencia de cualquier cuerpo de agua o corriente intermitente y que previamente tenga cambio de uso de suelo, o sean zonas agrícolas

El material producto de despalme debe almacenarse temporalmente en el mismo patio de maniobras que se encuentre funcionando, en tanto pueda ser reutilizado para el arroje de los taludes, con la finalidad de aprovechar el banco de semillas que estos contienen con la finalidad de re-vegetar de forma rápida los suelos desnudos.

El material parental que sea removido durante la preparación y la construcción serán clasificados y los que reúnan las características necesarias para la construcción podrán ser reutilizados para la carretera, mientras que el resto podría ser conducido a bancos de tiro.

El banco de tiro final, de materiales que no puedan ser usados o aprovechados, podrían ser los situados en el banco de tiro que se propone a continuación

Tabla 5. Sitios de tiro factibles de utilizar en la zona.

Sitio	Ubicación en coordenadas geograficas	
	Latitud Norte	Longitud Oeste
1.- PASTIZAL	17° 7'5.70"N	95°52'16.07"O

El sitio fue seleccionado considerando los siguientes criterios, a) es un terreno que ha tenido algún cambio de uso de suelo previo, b) presenta alguna alteración ambiental, c) se encuentra a lado del camino a construir y d) corresponde a un sitio que puede ser restaurado, previo al consentimiento de los dueños o poseedores.

Bancos de materiales.

De acuerdo al tipo de proyecto que se trata, será necesario emplear material producto de bancos inventariados por la SCT en el Estado de Oaxaca así como los que resulten de los estudios de geotecnia, los cuales se recomiendan que cumplan ampliamente con la normatividad vigente, para lo cual en base al reconocimiento geológico de la zona, conjuntamente con los datos obtenidos de las exploraciones de la línea de trazo realizadas, se procedió a ubicar los sitios propuestos para este fin, además de complementar los mismos con la literatura que la Dependencia Normativa respectiva pública, la cual contempla los sitios preestablecidos en el catastro; en todos los casos se tomaron en cuenta para su elección la calidad del tipo de material, ubicación estratégica con respecto al proyecto, tipo de régimen en que se encuentra el predio, potencialidad, etc.

Tabla 6. Bancos de materiales autorizados en la zona del proyecto

b.materiales.siac.gob.mx ☆

COMUNICACIONES Inventario Nacional de Bancos de Materiales Buscar (usos probables ó nomi...) Exportar Re...

bicacion Listado de bancos

Estado:	Oaxaca		
Nombre del banco:	03-200 SOBRE CAMINO		
Kilómetro:	3200		
Ubicación:	SANTA MARIA ALOTEPEC		
Latitud:	17.118955	Longitud:	-95.874129
Desviación:	Izquierda	Metros:	0
Tipo de propiedad:	Municipal		
Tipo de Material:	ROCA CALIZA		
Tratamiento:	cribado		
Volumen x 1000 (m³):	20000	Espesor despalmado (m):	0
Usos probables:	Terracerías, Revestimiento		
Uso de explosivos:	Explosivos	Restricciones ecológicas:	No existen
Aspectos económicos:	Conveniente	Reporte calidad:	Reporte

17°07'08.2"N 95°52'26.9"W

449G+H8 Santa María Atoyac, Oaxaca Cómo ir...

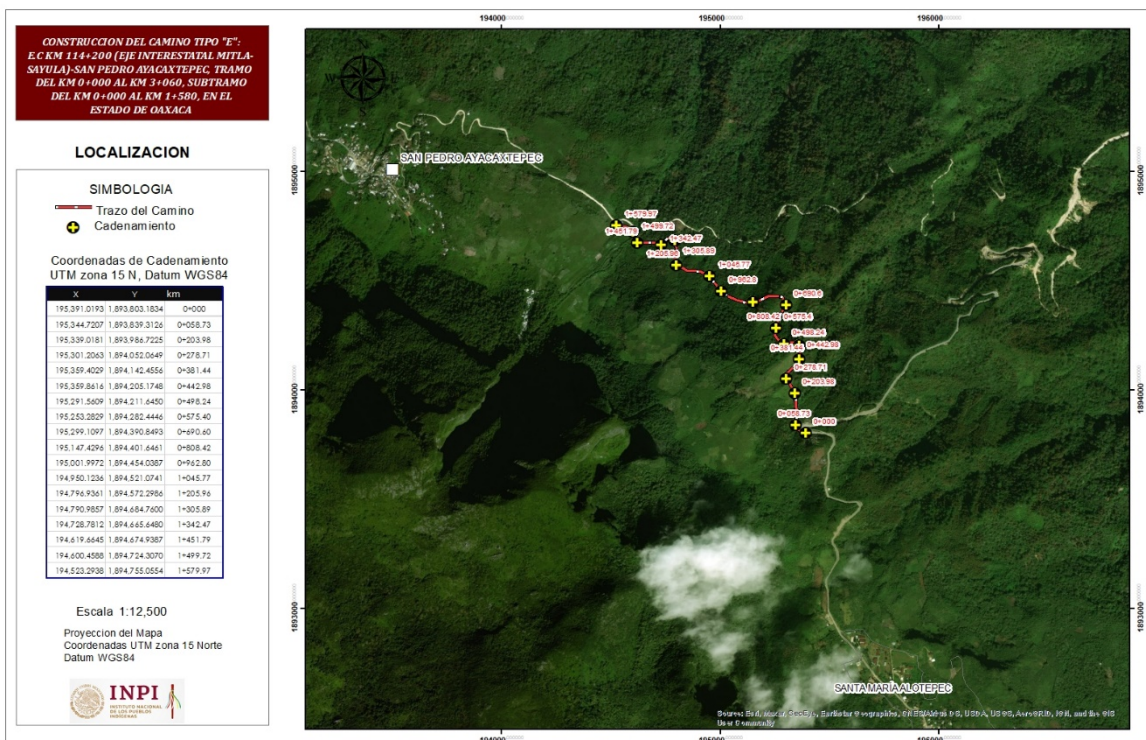
[Ampliar el mapa](#)

Cabe decir que, conforme a los resultados del estudio de Geotecnia aplicada para el proyecto, se tiene que, en la zona del proyecto, se podrían tener sitios como bancos de materiales, mismos que de ser necesario la utilización de los mismos, será responsabilidad del contratista la realización de los trámites correspondientes para la explotación de los mismos.

II.4.- Ubicación del proyecto

El proyecto tendrá influencia en el distrito Mixes, el tramo iniciara en el entronque carretero KM 114+200 (EJE INTERESTATAL MITLA - SAYULA) - SAN PEDRO AYACAXTEPEC , y termina en el camino de terraceria que conduce a San Pedro Acayaxtepec, por lo que se considera construir un camino tipo E, cabe mencionar que el objetivo de la construcción de este tramo carretero, es con la finalidad de comunicar de manera eficaz, rápida y segura a los usuarios de las comunidades con sus respectivos municipios, ya que en este proyecto se benefician directamente a la localidad de Acayaxtepec

Imagen 11.-Ubicación del proyecto.



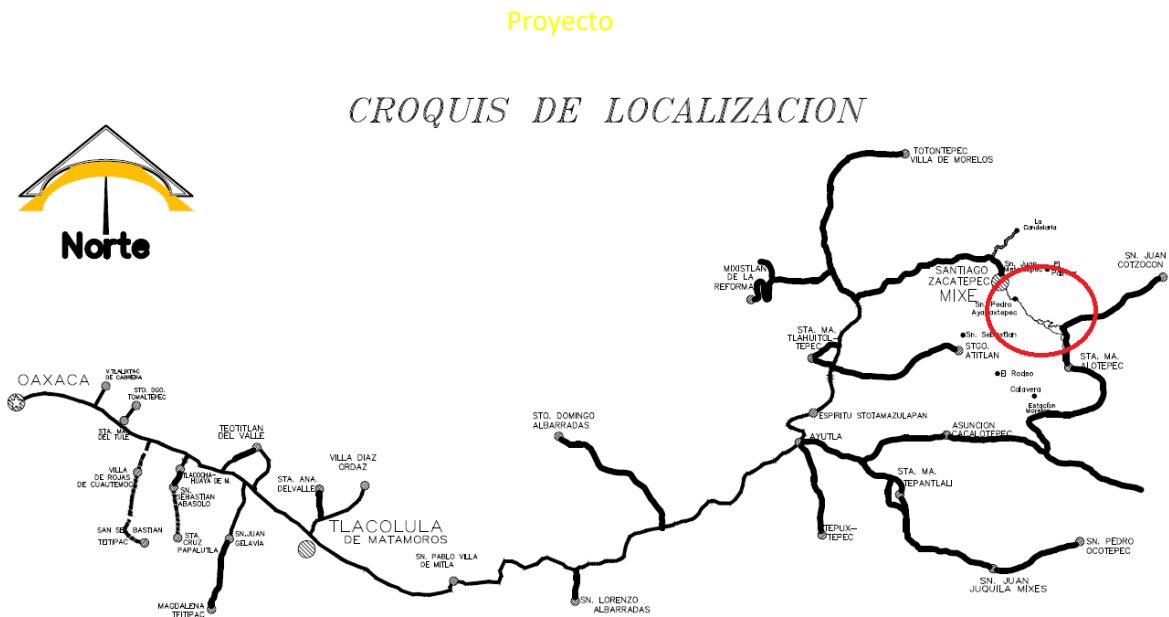
II.4.1.- Superficie total requerida

El proyecto contempla la apertura a un camino tipo “E” con un cuerpo de dos carriles de 3.5 metros cada uno, haciendo un ancho total de corona de 9.0 metros, sobre anchos en curvas, sobre elevaciones, y pendientes de acuerdo a las normas vigentes, así como también la ampliación del tramo carretero, con un cuerpo de dos carriles de 3.50 metros cada uno, sine embargo cabe considerar que el ancho promedio de la línea de ceros es de 16 mts, por lo que la superficie total de afectación es de 2.528 has, de las caules 1.34 has corresponde a afectación de vegetación forestal dl tipo secundaria de Bosque Mesófilo de Motaña

II.4.2.- Vías de acceso al área donde se desarrollan las obras o actividades

El acceso a la zona del proyecto se logra partiendo sobre la carretera que comunica la ciudad capital con la zona de la de los Mixes , específicamente la carretera (EJE INTERESTATAL MITLA - SAYULA), en donde en el KM 114+200 se encuentra el kilometro 0+000 que es el inicio del proyecto.

Imagen 12.-Vías de acceso al área del proyecto.



II.4.3.- Descripción de los servicios requeridos

1. Combustibles.

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio que se encuentra en la localidad de San Pedro y San Pablo Ayutla para su traslado y almacenamiento se contratará una empresa especializada para este fin.

2. Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua para el consumo humano se puede conseguir en la Población de Trinidad Buena Vista en garrafones de plástico de 19 litros. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de camiones cisterna de 10,000 L de capacidad, y de los cuerpos de agua más cercanos a la obra, previo a su autorización de las autoridades correspondientes.

3. Energía eléctrica

No Se requiere habilitar oficinas mismas

Durante las tareas de preparación del sitio y de la construcción del proyecto, se espera la generación de residuos sólidos, sin embargo y dada la naturaleza del proyecto, se espera que el volumen corresponda al que se produzca por los desmontes de vegetación, así como a materiales que resulten por el movimiento de tierras por despalmes, excavaciones y algunos cortes:

Respecto de los materiales productos del despalme, es importante decir que previo al desmonte serán efectuados trabajos de rescate de aquellas especies de vegetación que pudieran tener un valor de importancia por tratarse de especies endémicas, raras o que puedan estar incluidas, y es importante también señalar que después del desmonte solo se tendrán ejemplares que no sean rescatables y por dicho motivo, el volumen maderable será aprovechado por los pobladores de las diferentes localidades por donde atraviesa el tramo del proyecto en estudio.

Los residuos sólidos que resulten de cualquier actividad humana serán depositados en tambos que permitan la separación de residuos por su origen teniendo al menos recipientes para materiales orgánicos e inorgánicos.

En el caso de los restos orgánicos, deben tener tapa y recolectarse como máximo cada tres días para evitar acumulación y ser llevados a algún sitio que autorice el municipio de Santa María Alotepec, siendo este municipio el más cercano al tramo del proyecto.

Se implementará un programa de vigilancia para que tenga efectividad, un Programa Integral de Residuos, que impida cualquier efecto negativo al ambiente y principalmente que tenga en cuenta la existencia de barrancas que se pueden ver alteradas en diversos aspectos por la presencia de cualquier clase de residuos.

II.4.4.-Descripción de las obras y actividades

El presente proyecto se refiere a la construcción de una carretera tipo "E" a nivel de pavimento asfáltico con una longitud de 1+580Km. El procedimiento de construcción será ejecutado de acuerdo con lo que señala el Libro 4 de las Normas de Calidad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; así como en el Libro 3 de las Normas para Construcción e Instalaciones de dicha Secretaría.

II.4.4.1.- Programa general de trabajo

El periodo de tiempo requerido para la construcción del camino es de aproximadamente 12 meses según el Diagrama de Gantt.

Es importante mencionar, que la realización de las actividades se realizará de manera paulatina, esto quiere decir que las actividades de la etapa que corresponde a la preparación del sitio se realizarán conforme avance la construcción de los terraplenes, así como el revestimiento de los mismos.

Tabla 7.- Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Fase/Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
PREPARACION DEL SITIO											
1) Desmante											
2) Despalme											
3) Cortes											
CONSTRUCCION DEL SITIO											
1) Terraplenes											
2) Nivelacion											
3) Obras de drenaje											
4) Subrasante											
6) Capa hidraulica											
7) Pavimentación											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
1) Señalamiento											
2) Operación y mantenimiento	Durante Toda la Vida Util del Proyecto										

I.4.5.- Selección del sito o trayectorias

II.4.5.1.- Estudios de campo

Los estudios que se tienen a la fecha consisten en registro de información biológica y estudios de las condiciones físicas de la zona, así mismo, se cuenta con el levantamiento topográfico del proyecto y el estudio de geotecnia

II.4.5.2.- Sitios o trayectorias alternativas

El trazo se definió buscando cumplir con las normas que pueden garantizar la seguridad y el confort de los usuarios, entre otros criterios usados para la determinación de la ruta, se encuentran, que al momento de su ejecución.

- a. Provoque las menores afectaciones sobre la cubierta vegetal natural existente en la zona.
- b. Conseguir la mínima distancia sin exceder la pendiente máxima ni tener menor curvatura a las correspondientes a una velocidad de proyecto.
- c. Reducir al máximo las afectaciones a zonas arboladas donde se realicen los cortes.

II.4.6.- Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

En el régimen de los terrenos sobre los cuales se desarrollará el camino es de propiedad comunal, se cuenta con la anuencia de la asamblea general de comuneros y respaldada por las actas de asamblea correspondientes y la autorización de los propietarios de los predios a afectar por los cortes, considerando que existe un derecho de vía al lado del camino, es por ello que las actividades agrícolas se desarrollan a una distancia de aproximadamente 20 metros del eje del camino existente.

II.4.6.1.- Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

Es importante señalar que previo a la realización de cualquier tipo de remoción de vegetación se acatará lo dispuesto en los artículos 21 fracción V y 23 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, considerando para ello el Inventario Nacional Forestal

Considerando la naturaleza lineal del proyecto, el uso de suelo del trazo, es de tipo forestal.

II.4.6.2.- Urbanización del área

No corresponde a una zona urbanizada

II.4.6.3.- Áreas Naturales Protegidas

Considerando la información que se encuentra en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) de la CONANP, se tiene que el proyecto no incidirá sobre ninguna área natural protegida.

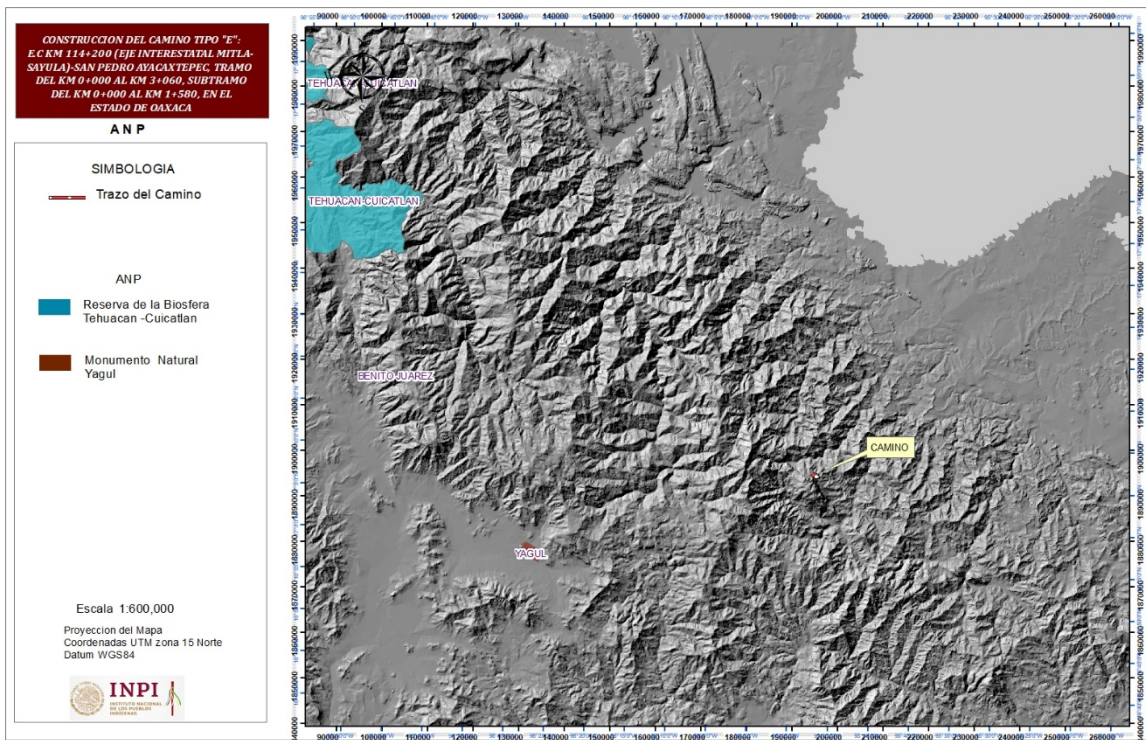


Imagen 13.-Ubicación del trazo en relación a la ANP's

II.4.7.- Preparación y sitio de construcción

A. Desmontes y despalmes

a).- Ubicación de los sitios que serán afectados

Para el área de estudio se considera un derecho de vía de 20 m por cada lado del camino proyectado tal como lo señala la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por características propias del sitio del proyecto, En general y siendo la construcción de un camino tipo E, se estima que solo seran una parte del trazo corresponde a la realización de un cambio de uso de suelo con vegetación secundarial. En este sentido el promovente presentara el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo ante la dirección general de gestión forestal y de suelos para cumplir con la normatividad que rige esta actividad.

Imagen 14.-Ubicación de los sitios de afectación



b).- Superficie afectada por la realización del proyecto

Tomando en cuenta que el ancho de derecho de vía de 20 m de cada lado a partir del eje y una longitud de 1+580 m y considerando las características del camino Tipo E , 9 metros de ancho y dado el ancho promedio de la línea de ceros de 16 m, la superficie de afectación será de 4.42 has

c).- Tipos de vegetación que serían afectados por los trabajos de desmonte

El principal tipo de vegetación identificado durante los estudios de campo que podrían ser afectados con los trabajos de construcción del proyecto es de tipo secundaria de bosque Mesofilo de montaña, mismos que se han afectado por las actividades agrícolas y pecuarias



Imagen 15.-Tipos de vegetación propensa de afectación.

d).- Ejemplares en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el grado de afectación en la población de dichas especies. Indicar también si se pretende efectuar el rescate y reubicación de dichos ejemplares.

De las especies existentes en la zona ninguna se encuentra reportada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se debe tener un especial cuidado con cada una de ellas y evitar al máximo el deterioro o destrucción innecesaria de su hábitat.

e).- Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalme (manual, uso de maquinaria, etcétera).

Desmonte

El equipo que se utilice para el desmonte, será de tipo electromecánico será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, con equipo, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido por concepto y ubicación, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Contratante, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo, en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya.

1.- Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la Contratante; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de Obra y deberá restituirla por su cuenta y costo, de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

2.- Al menos que el proyecto indique otra cosa, el desenraice se ejecutará, por lo menos, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los cerros de cortes, terraplenes con espesor menor de un (1) metro, canales, contra cunetas y zonas de bancos, entre otras.

3. Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías, serán cortadas.

4. El contratista indicara los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el Contratista de Obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos

de ocho (8) metros sobre la corona de la carretera, procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del Contratista de Obra.

Despalme

El despalme se efectuará con equipo electromecánico en las zonas de corte, para el desplante de los terraplenes y en los bancos de materiales de proyecto. Primero se delimitará la zona de despalme de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

1. El espesor del despalme será el que indique el proyecto siguiendo las especificaciones normativas y técnicas que lo ameriten, a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales.
2. El material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación.
3. Al material producto del despalme colocado en taludes de terraplenes, así como en los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos o en las zonas en donde se distribuyó uniformemente, se le adicionarán semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impidan la buena visibilidad.
4. El retiro de rellenos artificiales se ejecutará cumpliendo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

B. Cortes

Prevención de la erosión.

Con la finalidad de evitar la erosión los trabajos de desmonte y despalme se programarán en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, así mismo se reutilizará la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción de la carretera con la finalidad de inducir la vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión.

- a.** Altura promedio y máxima de los cortes por efectuar

Altura promedio: 0.50 m

Altura máxima: 15 m

- b.** Técnica constructiva y de estabilidad de los taludes

Una vez terminado el desmonte se delimitará la zona de corte mediante estacas en las líneas de ceros, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Contratante.

1. Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por la Contratante.
2. Los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.

3. Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Contratante en caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.

4. Los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o cubrirlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Contratante, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

II.4.8.- Construcción

C. Terraplenes y nivelación

En los terraplenes construidos con anterioridad y a partir de donde lo indica el proyecto se construirán los Escalones de Liga para estabilizar los taludes de los nuevos terraplenes, y el material que procede de estos se utilizará en la formación de los terraplenes o se desperdiciará como se indique en el proyecto y depositando el material en el lugar donde lo indique la supervisión. Los taludes de terraplén menores de dos (2) metros de altura serán siempre de proporción 1:3. Los taludes de terraplén con altura igual o superior a dos (2) metros deben tener la proporción 1:2.

El material proveniente de los cortes se trasladará en camiones de volteo cubiertos con lona debiendo estar húmedo para su traslado al banco de tiro propuesto.

En zona de cortes se abrirá caja hasta el nivel inferior en la capa Subrasante, depositando el material producto de la excavación en los lugares que el proyecto indique o donde mande la Secretaría. La superficie descubierta se escarificará en un espesor de 30.0 cm, y se compactará al 95 % mínimo su peso específico seco máximo AASHTO estándar.

En las zonas de terraplén para formar el área de desplante de las terracerías, se despalmará en caso de ser necesario el terreno natural en el espesor requerido, depositando el material producto de la excavación en los lugares que indique la secretaria.

La superficie descubierta se tratará de la manera anteriormente descrita y el cuerpo de terraplén se construirá mediante capas no mayores de 30.0 cm, de espesor compacto, empleando el material anteriormente mencionado, o bien con material de préstamo de cualquiera de los bancos propuestos para tal efecto (bancos: 1, 2, 3 y 4) compacto al 95% mínimo de su peso específico seco máximo determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar.

D. Subrasante

En las zonas de terraplén, sobre las terracerías niveladas y compactadas, se construirá la capa Subrasante con material procedente de los cortes compacto al 100 % de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3”).

En las zonas de corte, sobre la capa del terreno natural recompactado, se construirá de igual manera la capa Subrasante, en un espesor de 30.0 cm, compactado al 100% de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3”).

E. Base Hidráulica.

Sobre la capa subrasante terminada, se construirá la capa de Base Hidráulica de 15.0 cm, de espesor compacto, con agregado pétreo el cual requiere de triturado parcial y cribado a tamaño máximo de 1 ½" (38.1 mm.). Dicho agregado se compactara al 100 % de su peso específico seco máximo de laboratorio con la prueba AAHSTO Modificada 5 capas.

El acabado de la capa será sensiblemente plano y no se deberá permitir deformaciones que produzcan flechas mayores a 1.5 cm, cuando se verifique la superficie con una regla de 3 m.

Para la ejecución de esta capa se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 002 Sub-bases y Bases, incisos G1, G2, G3, G4, G5 y G6 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

En lo que respecta a la medición de las bases hidráulica, esta se efectuara conforme se indica en el capítulo 002 Sub-bases y Bases, inciso I, de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

Los agregados pétreos que se utilicen en la construcción de bases hidráulicas deberán ser materiales triturados y cribados a tamaño máximo de 38.1 mm, (1 ½") y deberán cumplir con lo estipulado en las normas N-CMT-4-02 Y N-CMT-4-03, capítulo 002, Materiales para Bases Hidráulicas y 003, Materiales para bases tratadas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2004, de la "S.C.T.". Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la secretaria.

F. Pavimentacion

Riego de impregnación.

Sobre la base hidráulica barrida y limpia de impurezas, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento o superestable a razón de dos (2) litros por metro cuadrado en promedio incluyendo el talud formado por el espesor de la base. Considerando el volumen de tránsito existente se protegerá el riego de impregnación con arena que cubrirá la superficie impregnada dejándola reposar cuando menos 24 horas para abrirla al tránsito que deberá controlarse a una velocidad no mayor de 30 km/h.

Para la ejecución de este concepto de trabajo, se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 004 Riego de impregnación, incisos G1, G2, G3, G4 y G5 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

Los productos asfálticos empleados en el riego de impregnación deberán cumplir con lo estipulado en el capítulo: 001 Calidad de materiales Asfálticos, libro CMT. Características de los materiales, Parte 4: Materiales para pavimentos, Título: 05 Materiales asfálticos, aditivos y mezclas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2000 de la "S.C.T."

Riego de Liga para carpeta asfáltica

Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se procederá limpiar con barredora mecánica la superficie para retirar la arena suelta y posteriormente se aplicará con petrolizadora, el Riego de Liga con emulsión asfáltica del tipo catiónica de rompimiento rápido, a razón de 0.8 L/m². Aproximadamente

o lo que indique la supervisión. Que se utilizará tanto para la liga en la construcción de la carpeta asfáltica como para el riego de sello.

Para la ejecución de este concepto de trabajo, se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 005 Riegos de impregnación, incisos G1, G2, G3, G4 y G5 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Titulo: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

Los productos asfálticos empleados en el riego de impregnación deberán cumplir con lo estipulado en el capítulo: 001 Calidad de materiales Asfálticos, libro CMT. Características de los materiales, Parte 4: Materiales para pavimentos, Titulo: 05 Materiales asfálticos, aditivos y mezclas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2000 de la "S.C.T."

Carpeta asfáltica.

En planta estacionaria se fabricará el concreto asfáltico con el material pétreo, indicado en el proyecto al que se le dará un tratamiento de Triturado parcial y cribado a tamaño máximo de 19.1 mm (3/4") a finos, cumpliendo con la granulometría indicada en las Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 en proporción que indica el diseño Marshall correspondiente.

La mezcla fabricada y sobre el riego de liga se procederá a aplicar con extendedora mecánica, la mezcla asfáltica fabricada con temperatura entre los 130º y 150ºC, para obtener cinco centímetros (5 cm) de espesor compactados al 95% confinados en prueba de laboratorio utilizando el equipo adecuado, cumpliendo con la granulometría indicada en las Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 en la proporción que indica el diseño del contenido asfáltico elaborado por el laboratorio

Para la ejecución de esta capa se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 006 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente, incisos G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9 Y G10, de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Titulo: 04 Pavimento, edición 2,000 de la "S.C.T."

Riego de sello.

Sobre la carpeta asfáltica se hará un riego de liga con emulsión asfáltica de tipo catiónica de rompimiento rápido a razón de 0.8 L/m² e inmediatamente se colocará el material pétreo de sello del tipo 3-E, a razón de 12 L de árido por metro cuadrado, después de tendido el material se aplicará una plancha metálica tándem de 8 a 10 Ton, se abrirá al tránsito después de 24 horas y posteriormente se retirará el material suelto depositándolo en el lugar que indique la supervisión.

G. Obras de drenaje

El drenaje de las vías terrestres debe estudiarse desde la elección de ruta, procurando reducir al mínimo posible los problemas de escurrimiento de agua, y teniendo siempre presente que una mala elección de ruta invariablemente ocasionará mayores costos de conservación.

Dos conceptos muy importantes a tomar en cuenta en todo diseño hidráulico de obras de drenaje son:

- El agua siempre sigue el camino más fácil
- Los cursos naturales que sigue el agua deben alterarse lo menos posible.

Para el presente proyecto se considera que se establecerán 10 estructuras de drenaje menor que consistirán en tuberías de 1.20 m de diámetro.

Volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno

En las secciones donde el trazo requiera de nivelación del terreno se considerará la utilización de los volúmenes extraídos en los cortes debido a que el tipo de material parental se considera adecuado para este fin

Volumen de material sobrante o residual que se generará durante el desarrollo de estas actividades.

El volumen que por concepto se maneja como residual será producto de los cortes y adicionales debajo de la subrasante que no tendrán utilización en la formación de.

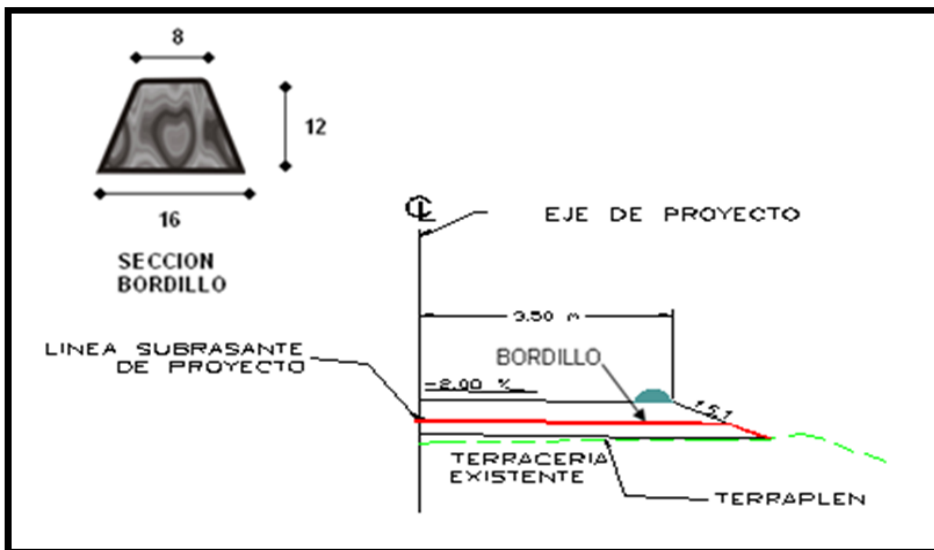
Obras complementarias de obras de drenaje

Se construirán 3 tipos de obras de drenaje complementarias a la obra principal: bordillos, cunetas y lavaderos.

Los bordillos se harán sobre los acotamientos junto a los hombros de los terraplenes y servirán para interceptar y conducir el agua que corra sobre la corona del camino hacia los lavaderos. El fin es evitar que se erosionen los taludes de los terraplenes, los cuales están hechos de material erosionable.

Serán construidos de material hidráulico de una fatiga a la compresión que a los 28 días de edad alcance 100 Kg./cm². La sección del bordillo tendrá un área de 144 cm² y éste quedará empotrado 5 cm en el hombro y en el espesor de la base cuando menos cada 3 cm. En la Figura se muestra la sección tipo de los bordillos.

Imagen 16.-Sección tipo de los bordillos



Cunetas

El recubrimiento de la cuneta se construirá de 8 cm de espesor, de concreto hidráulico que deberá alcanzar a los 28 días de edad, una fatiga a la compresión de $F'c = 150 \text{Kg./cm}^2$.

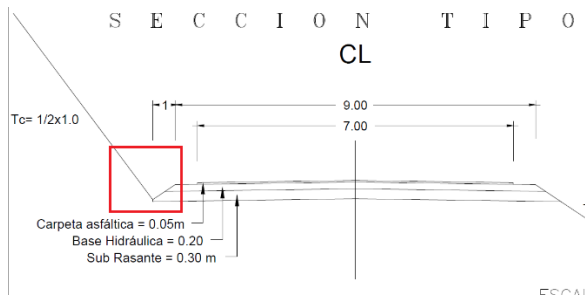


Imagen 17.-Cunetas proyectadas para la carretera.

Lavaderos

El lavadero se construirá en la superficie del talud del terraplén compactado a ambos lados de los terraplenes en tangente. El bordillo, el lavadero y el dentellón se construirán de concreto hidráulico con fatiga a la compresión $F'c = 150 \text{ Kg./cm}^2$.

Se construirán de preferencia en las partes con menor altura; solo en el talud interno de los terraplenes en curva horizontal en su parte más baja; en las partes bajas de las curvas verticales, en las secciones de corte en que se haya interceptado un escurridero natural que pase arriba de la rasante, que deba continuar drenando, y en las salidas de las obras menores de drenaje que lo requieran.

El dentellón del lavadero quedara empotrado 20 cm en el terreno natural.

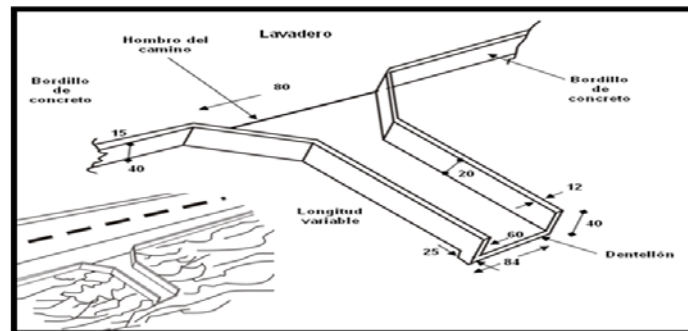


Imagen 18.-Sección tipo de construcción del lavadero

Señalamiento Vial

Señalamiento horizontal y vertical

La fabricación y colocación de las señales está sujeta a los lineamientos marcados en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, última Edición de la de la S.C.T. y en lo que no existiera norma alguna a lo indicado en las presentes Especificaciones Particulares.

Existe una gran diversidad en el tipo de señalamientos que se utilizan en la operación de carreteras a continuación se ilustran algunos de los ejemplos más comunes de estos, junto con sus características de colocación en la carretera y material empleado.

Señales preventivas (sp)

Tablero: Lámina galvanizada calibre 14 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio.

Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad



Imagen 19.-Señales Preventivas

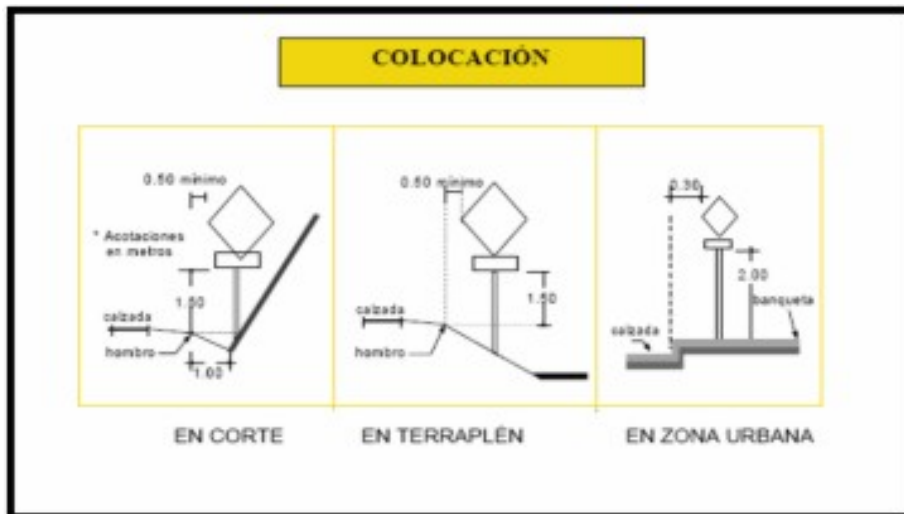


Imagen 20.-Colocación de las señales preventivas

Poste: En fierro ángulo acabado galvanizado por inmersión de 71x71 (con cejas) y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente. En carreteras con un ancho de Corona.

Colocación: Con concreto hidráulico de $F'c = 100 \text{ k/cm}^2$.

H. Operación y Mantenimiento

Previa a la etapa de operación será necesaria la instalación de señalización vial

Señales restrictivas (sr)

Tablero: Lámina galvanizada calibre 14 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio.

Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad.



Imagen 21.-Señales restrictivas

Poste: En fierro ángulo acabado galvanizado por inmersión de 71 x 71 (sin cejas) y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente. En carreteras con un ancho de corona comprendido entre 6.0 y 9.00 m y avenidas principales.

Colocación: Con concreto hidráulico de $F'c = 100 \text{ k/cm}^2$

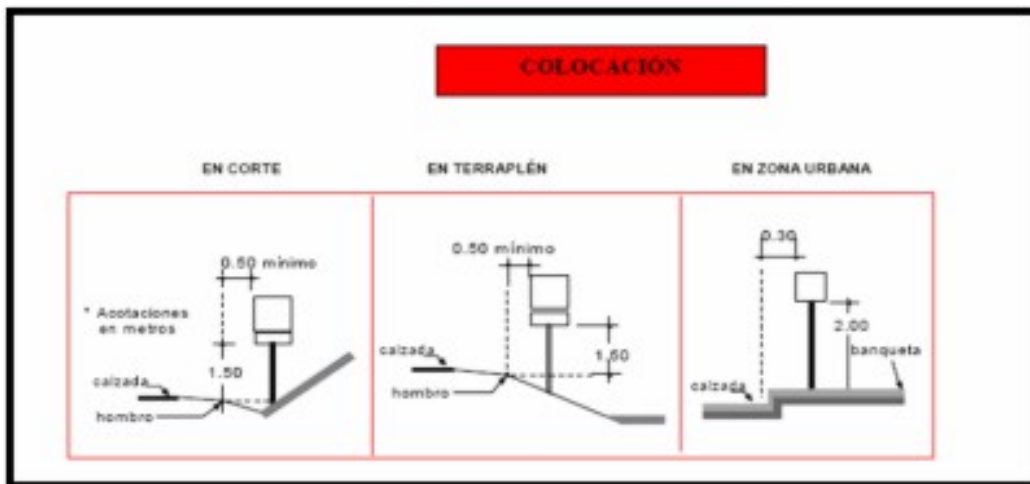


Imagen 22.-Colocación de las señales restrictivas




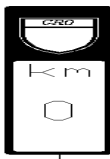
El proyecto considera el emplazamiento de unidades para camino pavimentado de 71 x 71, 30 x 120 y 30 x 76 cm. para las señales preventivas y señales restrictivas, las señales de carácter informativo su dimensionamiento está dado función del número de letras que contenga el texto, así como las señales informativas de recomendación y de las señales informativas de identificación se cuenta solamente con las señales de kilometraje.

De las señales o dispositivos diversos contamos con las señales de curva peligrosa para indicar los cambios de alineamiento horizontal que presente un peligro para el usuario.

Imagen 23.-Señalamiento preventivo para emplazar en la carretera.

				
SP-10	SP-7	SP-9	SP-6	SP-8
Se utiliza para indicar tres o más curvas inversas consecutivas	Se utiliza para indicar curvas pronunciadas a la derecha o a la izquierda	Se utiliza para indicar la presencia de dos curvas pronunciadas consecutivas de dirección contraria	Se utiliza para indicar curvas en general a la derecha o a la izquierda	Se utiliza para indicar la presencia de dos curvas consecutivas de dirección contraria en general

Imagen 24.-Señalamiento Horizontal y Vertical Preventivo, Restrictivo e Informativo Definitivo.

			
SR-9 Velocidad máxima de 30 kilómetros por hora	SR-18 Prohibido rebasar	SII-15 Kilometraje sin ruta	SII-14 Kilometraje con ruta

II.4.9.- Requerimiento de personal e insumos

a) Personal

Para la realización de este proyecto se contará con personal calificado y suficiente, mismo que se hará cargo del control de los trabajos que realicen los operadores de maquinaria y equipo para las terracerías y pavimentación. La mano de obra no calificada será suficiente con la que se pueda contratar en la zona del proyecto. Siendo todo esto responsabilidad de la empresa constructora.

Tabla 8. Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del Sitio	No calificada		x		x
	Calificada	x			
Construcción	No calificada		x		x
	Calificada	x			
Operación y mantenimiento	No calificada			x	x
	Calificada				

Tabla 9. Personal requerido por tipo de función.

Puestos	Personal requerido	puestos	Personal requerido
Operadores de Tractores	17	operadores	4
Cargadores	13	Albañiles	10
Motoconformadora	8	Ayudantes	20
Operadores de Camiones de Volteos	14	Peones	40
Operadores de Camiones plataformas	7	Mecánicos	5
Operadores de Carros Pick Up	9	Vigilantes	5
Para el establecimiento de la planta de asfalto	10	Supervisor de seguridad y medio ambiente	1

b) Insumos

Se emplearán diversos materiales de acuerdo a las diferentes etapas de construcción, los cuales serán surtidos directamente de proveedores especializados y de bancos de material de la zona, los Materiales y Sustancias que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción de este proyecto son:

- Sustancias no peligrosas

Entre las Sustancias no peligrosas se maneja agua, los materiales pétreos, varillas y lo necesario para la construcción (arena, grava, etc.)

- Agua

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, es necesario contar con agua para llevar a cabo las actividades de compactación y formación de las terracerías, y para mitigar las polvaredas por el sobre-tránsito de maquinaria. También se requerirá el uso del agua para dar mantenimiento a las unidades vehiculares, para la compactación de los materiales que se utilizarán en la pavimentación, así como para consumo humano. El agua será transportada en camiones tipo pipas con capacidad de 10,000 L y en recipientes hacia el área de trabajo solamente para consumo de las actividades de la obra ya que, para el aseo personal de los trabajadores, las localidades beneficiadas por el proyecto cuentan con los servicios para cubrir estas necesidades.

Se utilizará agua cruda para la construcción de los terraplenes, la capa subrasante, la capa de base hidráulica y la construcción de las obras de drenaje las cantidades de uso se ilustran en la tabla II.10.

Tabla 10. Consumo de agua durante la obra.

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del Sitio	Cruda	10 m ³ /día	Comprada ó abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	40 L/día	Comprada en la localidad más cercana
construcción	Cruda	20 m ³ /día	Comprada ó abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	45 L/día	Comprada en la localidad más cercana
Operación y Mantenimiento	Cruda	5 m ³ /día	Comprada ó abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	20 L/día	Comprada en la localidad más cercana.

- Materiales y sustancias

Materiales

Los materiales que se utilizaran para la construcción de las diferentes etapas del proyecto se muestran a continuación:

Tabla 11. Materiales a utilizar en el proyecto

Material	Etapa	Fuente de suministro	de	Forma de manejo y traslado	Utilización
----------	-------	----------------------	----	----------------------------	-------------

Arenas	Construcción	Bancos de Materiales autorizados	Camiones tapados con lonas	Cuerpo de terraplén y capa subrasante
Aglomerados de Río	Construcción	Banco de materiales autorizados	Se obtiene de los causes del río, con trascabo.	Para la realización de concreto para la carpeta asfáltica.

Sustancias

Las sustancias no peligrosas que se utilizarán en la construcción se mencionan a continuación:

Tabla 12. Sustancias no peligrosas

Sustancias	Estado Físico	Consumo mensual*	Cantidad Almacenado
Arenas	Sólido	13,000 m ³	No se almacenara
Aglomerado de Río	Sólido	2,500m ³	No se almacenara

* Se considera 30 meses de consumo.

Sustancias peligrosas

Durante el proceso de operación de la carretera no se usará ninguna sustancia peligrosa, sin embargo la maquinaria y equipo que será utilizado es de tipo mecánico, requiere para su funcionamiento y mantenimiento, de hidrocarburos y sustancias como diesel, gasolina, grasas, aceites, para abastecer a los operadores de esta maquinaria, estos insumos serán adquiridos y transportados de la población de San Pedro Pochutla en tambos de 200 L con tapa-rosca, de donde serán suministrados directamente a los equipos.

Cuando a la maquinaria se le realice el cambio de lubricantes, se debe tener cuidado que estos lubricantes no sean derramados accidentalmente al suelo provocando la contaminación del suelo, subsuelo, por lo que será necesario que los encargados de la maquinaria capturen todo el aceite usado y lo vacíen dentro de recipientes cerrados que serán destinados para el depósito de estos residuos.

Se debe recomendar al contratista que, para la disposición de los residuos de esta categoría, utilicen los servicios de empresas dedicadas al manejo integral de residuos peligrosos, con la finalidad de evitar un impacto negativo en el ecosistema.

Los residuos reportados como peligrosos en la NOM 052 que sean producto de la operación y el mantenimiento que se le pudiera proporcionar a la maquinaria y/o equipo en campo, como las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será considerando para su almacenamiento, transportación y disposición final de acuerdo con sus características de peligrosidad, tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos como lo marca la NOM 054.

Tabla 13 Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra

SUSTANCIA	NOMBRE TECNICO	CRETI	ESTADO FISICO	ENVASE
Gasolina	PEMEX Premium, PEMEX magna	Toxico, Inflamable	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.
Diesel	PEMEX Diesel	Toxico	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.
Aceite para motor a gasolina	Lubricante automotriz	Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L
Aceite para transmisión	Aceite para transmisión	Inflamable, Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L
Grasas	Grasachasis, Bardhal, Quaker state	Toxico	sólido	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades
Pinturas para señalamiento, base solvente	Pintura a base de resinas alquidalicas modificadas con hule clorado.	Toxico, Inflamable	Sólidos: 70.6%	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades

Energía eléctrica

La energía eléctrica necesaria para los almacenes y servicios de apoyo como alojamiento para personal técnico, oficinas y otras instalaciones, se servirán de las redes de energía eléctrica establecidas en la zona.

Para el funcionamiento de las instalaciones provisionales en campo como son: las plantas de concreto asfáltico e hidráulico, patios de maquinaria y equipo, talleres de mantenimiento, la energía eléctrica puede ser suministrada a base de plantas portátiles generadoras de electricidad de 500 Kw.

- Maquinaria y equipo

Maquinaria o equipo que se utilizará, en especial la que tenga relación directa con la emisión de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

Camión volteo

Retroexcavadora

MOTOR	DETROIT DIESEL	MASA EN ORDEN DE TRABAJO	15500 LIBRAS
Capacidad	7 a 14 m ³	Controles de la	Estándar
Carga	10 a 24 toneladas	retroexcavadora	

Personas que lo operan	2	Tipo de tracción	Doble tracción
Emisión de gases contaminantes	CO, CO ₂ , HC's, NOx	Personas que lo operan	2
Transmisión	13 velocidades	Emisión de gases contaminantes	CO, CO ₂ , HC's, NOx
		Modelo	420D, Diesel

Revolvedora

Modelo	CMW-10/7
Capacidad en litros	285 no mezclado / 200 mezclado
Capacidad coth	10 no mezclado / 7 mezclado
Motor	Eléctrico de 3 HP o motor diesel de 5 HP
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO ₂ , HC's, NOx

Cargador Frontal

Modelo	Cargador frontal 541
Levante a altura máxima	1134 Kg. (2500lb)
De desprendimiento	15500N (3484 lb)
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO ₂ , HC's, NOx

II.4.10.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

Generación de residuos

Los materiales producto de la remoción de la vegetación (desmonte) y despalme serán picados y la capa orgánica, será revuelta y dispuestos en zonas que requieran restauración como son bancos de materiales que requieran ser restaurados o bien en terrenos agrícolas, se realizarán convenios con los propietarios de este tipo de terrenos agrícolas.

Para todo tipo de desechos sólidos clasificados como domésticos, generados en oficinas y patios de maniobras: papel, plástico, madera, vidrio, metal, desperdicios orgánicos. Se aplicará un programa de separación de residuos por tipo de materiales, los mismos serán entregados al Sistema Municipal para su traslado y posterior reciclaje, transformación y procesamiento.

Las aguas residuales de los servicios sanitarios de las instalaciones emplazadas en las localidades aledañas al tramo carretero en proyecto, se depositarán en las redes municipales si existen y sino en fosas sépticas.

Los residuos generados de los sanitarios portátiles para los trabajadores, instalados en los frentes de obra, serán recolectados por las unidades de servicio de la empresa contratada los que transportarán los desechos para su descarga mediante la autorización correspondiente, en plantas de tratamiento municipales o particulares para su proceso de neutralización y así evitar la disposición inadecuada de los desechos en las áreas aledañas a la obra.

De la obra se generarán residuos de material de excavación, y de construcción como: asfalto, concreto, mezclas, mampostería, tubo, etc., serán trasladados a bancos de tiro adecuados y preparados para este fin a lo largo del trazo indicados en el plano correspondiente u otros sitios señalados por las autoridades locales. Es importante mencionar que se establecerá alguna cláusula con los contratistas para la reducción de residuos de construcción del proyecto y para su reutilización.

Los residuos peligrosos como los envases de diversos productos químicos, solventes, combustibles y lubricantes; filtros, piezas de recambio, estopas y trapos engrasados generados por el mantenimiento de equipo, maquinaria y vehículos en talleres y patios de maquinaria, se deberá realizar con especial vigilancia en su manejo, almacenamiento transitorio, con el fin de evitar derrames accidentales, posteriormente para su traslado final se podrá contratar los servicios de empresas autorizadas por la SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos (Reglamento Residuos Peligrosos Capítulo III Artículo 13), asimismo se debe considerar la posibilidad de aprovechamiento reciclándolos, por ejemplo empleando el aceite quemado como combustible o en la impermeabilización de cimbras y moldes.

Se aplicará un Plan de Manejo de Residuos Sólidos que se anexa a la presente Manifestación de Impacto ambiental.

Generación de emisiones

La fuente de emisiones que se generará desde la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, provendrá de los motores de combustión interna de la maquinaria y equipo utilizado, así como de los vehículos de trabajo que transiten por el área de proyecto y entorno durante las obras, y en el momento de su operación por los vehículos de usuarios de la carretera. Los principales contaminantes y factores de emisión para México y comparativamente para los Estados Unidos, son los siguientes:

Tabla 14. Emisión de gases esperados.

CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISIÓN	
	ESTADOS UNIDOS	MÉXICO
	g/Km./vehículo	
Monóxido de Carbono	18.50	24.20
Hidrocarburos	2.90	2.10
Dióxido de Nitrógeno	5.00	2.20
Partículas	0.37	no se tiene
Óxido de Azufre	014	no se tiene

Otras emisiones contaminantes que generará la construcción y operación de la carretera es el ruido, que, según datos estimados, los niveles promedio de emisión a 15 m de la fuente de origen para vehículos en carretera, son: 74 dB para automóviles, 81 dB para autobuses y 82 dB para camiones. De acuerdo con la "Federal Highway Administration" (FHWA) de los Estados Unidos, los niveles de ruido en carreteras de altas especificaciones y considerando el límite máximo permisible para interferir con las actividades humanas es de 55 dB, éste se alcanza a distancias que van de los 260 m hasta los 1 410 m a partir del eje del camino.

Considerando la naturaleza del proyecto, y las principales actividades que involucra la realización del mismo. Enseguida se enuncian las principales fuentes de cambio que podrían ocasionar modificaciones ambientales o incremento de impacto ambiental ya alcanzado en la zona por las actividades de tipo socioeconómico.

Tabla 15. Modificaciones ambientales más relevantes esperadas.

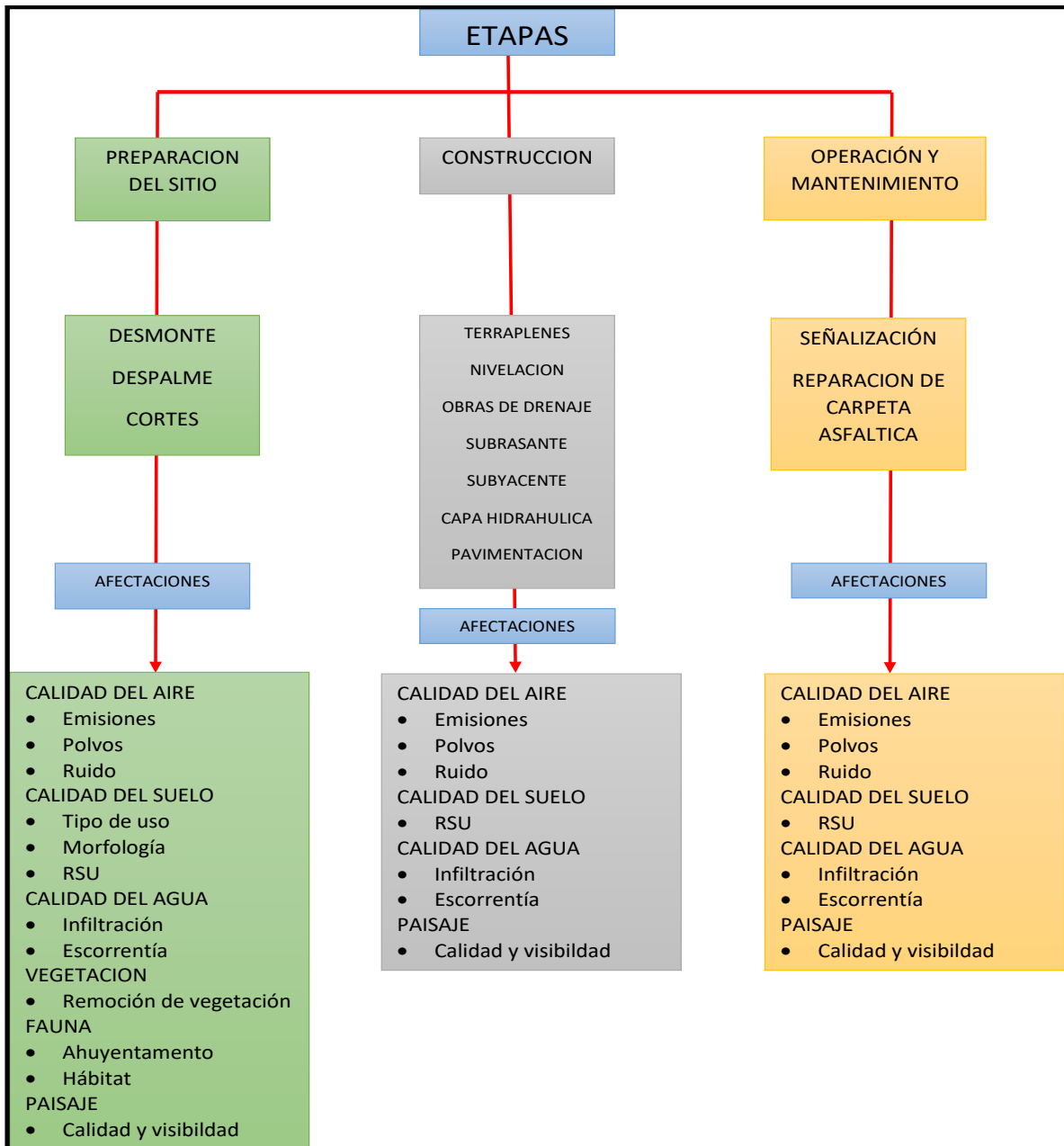
Fuente de cambio	Modificaciones ambientales más relevantes esperadas
<p>Construcción del tramo carretero en una longitud de 15.0 Km.</p>	<p>Remoción de vegetación en 0.8 has.</p> <p>Modificación del relieve en una longitud de 1+580 km, es necesario hacer cortes de acuerdo a la línea de ceros</p> <p>Afectación a la infiltración de agua al subsuelo</p> <p>Posibles ahuyentamiento de la avifauna</p> <p>Modificaciones al paisaje en donde se modifica el relieve</p>
<p>Sellado de la carretera en una longitud de 15,000 m</p>	<p>Reducción de la captación de agua por escurrimientos en el subsuelo</p> <p>Reducción de la emisión de polvos que se generan por la circulación de vehículos en una carretera que solo se encuentra revestida</p>
<p>Presencia y operación de maquinaria y equipo de manera temporal durante etapas de preparación del sitio y construcción.</p>	<p>Emisiones de gases</p> <p>Generación de polvos</p> <p>Reducción del potencial de vistas del paisaje</p> <p>Generación de ruido</p>
<p>Presencia de trabajadores de manera temporal (considerando la preparación y construcción en un periodo máximo de 30 meses) y periódica en los trabajos de mantenimiento.</p>	<p>Riesgo de defecación al aire libre</p> <p>Generación de residuos sólidos</p> <p>Riesgo de realización de actividades que pueden dañar a la vida silvestre, como es la posibilidad de generar incendios, captura o caza de especies de fauna, chapeo de especies de vegetación en categoría de riesgo.</p>
<p>Establecimiento de zonas de apoyo (patios de maniobras, bodegas y otras)</p>	<p>Impermeabilización temporal de algunas áreas</p> <p>Reducción temporal del potencial productivo de las zonas</p> <p>Riesgo de contaminación</p>
<p>Movimientos de tierras y sitios de tiro</p>	<p>Riesgo de asolvamiento de corrientes</p> <p>Efectos negativos para el paisaje</p>

Las fuentes de cambio antes indicadas, requieren ser analizadas considerando las condiciones actuales y las tendencias ambientales, para determinar impactos potenciales de los significativos.

II.4.11.- Identificación de las posibles afectaciones ambientales que se producirán por el desarrollo de este tipo de proyecto

En la imagen siguiente se resumen las etapas del proyecto y los efectos de cada uno de ellos en el medio ambiente.

Imagen 25.-Posibles afectaciones ambientales identificadas por etapa y actividad.



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

El proceso de análisis de los instrumentos normativos y de planeación para el proyecto, se orienta a la revisión de los programas, planes, ordenamientos a nivel nacional, estatal, regional y municipal, que establezcan de manera general o específica las condiciones, características, prohibiciones, limitantes a considerar en cada una de las fases del proyecto.

El marco legal mexicano está integrado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, órgano máximo que rige nuestro país y del cual se desprenden todas las leyes, estatutos y códigos. Se pretende vincular siguiendo un nivel jerárquico de dichos instrumentos legales.

Tomando en consideración las características de las actividades a desarrollar, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación debe incluir aquellos que definen las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto, particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente. Por consiguiente, se presenta la legislación ambiental vinculada a este proyecto.

El Programa de Infraestructura Indígena se alinea al Eje 2 "Política Social" del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 y contribuye al Objetivo 4 del Programa Especial de los Pueblos Indígenas 2019-2024, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 9, 14, 29 y 31 de la Ley de Planeación. Dicho Programa Especial, derivado del PND 2019-2024, se sustenta en el Programa Nacional de los Pueblos Indígenas (PNPI), a fin de dar respuesta efectiva a sus antiguas reivindicaciones y aspiraciones de vida, garantizando sus derechos y fortaleciendo sus culturas e identidades colectivas.

El Gobierno de México ha establecido que los pueblos indígenas son sujetos fundamentales en el actual proceso de transformación nacional y la renovación de la vida pública, y ha decidido construir una relación horizontal que dé respuesta a sus reivindicaciones y aspiraciones de vida, garantizando sus derechos y fortaleciendo sus culturas e identidades colectivas.

Actualmente, en nuestro país, parte de los habitantes de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas aún no disponen de servicios básicos, lo cual es producto, en gran medida, de un diseño de políticas públicas que no consideraron a la comunidad indígena como sujeto colectivo de atención, lo que ha impedido generar condiciones de vida y bienestar acorde a su diversidad cultural, social y económica que satisfagan sus aspiraciones de vida.

Es por ello, que el INPI, a través del Programa de Infraestructura Indígena, promueve y ejecuta acciones para contribuir al abatimiento de carencias en materia de infraestructura básica (comunicación terrestre, electrificación, agua potable, drenaje y saneamiento), con la finalidad de mejorar su bienestar social, quehacer en el cual se fomentará la participación de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, dependencias y entidades federales y otros órdenes de gobierno, bajo los principios de libre determinación, integralidad, pertinencia social, económica y cultural, sostenibilidad y territorialidad, transversalidad e igualdad de género, participación y consulta.

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 4º. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Vinculación con el proyecto: el proyecto se hace compatible con dicho artículo dado que se considera que mediante la presentación de la MIA-R se favorece la garantía individual que establece dicho artículo., dado que, el estudio contempla la preservación y protección del medio ambiente en cumplimiento con la normatividad aplicable en materia de Impacto Ambiental.

III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

De acuerdo a la naturaleza y alcances del proyecto, así como las características de los ecosistemas presentes en la región en donde habrá de ejecutarse el proyecto, se enmarca dentro de lo previsto por los siguientes artículos:

Titulo primero: disposiciones Generales

Capítulo I: Normas preliminares

Artículo 5. Son facultades de la Federación:

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

Capitulo IV: Instrumentos de política ambiental

Sección V: Evaluación de Impacto Ambiental

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

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

Vinculación con el proyecto: De acuerdo con la ubicación del proyecto, se pretende construir un camino, para lo cual se llevaran a cabo las actividades y obras necesarias para construir dicho camino de terracería a uno pavimentado tipo “E” , para ampliar la sección actual del camino se requerirá de cambio de uso del suelo, por lo que la presentación de la MIA-R esta en vinculación directa con lo que menciona dicho artículo, apegándose así con la normatividad vigente, además que de acuerdo a la Ley Federal de Caminos, Puentes y autotransportes federal , en particular en el artículo 2, fracción I indica lo siguiente:

I. Caminos o carreteras:

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

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

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

En efecto se trata de un camino de terracería que será modernizado a nivel de pavimento asfáltico tipo, dicha construcción se realizara con fondos federales a través de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes Centro Oaxaca

Artículo 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. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Vinculación con el proyecto: al presentar la MIA-R se cumple con lo que se menciona en el artículo, dado que con dicho estudio se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y por lo tanto se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de esta manera el promovente asume su responsabilidad legal con el medio ambiente al presentar el documento ante la SEMARNAT para su evaluación, en términos de la LGEEPA

Título segundo: Biodiversidad

Capítulo III: Flora y Fauna Silvestre

Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

En los numerales, que a letra dicen:

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 las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción

II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;

VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;

VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;

VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;

IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y

X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.

Vinculación con el proyecto: el proyecto se apega a dicha normativa ya que, en lo descrito en los capítulos correspondientes a la flora y fauna del lugar, dado que se realizaron muestreos de flora y fauna así como se realizaron los análisis de biodiversidad a fin de conocer la estructura y dinámica de la vegetación, en el sitio del proyecto no se registraron especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de que se pueden proponer medidas encaminadas a la protección y conservación de la flora y fauna presentes en el

área de estudio. Por lo tanto, en el presente estudio se propone la reforestación y otras medidas que infieran en la preservación y conservación de las especies vulnerables

Título Cuarto: Protección al Ambiente

Capítulo III: Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos

ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas 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.

Vinculación con el proyecto: El proyecto se apega correctamente al presente artículo ya que no se generan aguas de tipo residual por la construcción y operación de la carretera, por lo que también en el proceso constructivo se prevé la utilización de sanitarios portátiles

Capítulo IV: Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

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

- *II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.*
- *III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.*

Vinculación con el proyecto: En observancia a esta disposición y en virtud de que el principal riesgo de contaminación del suelo es la generación de residuos sólidos urbanos el estudio propone la gestión integral de los residuos sólidos durante el proceso constructivo

III.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

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

Capítulo II: De Las Obras O Actividades Que Requieren Autorización En Materia De Impacto Ambiental Y De Las Excepciones

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:

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

Artículo 9o.- 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

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas

Vinculación con el proyecto: De acuerdo a las características del proyecto, el cual considera la construcción de un camino de terracería aun camino con pavimento asfáltico, el cual será construido con fondos federales a través del Instituto Nacional de los Pueblos indígenas representación Oaxaca, se considera que forma parte de este supuesto de “Vías General de Comunicación” de acuerdo a la Ley Federal de Caminos, Puentes y autotransportes federal , en particular en el artículo 2, fracción I, además se considera que para la construcción del camino será necesario el desmonte de vegetación forestal generando con esto un cambio de uso del suelo, razón por la cual se presenta la manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de una vía de comunicación que por su dimensiones es necesario un estudio a nivel de microcuenca, por lo que se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental por Vías de Comunicación y Cambio de Uso del Suelo..

III.4. ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS

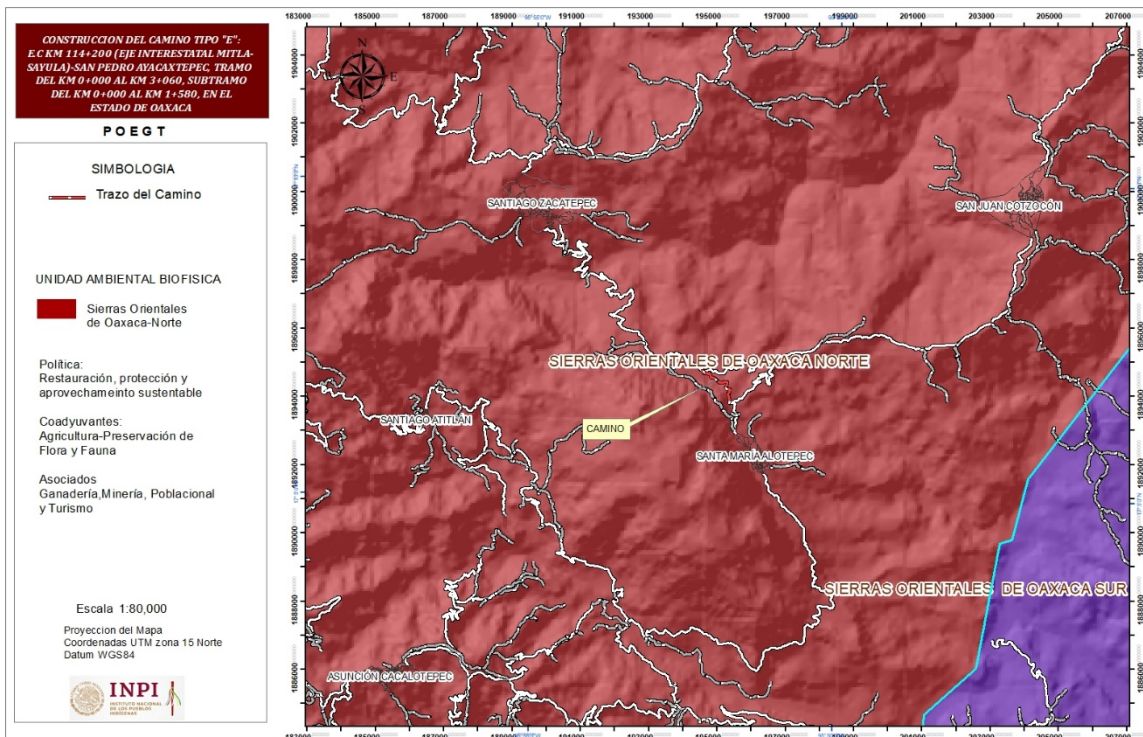
III.4.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

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

De acuerdo al POEGT el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 101 (UAB) denominada sierras Orientales de Oaxaca Norte, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 26.-Unidad Ambiental Biofísica 101



Por lo tanto, a continuación, se presenta la ficha técnica de la región ecológica 18.17

El proyecto se ubica en la unidad ambiental biofísica, Sierras orientales de Oaxaca Norte, tal como se muestra en el siguiente mapa.

Región ecológica 17.17

Unidad Ambiental Biofísica 70. Sierras orientales de Oaxaca Norte

Estado Actual del medio Ambiente 2008

No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 59.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Política ambiental: Restauración y Aprovechamiento sustentable

Reactores de Desarrollo: Forestal

Coadyuvantes. Agricultura -Preservación de Flora y Fauna

Asociados: Ganadería -Minería -Poblacional -Turismo

Estrategias UAB 70aplicables al proyecto

34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

III.4.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO DE OAXACA

El POERTEO busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en tres ejes: social, económico y ambiental).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), muestra la distribución espacial de 55 UGAS, así como, sus características generales, de los cuales se presentan sus lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. Los elementos que integran el POERTEO son el Modelo de Ordenamiento Ecológico, lineamientos ecológicos y estrategias ecológicas.

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política: política de aprovechamiento, política de conservación, política de restauración y política de protección

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución: 26 UGAS con estatus de aprovechamiento Sustentable, 14 UGAS definidas con estatus de conservación con aprovechamiento, 13 UGAS definidas con estatus de restauración con aprovechamiento y 2 UGAS definidas con estatus de protección.

De acuerdo con la clasificación propuesta del MOE el proyecto en cuestión se ubica en dos unidades de gestión ambiental: UGA 004: Política de Aprovechamiento sustentable

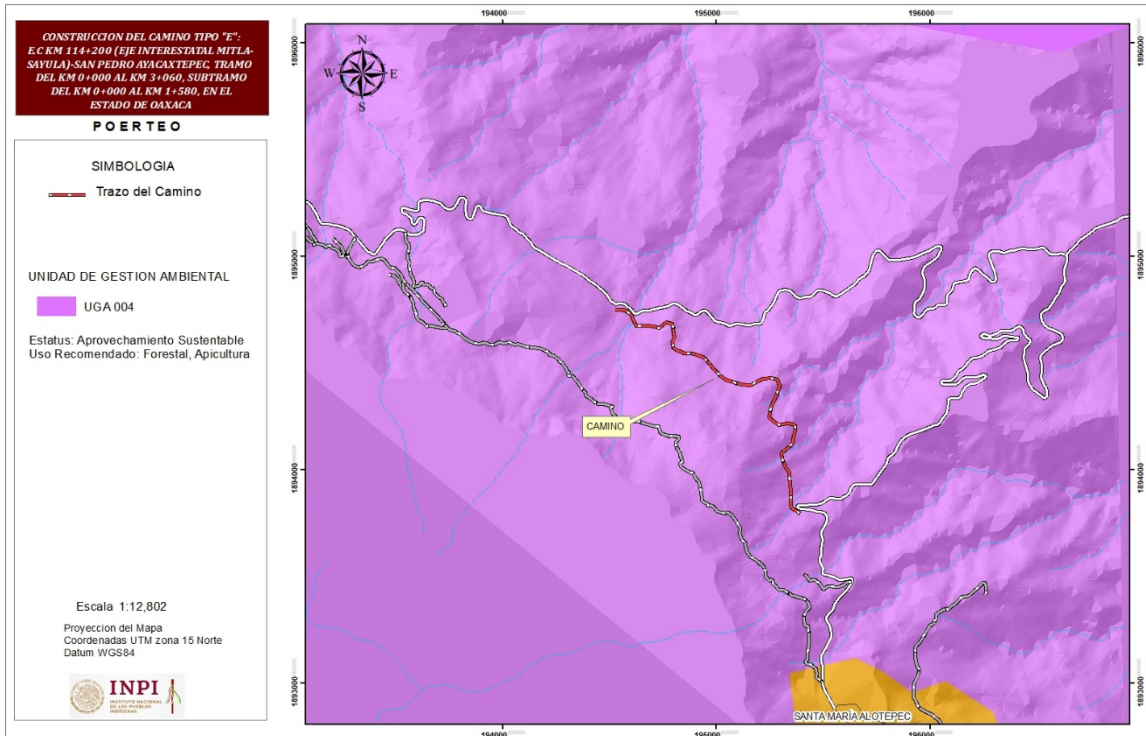


Imagen 27.-Ubicación del proyecto respecto al POERTEO.

A continuación, se presentan las principales características de la unidad de gestión ambiental en la que incide el proyecto.

Tabla 16.-Características principales UGAS en donde interviene el proyecto

UGA	UGA004
POLÍTICA	Aprovechamiento sustentable
SECTORES RECOMENDADOS	Forestal, apicultura
USO CONDICIONADO	Industria, minería , industria eólica
SUPERFICIE (HA)	
BIODIVERSIDAD	Alta
NIVEL DE RIESGO	Medio
NIVEL DE PRESIÓN	Baja

A continuación, se presentan los criterios ecológicos y su compatibilidad con el proyecto.

A continuación, se presentan cada uno de los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 004 y su vinculación del proyecto.

Tabla 17.- Análisis de compatibilidad del proyecto y los criterios de regulación aplicable de la UGA 004

Codigo	Criterio	Vinculacion con el proyecto
L-4	- Aprovechar sustentablemente las 2, 198,670 ha de bosque y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha para actividades productivas con las mejores prácticas el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial."	Para los cortes de ampliación de la sección actual del camino será necesario realizar desmonte de vegetación forestal, por lo que se procedió a realizar los estudios dasonómicos y florísticos para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental por cambio de uso del suelo
C-013	- 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."	El proyecto no tiene considerado el impacto y/o aprovechamiento de zonas riparias
C-014	- 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. "	El proyecto tiene contemplado la construcción de obras de drenaje en los sitios en donde existe la presencia de corrientes de agua, esto con el fin de darle continuidad a dicho flujo
C-015	- Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m."	El proyecto no tiene considerado el impacto y/o aprovechamiento de zonas riparias
C-016	- Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes. "	El proyecto se ubica fuera de la zona de costas.
C-017	- 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. "	Dentro de las medidas de mitigación del impacto se tiene considerado la prohibición de quema de residuos

Codigo	Criterio	Vinculacion con el proyecto
C-029	- 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."	Como medida de prevención se prohibirá la disposición de materiales en áreas con vegetación nativa, ríos o zonas en donde se afecte la dinámica hidrológica
C-033	- Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO)."	La zona no se ubica en zona con riesgos de inundación
C-034	- 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."	El proyecto no tiene contemplado la instalación de apiarios
C-035	- 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 en apiarios."	El proyecto no tiene contemplado la instalación de apiarios
C-036	- En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible 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."	El proyecto no tiene contemplado la instalación de apiarios
C-039	- La autoridad competente deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal."	El proyecto no tiene considerado la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón
C-045	- 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. "	El proyecto no comprende establecimiento de industrias

Codigo	Criterio	Vinculacion con el proyecto
C-046	- En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados."	El proyecto no comprende establecimiento de industrias , sin embargo en caso de generarse residuos peligrosos se manejaran de acuerdo a la normatividad en la materia
C-047	- Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno. "	El proyecto no tiene considerado la instalación de generadores eólicos
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 remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trae de rocas dimensionales."	El proyecto no considera el uso de explosivos

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, se muestra un listado de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a este proyecto en particular, sobre todo en los rubros de descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera, contaminación por ruido y residuos sólidos, así como las normatividad aplicable hacia la flora y fauna que pudiese ser afectada por los trabajos de construcción de la carretera, obra de infraestructura necesaria para el desarrollo de los pueblos de esta zona del estado de Oaxaca.

Tabla 18.- Las Normas Oficiales Mexicanas

NORMAS	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ETAPA EN LA QUE APLICARÁ
NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.	No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto ríos, arroyos, embalses. Se garantizará la contratación de una empresa especializada o el uso de fosas sépticas para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.	Durante la preparación y construcción del proyecto al momento de generar aguas con residuos sanitarios
- NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.	Durante la construcción de la carretera por la operación de Maquinaria y medios de transportes.
- NOM-044- SEMARNAT -2017, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos.	Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos, así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.	Esta norma será aplicable en las etapas de preparación del sitio y en la construcción,
- NOM-045- SEMARNAT -2017, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Para evitar rebasar los criterios que establece la misma, deberá aplicarse mantenimiento a los vehículos que utilicen diesel, se establecerá programa de vigilancia para garantizar su cumplimiento y poder aplicar medidas correctoras.	Esta norma será aplicable durante la construcción del proyecto
- NOM - 052- SEMARNAT -2005, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los	Se establecerá un programa de manejo integral de residuos, en que se incluirán medidas para la separación de toda clase de residuos y de manera particular se establecerá las instalaciones necesarias para almacenar	Aplicable en la etapa de construcción

NORMAS	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ETAPA EN LA QUE APLICARÁ
límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	residuos que puedan figurar en los listados de actividades y sustancias peligrosas y se buscará que los mismos no entren en contacto con el ambiente y puedan ser entregados a una empresa autorizada, al respecto se deben demostrar un contrato de servicios con una empresa especializada.	
- NOM-080- SEMARNAT -1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de emisión.	Aplicará principalmente en la construcción del proyecto, ya que posteriormente se prevé que el proyecto no supere los 60 dB. Para cumplir con esta norma debe aplicarse vigilancia y monitoreo.	Únicamente en la etapa de construcción del proyecto
- NOM-081- SEMARNAT -1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes y su método de medición.	Para cumplir con esta norma debe aplicarse vigilancia y monitoreo. Se deben restringir las actividades en Horarios diurnos..	Aplicará principalmente en la construcción del proyecto, ya que posteriormente se prevé que el proyecto no supere los 60 dB.

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES A CAMINOS, PUENTES Y AUTO TRANSPORTE FEDERAL

- N-CTR-CAR-1-01-001/00. Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del desmonte para carreteras de nueva construcción.
- N-CTR-CAR-1-01-002/00. Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del despalme para carreteras de nueva construcción.
- N-PRY-CAR-6-01-001/01. Contienen los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permiten la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, que realiza la secretaria con recursos propios o mediante un contratista de servicios. El proyecto de un nuevo puente o estructura similar comprende desde la ejecución y estructuralmente, la manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia hasta la elaboración de los planos específicos y otros documentos en los que se establezcan las características geométricas.
- N-CTR-CAR-1-03-001/00. Describe los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.
- N-CTR-CAR-1-03-002/00. Contiene los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas tubulares de concreto, como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.
- N-CTR-CAR-1-04-001/00. Contiene los aspectos a considerar en la construcción de revestimientos como superficies de rodamiento para caminos.
- N-CMT-1-01/02. Contiene los requisitos de calidad de los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes.
- M-MMP-1-01/03. Describe los procedimientos para la obtención de muestras de los suelos a que se refieren las normas N-CMT-1-01, Materiales para Terraplén, N-CMT-1-02, Materiales para

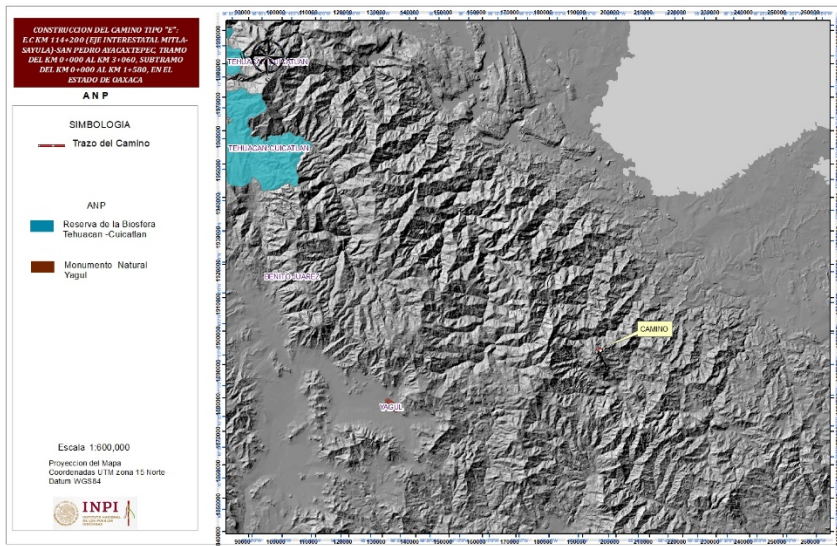
Subyacente y N-CMT-1-03 materiales para Subrasante, a fin de determinar las características de esos materiales o verificar que cumpla con los requisitos de calidad descritos en dichas normas o en las especificaciones particulares del proyecto.

III.6 DECRETO Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

III.6.1 Áreas Naturales Protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas, las cuales están divididas en 9 regiones en el país.

El proyecto en cuestión no incide dentro de algún área natural protegida.



III.6.2 Regiones Terrestres Prioritarias

El tramo del camino a construir se localiza en la RTP Sierras del norte de Oaxaca-Mixe

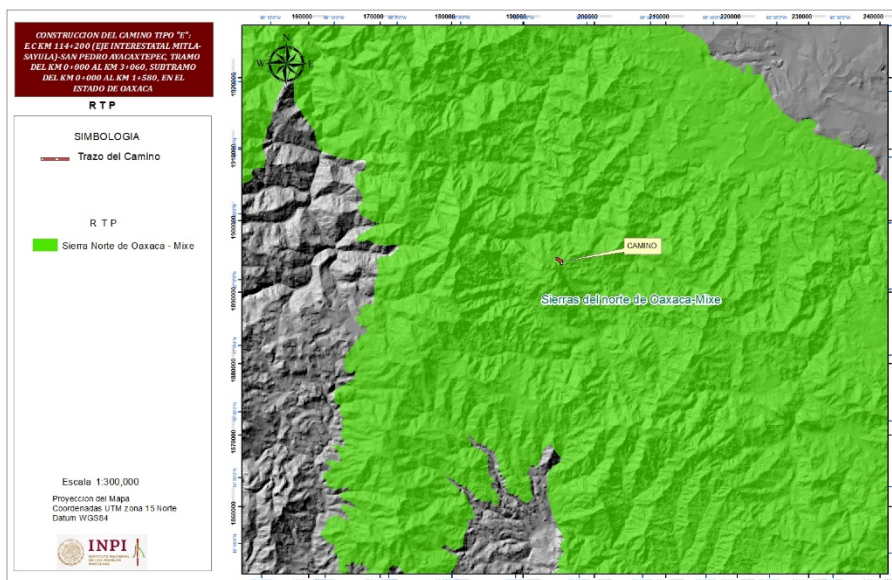


Imagen 28.-Region Terrestre con incidencia en el tramo del proyecto.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad, por lo que de acuerdo a la información temática Vectorial de la CONABIO escala 1:1,000,000 para México, el área del proyecto se encuentra dentro de la RTP, que presentan mayor importancia en el estado de Oaxaca y es conocida como Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe. Cabe hacer mención que la región presente dentro del proyecto no será interrumpidas por las actividades del proyecto de modernización y construcción del camino, ya que el área del proyecto considera una superficie mínima que en comparación con la superficie total de la RTP es mínima. Por lo que los impactos que se generen durante las actividades de construcción y modernización serán, directamente en la zona del proyecto. (Imagen IV.12 RTP del SAR). La cual presenta las siguientes características.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 16° 11' 42" a 18° 33' 22" Longitud W:95° 06' 44" a 97° 08' 24"

SUPERFICIE

Superficie: 19,382 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta región integra la sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerófiticos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

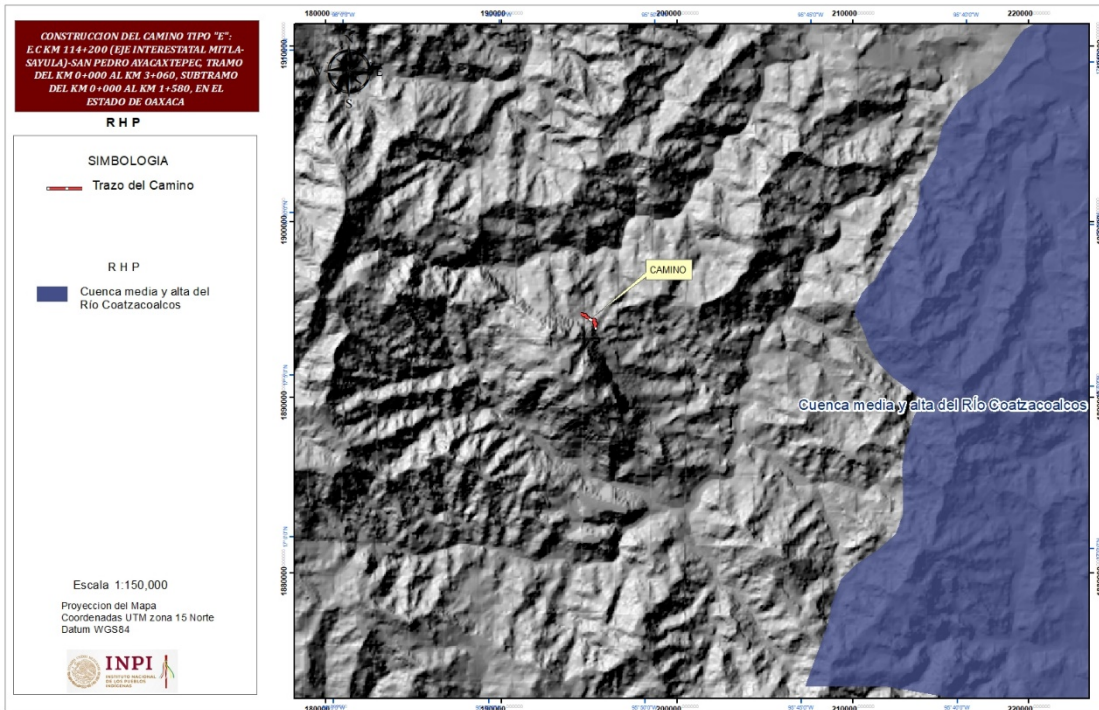
Recientemente se han construido caminos para apoyo al aprovechamiento forestal. En el norte (parte de la planicie) se desarrollan actividades para el desarrollo de la ganadería. La alta explosión demográfica es un problema importante. Por otra parte se tienen considerados para su desarrollo algunos proyectos hidráulicos. Entre los principales problemas están la alta presión de población en la zona mixe, la cual es menor en la región seca. Existe ganadería extensiva y zonas cafetaleras extensas.

La delimitación de esta RTP consideró la integración de todo el macizo montañoso del este de Oaxaca. El límite comienza al norte en el pie de la Sierra de Juárez y desciende hacia el sur, toma la cuenca del río Tehuantepec hasta el límite cercano a la presa Benito Juárez; hacia la parte occidental colinda con el límite de la RTP Tehuacán-Cuicatlán, y al oeste por líneas de parteaguas.

III.6.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto no incide en alguna de las Regiones Hidrológicas definidas para México

Imagen 29.-Region Hidrológica Prioritaria con incidencia en el tramo del proyecto.



III.6.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S)

El área del proyecto se ubica ne la AICA denominada Sierra Norte

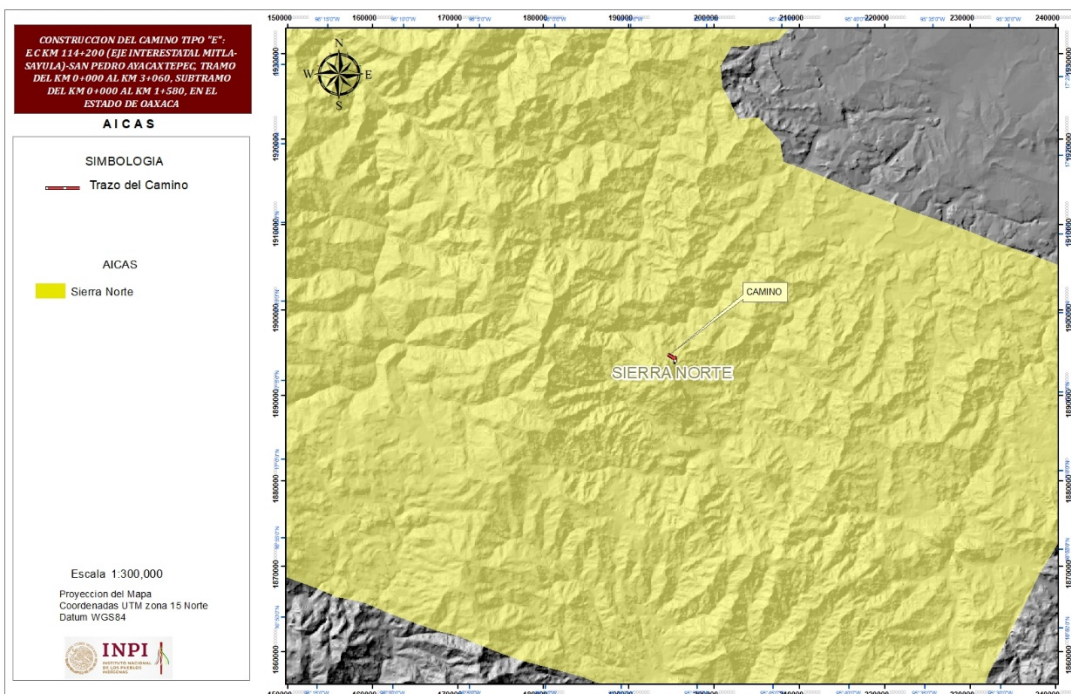


Imagen 30.-AICA en el sitio del proyecto

AICA C-13 y se describe de la siguiente manera;

Sierra Norte Clave de la AICA C-13

ESTADO: OAX EBAS: A11 RPCM: Sierra Norte de Oaxaca

SUPERFICIE: 1,423,558.16

TENENCIA DE LA TIERRA Ejidal y Federal

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

FORESTAL Coníferas, latifoliadas, maderas preciosas.

AREAS URBANAS Cabeceras municipales, poblados, rancherías.

CONSERVACION Parque Nal. Benito Juárez. Reservas com. y ecot.

INDUSTRIA Fábricas de papel, cervecería, minería.

PESCA Cultivo de trucha, Pesca tradicional.

OTRO Cacería tradicional.

AGRICULTURA Cañizales, hulares, cafetales, vainilla, frutales.

GANADERIA Extensiva.

AMENAZAS:

1 GANADERÍA

1 AGRICULTURA

2 EXPLOTACIÓN INADECUADA DE RECURSOS Tráfico y cacería furtiva.

3 INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS

4 DEFORESTACIÓN Madera.

5 DESARROLLO URBANO reubicación por construcción de presas.

6 DESARROLLO INDUSTRIAL

7 OTRA Agroforestería.

CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

El Sistema Ambiental está caracterizado por la presencia de unidades ambientales homogéneas que permiten la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, esto permite evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar que los impactos ambientales derivados del de la construcción del camino que permita la continuidad de los procesos ecológicos y sociales

Por tal razón y empleando criterios técnicos con base al manejo de capas temáticas empleando un software especializado para tal fin se realizó la sobreposición de los polígonos del **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, las cuales se basan en Unidades de Gestión Ambiental denominadas como UGAS, este programa es un instrumento de la política pública, la regionalización Ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB) <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>, estas Unidades se consideran como la Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas., por lo que una vez realizada la sobreposición de dichas unidades se determina que el proyecto se ubica en la Biofísica (UAB) denominada Sierras Orientales de Oaxaca Norte, con una política de aprovechamiento sustentable sin embargo la superficie de dicha BUAP se considera demasiado extensa en relación a la superficie del proyecto por lo que se determinó considerar otros elementos para realizar dicha delimitación

A nivel estatal el **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO)** tiene por objeto establecer y orientar la política de uso de suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas; encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región; además de regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para alcanzar estos objetivos, se tomaron tres importantes vectores para determinar zonas de aptitud en el territorio estatal, estos vectores son: el análisis de compatibilidad e incompatibilidad de planes, programas, proyectos y acciones de gobierno; las áreas prioritarias para restaurar, conservar y proteger; y la aptitud sectorial de los sectores de acuicultura, agrícola, apícola, conservación, ecoturismo, forestal, ganadería, industria, minería, turismo y asentamientos humano, resultado de todo este proceso se creó el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) que ubica las actividades sectoriales en zonas de mayor aptitud para su desarrollo y en donde se generen menos impactos ambientales, derivándose de este 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGAS), repartidas en 26 UGAS de aprovechamiento sustentable que espacialmente ocupan el 67.79% del territorio estatal, 14 UGAS de conservación con aprovechamiento, 13 UGAS de restauración con aprovechamiento y 2 UGAS de protección, ocupando estas últimas el 18.78% del territorio. <http://www.ordenamientoecologico.oaxaca.gob.mx/>

Por lo que con respecto a la localización del eje del proyecto se realizó la sobreposición de la capa de unidades de gestión ambiental del POERTEO , identificándose el proyecto se ubican la UGA 004 con estatus de aprovechamiento, sin embargo la superficie de dichas UGA´s se considera demasiado extensa en relación a la superficie del proyecto por lo que se determinó considerar otros elementos para realizar dicha delimitación,

y que dicha delimitación contemple en sí tanto el POERTEO como el POEGT, dado que son elementos de la política ambiental, con el común de que la política es de “Aprovechamiento Sustentable” lo que lo hace compatible con el desarrollo del proyecto, sin embargo se determinó utilizar elementos físicos del territorio como lo es la morfología y patrones de drenaje.

Por lo anterior se determinó emplear el criterio de Cuenca y en particular la de micro cuenca para realizar la delimitación del Sistema Ambiental.

La cuenca hidrográfica es la unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales, a es un concepto utilizado para designar un territorio, región o zona, cuya característica principal es que el agua de lluvia que cae en esa superficie escurre hacia un cauce común. Es decir que, toda el agua acumulada desemboca ya sea en un afluente más grande, una laguna o el mar, Una cuenca es un territorio mayor a 50 mil hectáreas; las subcuencas cubren una superficie de cinco mil a 50 mil hectáreas; las microcuencas entre tres mil y cinco mil hectáreas, y cuando las condiciones orográficas lo permiten, hay microcuencas menores a tres mil hectáreas. http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf

La unidad de planeación es la cuenca. Sin embargo, la unidad básica de ordenación e intervención es la subcuenca, donde puede manejarse y visualizarse la producción en relación con la corriente de agua.

Cabe destacar que en la cuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos de la cuenca) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la planificación del uso y manejo de los distintos recursos en la cuenca debe considerar todas estas interacciones <http://www.fao.org/climatechange/30329-07f9ead2365b50c707fe5ed283868f23d.pdf>

El sistema de la cuenca hidrográfica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

- Biológico, que integran esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre.
- Físico, integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación entre otros).
- Económico, integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (camino, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).
- Social, integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos, y legal.

Los elementos que integran los subsistemas variarán de acuerdo al medio en el que se ubique la cuenca y al nivel de intervención del factor humano.

Una cuenca hidrográfica se puede decir que está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice

Criterio 1 Altitud: Si el criterio utilizado es la altura, se podrían distinguir la parte alta, media y baja, sucesivamente, en función de los rangos de altura que tenga la cuenca. Si la diferencia de altura es significativa y varía de 0 a 2,500 msnm, es factible diferenciar las tres partes, si esta diferencia es menor, por ejemplo de 0 a 1000 msnm, posiblemente sólo se distingan dos partes, y si la cuenca es casi plana será menos probable establecer partes. Generalmente este criterio de la altura, se relaciona con el clima y puede ser una forma de establecer las partes de una cuenca.

Criterio 2 Topografía: Otro criterio muy similar al anterior es la relación con el relieve y la forma del terreno, las partes accidentadas forman las montañas y laderas, las partes onduladas y planas, forman los valles; y finalmente otra parte es la zona por donde discurre el río principal y sus afluentes, a esta se le denomina cauce.

La cuenca hidrográfica puede dividirse en espacios definidos por la relación entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal. El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca. A un curso principal llega un afluente secundario, este comprende una subcuenca. Luego al curso principal de una subcuenca, llega un afluente terciario, este comprende una microcuenca, además están las quebradas que son cauces menores:<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3680>

Por lo que de acuerdo a lo anterior se determinó emplear el criterio de topografía para delimitar el Sistema Ambiental, para lo cual se empleó un software de Sistema de Información Geográfica que permite el manejo de capas de datos y realizar el análisis de dichas capas mediante álgebra de mapas

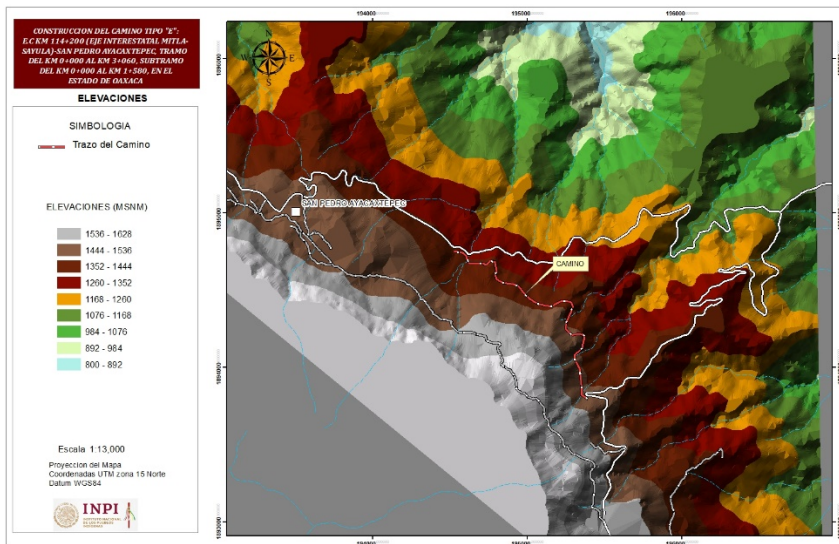
En este sentido la información topográfica del camino sirvió como base para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que nos presenta una visión de manera general de la localización del proyecto y en general a las condiciones ambientales del sitio y áreas cercanas por lo que con ayuda de un Sistema de Información Geográfico a partir de las coordenadas de localización del proyecto en un sistema de proyección UTM zona 14 norte, Datum WGS 84, se sobrepuso en una carta topográfica digital geo referenciada escala 1:50,000 de INEGI con clave D14B18 permitió tener una visión general de cuestiones ambientales abióticas la hidrología, curvas de nivel, morfología, así como las localidades y vías de comunicación, de acuerdo a la tipología y simbología de INEGI

Con el fin de obtener y delimitar una unidad ambiental homogénea, el criterio de delimitación del sistema ambiental se basa en cuenca y en este caso en particular de microcuenca bajo el criterio de la topografía, la cual es una cuenca hidrográfica pequeña que presentan una red de drenaje de primer o segundo orden, la cual es una unidad física determinada por la línea divisoria de las aguas, que delimita los puntos desde los cuales toda el agua escurre hacia un mismo sitio, esto nos permite cumplir con el objetivo de la definición de sistema ambiental ya que por las características propias de una cuenca se determina como una unidad homogénea que permiten la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos

En este sentido y con el fin de conocer la morfología del terreno que la vez tiene una relación directa con la formación de los patrones de drenaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica (ArcGis) se empleó la capa de curvas de nivel de cota cada 20mt, este archivo tipo *.shp se obtuvo de los datos vectoriales de carta E15C41 de INEGI, escala 1:50,000 www.inegi.gob.mx a dicha capa se le sobrepuso la capa de ubicación del eje del proyecto, la separación entre las curvas del nivel en el sitio nos indican que es un terreno bastante heterogeneo en cuanto la forma del relieve.

A partir de las curvas de nivel arriba mencionadas se creó un TIN, el cual visualmente nos permite ubicar el sitio del proyecto en relación a la morfología del terreno por lo que en análisis visual se deduce que el sitio del proyecto se ubica en una zona de lomeríos abruptos y serranías

Imagen 31.-Relieve del terreno.



A partir del TIN que presenta visualmente las formas del terreno y como parte del análisis raster que se realizó para la delimitación del Sistema Ambiental se convirtió el TIN a Raster para genera el MDT (Modelo de Elevación del Terreno)

Como parte de las herramientas de análisis contenidos en el Software ArcGis, en particular se encuentra una herramienta diseñada para la delimitación de cuencas, “Hydrology”, por lo que para realizar la delimitación de las microcuencas se empleó dicha herramienta que consiste en la ejecución de nueve pasos tal como se describe a continuación. <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/hydrologic-analysis-sample-applications.htm>

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

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

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

Para el paso cuatro se empleó “Stream definition” se clasificaron las celdas con acumulación de flujo superior a un umbral especificado por el usuario como celdas pertenecientes a la red de flujo. El umbral debe ser especificado como el número de celdas vertientes a la que se está clasificando en cada momento.

Aquí se debe entrar a sopesar que valor sería el más indicado, ya que si el valor de acumulación es muy bajo muchos pixeles serán seleccionados como pertenecientes a la red hídrica, si por lo contrario, el valor del pixel es muy alto solo aquellos drenajes de orden alto serían definidos como red hídrica.

En otras palabras, seleccionar un valor bajo del umbral significa que obtendremos afluentes pequeños en nuestra red de drenajes, en cambio un valor alto, modela los drenajes de mayor tamaño, por lo que se emplearon valores bajos, dado que el objetivo fue la delimitación de cuenca, el resultado fue la definición de una red de flujo o red hídrica

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

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

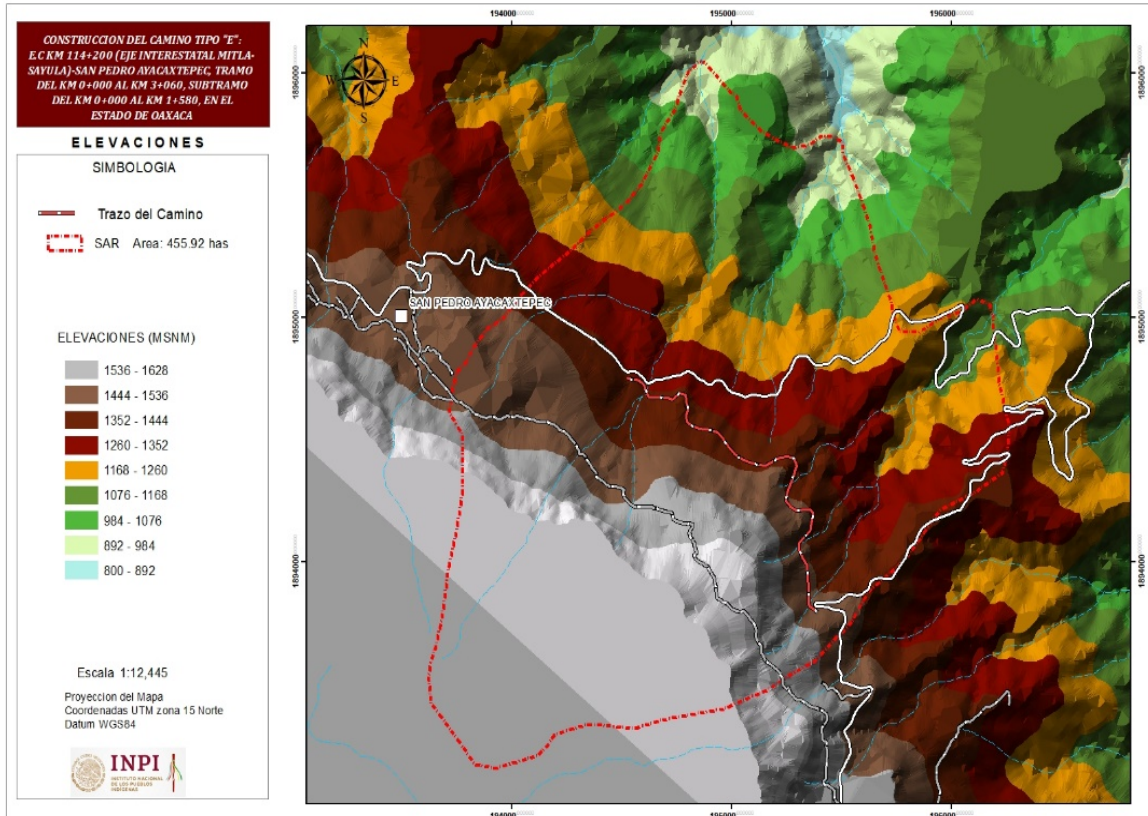
Una vez definido el orden de corrientes se creó un shape de drenaje empleando “Stream Feature”, esto nos permitió visualizar efectivamente mediante líneas toda la red de drenaje del área en donde se ubican los puntos de exploración, siendo este el paso siete

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

El paso nueve fue delinear una subcuenca por cada uno de los segmentos de cauce definidos en el paso anterior mediante “Watershed Delineation” el resultado fue la delimitación de las microcuencas de manera general en la zona en donde se ubica el camino a construir y a partir de eso se delimitaron las que influyen en la zona.

Se observa que proyecto efectivamente se ubica en varias microcuenca de las delimitadas por el módulo Hydrology de Arc Gis, de ahí que se tomaron en cuenta en las que el proyecto tiene influencia, quedando la delimitación del SAR de la siguiente manea

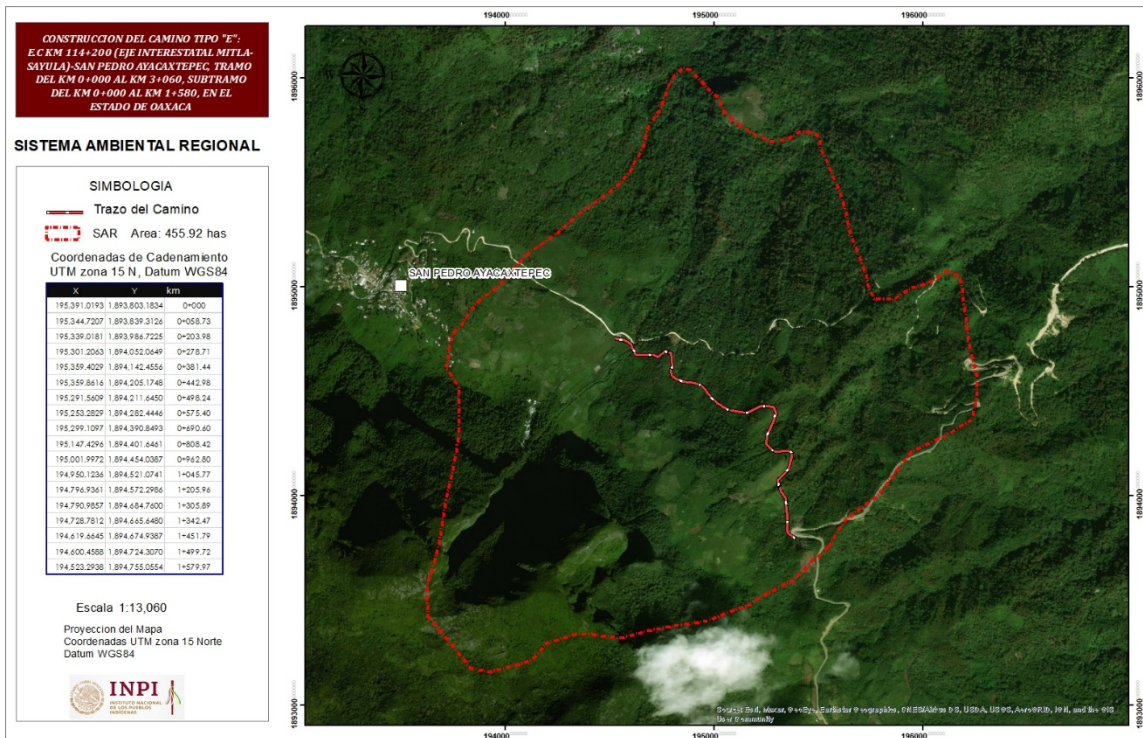
Imagen 32.-Delimitación de la cuenca



Siguiendo el criterio empleado para la delimitación de las cuencas el cual define al parteaguas como el criterio técnico elemental para dicha delimitación, se realizó tal delimitación tomando como base el análisis raster del módulo hidrology, es decir que se consideran las microcuenas donde tiene influencia el proyecto como sistema ambiental del proyecto

El resultado es un Sistema Ambiental de **455.92 has**, con base al criterio técnico de delimitación de cuencas con criterio de topografía, por lo que de acuerdo al concepto de sistema ambiental, la poligonal resultante se ubica en una unidad homogénea de acuerdo al criterio de cuencas, así como en dos Unidades de Gestión Ambiental UGA004 , de acuerdo al POERTEO y una Unidad Ambiental Geofísica de acuerdo al POEGT, teniendo como política compatible con el proyecto entre las UGAS y la BUAP la de: Aprovechamiento Sustentable

Imagen 33.-Delimitación final del Sistema Ambiental en Imagen de Satélite



IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El sistema ambiental regional se compone de una estructura física, así mismo, por una composición de especies y una estructura biológica.

Las poblaciones de organismos no viven aparte unas de otras como entidades separadas. Al compartir ambientes y hábitats interactúan de distintas maneras. Una colección de organismos que interactúan directa o indirectamente conforman una comunidad.

La caracterización y el análisis del sistema ambiental regional abarcan primeramente la descripción de la estructura física la cual refleja los factores abióticos y bióticos. La composición de especies, que incluye tanto su número como abundancia relativa, define la estructura biológica de la comunidad. En nuestro caso las especies dentro de la comunidad se clasifican en formas de vida y cada forma de vida se expresa como un porcentaje, por lo tanto, tenemos un espectro de formas de vida que refleja las adaptaciones de las plantas al ambiente, particularmente al clima, por lo tanto, dicho sistema de clasificación nos proporciona una forma para describir la estructura de una comunidad para los propósitos de comparación.

IV.2.1.- APECTOS ABIÓTICOS

IV.2.1.1.- LOCALIZACIÓN

El proyecto tendrá influencia en el distrito Mixes, el tramo iniciara en el entronque carretero KM 114+200 (EJE INTERESTATAL MITLA - SAYULA) - SAN PEDRO AYACAXTEPEC , y termina en el camino de terracera que

conduce a San Pedro Acayaxtepec, por lo que se considera construir un camino tipo E, cabe mencionar que el objetivo de la construcción de este tramo carretero, es con la finalidad de comunicar de manera eficaz, rápida y segura a los usuarios de las comunidades con sus respectivos municipios, ya que en este proyecto se benefician directamente a la localidad de Acayaxtepec.

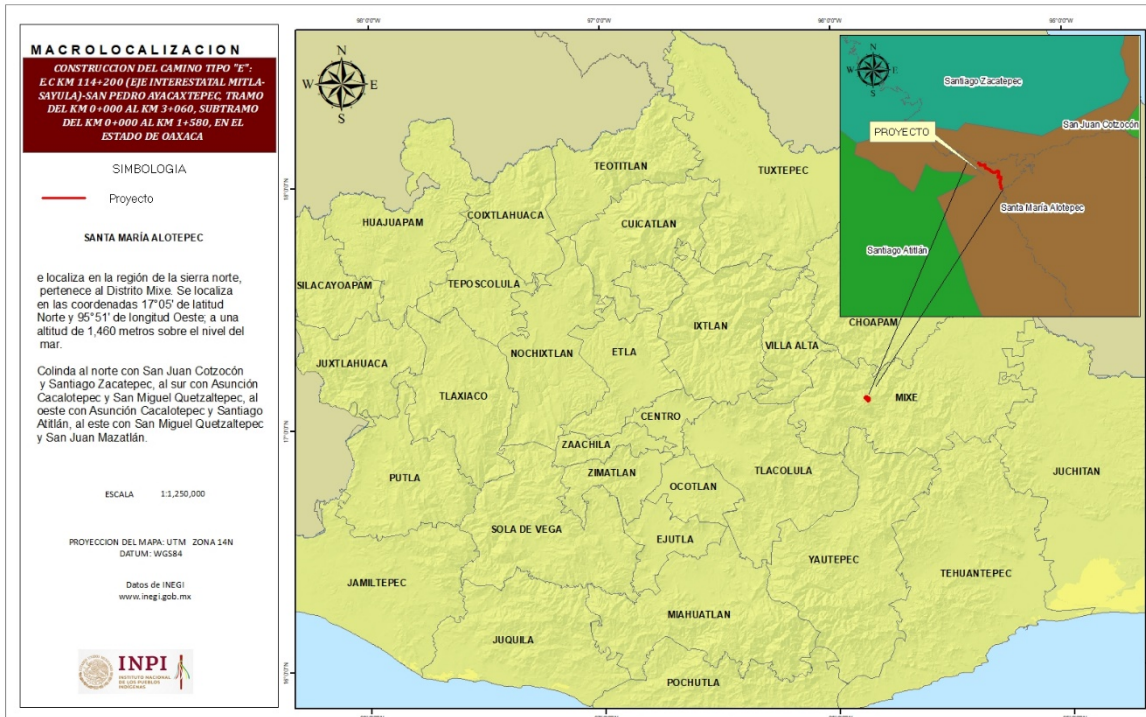


Imagen 34.-Macrolocalización del sitio del proyecto.

IV.2.1.2.- CLIMA

En el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los subhúmedos con lluvias en verano y de menor humedad, en conjunto abarcan cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidos se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grado de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor de 20% del territorio oaxaqueño; los semisecos comprenden un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%. En el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los subhúmedos con lluvias en verano y de menor humedad, en conjunto abarcan cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidos se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grado de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor de 20% del territorio oaxaqueño; los semisecos comprenden un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%.

Los climas identificados en el sistema ambiental regional, corresponde a climas templados, húmedos con lluvias todo el año C (f) y clima semicálido, húmedo con lluvias todo el año (A) Cf, como se muestra en el mapa de climas. El tipo climático corresponde a la clasificación de Köppen de acuerdo a la clasificación climática de los datos de CONABIO escala 1:1,000,000.

Los climas templados se producen en terrenos con altitud de 2 000 m o más, se localizan en su mayoría en la mitad poniente del estado, ya que hacia el oriente son menos las áreas que llegan a esa altura sobre el nivel del mar. Abarcan, en conjunto, 19.56% de la superficie de la entidad. La temperatura media anual que los caracteriza varía entre 12.0º y 18.0ºC, la temperatura media del mes más frío, de -3.0º a 18.0ºC y la precipitación total anual alcanza de 500 a 3 000 mm. Al relacionar estos dos elementos, los climas templados en el estado, considerando la extensión que comprenden, se dividen en: templado subhúmedo con lluvias en verano (de mayor humedad 8.71%, de humedad media 3.75% y de menor humedad 3.20%), templado húmedo con abundantes lluvias en verano (3.87%) y templado húmedo con lluvias todo el año (0.03%).

Templado húmedo con lluvias todo el año

Este clima se produce en el entorno de Santa María Alotepec, en la zona, la temperatura media anual varía entre 16.0º y 18.0ºC y la precipitación total anual, entre 2 000 y 3 000 mm. La única estación meteorológica es la de Alotepec Mixes (20-001), con sus instalaciones en la localidad antes mencionada, su temperatura media anual es 17.5ºC, el mes más frío, enero, tiene una temperatura media de 15.3ºC y el mes más cálido, mayo, 19.8ºC; de tal forma que la oscilación térmica media anual es de 4.5ºC. La precipitación total anual tienen un promedio de 2 574.1 mm, el mes más seco es marzo, con 49.7 mm de lluvia y el más húmedo, julio con 504.7 mm; el porcentaje de lluvia invernal es de 6.1 y los meses con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas, considerando el diagrama umbrotérmico, son los doce del año, ahí prospera el bosque mesófilo de montaña y de pino-encino.

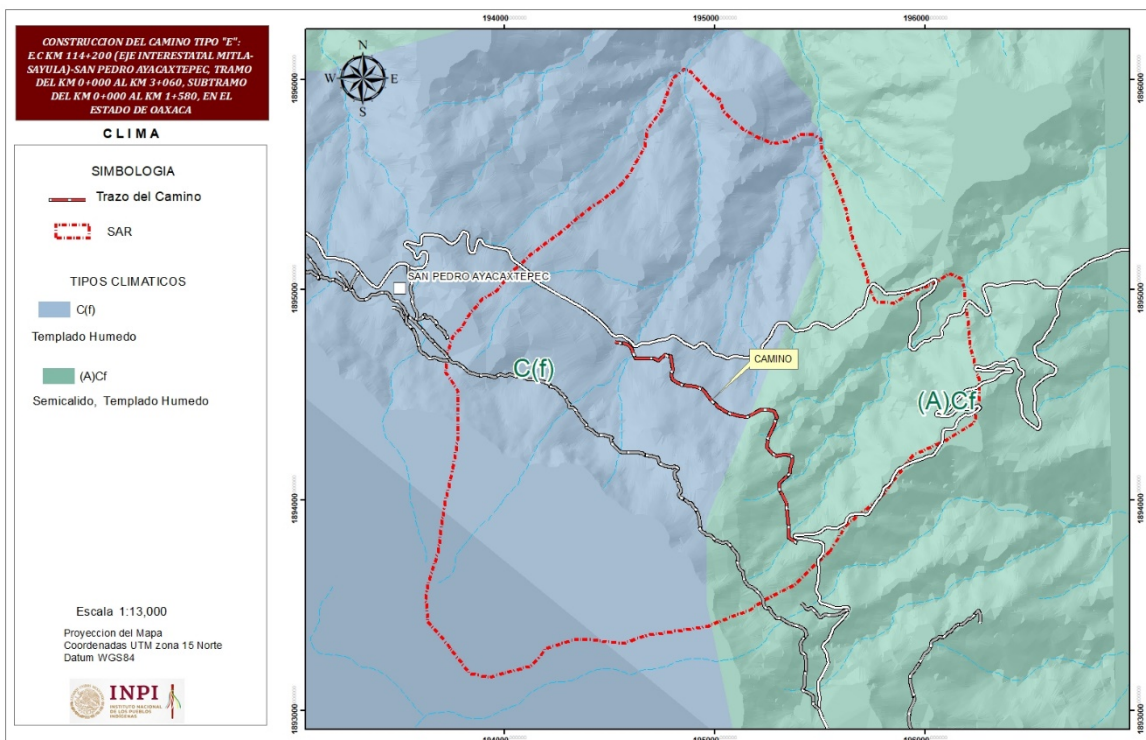


Imagen 35.-Climas presentes dentro del SAR.

Los climas semicálidos se producen en 22.36% del territorio de Oaxaca, en zonas cuya altitud varía entre 1 000 y 2 000 m, colindando con las áreas de clima cálido. Con base en su temperatura media anual y la media del mes más frío, unos pertenecen al grupo de climas cálidos (12.15%) y otros al grupo de los templados (10.21%). En los primeros, la temperatura media anual va de 18.0º a 22.0ºC y la media del mes más frío es mayor de

18.0°C, en tanto que en los segundos, la temperatura media anual es mayor de 18.0°C y la media del mes más frío varía entre -3.0° y 18.0°C. Relacionando la temperatura media anual con la cantidad de precipitación total anual (entre 600 y poco más de 5 000 mm) y la distribución de ésta a lo largo del año, en la entidad se distribuyen los siguientes climas: semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, que comprenden 17.83%; semicálido húmedo con lluvias todo el año, en 2.34%; y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, en 2.19%. A su vez, los climas semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, aplicando el cociente de precipitación total anual entre temperatura media anual, se dividen en: de menor humedad, de humedad media y de mayor humedad.

IV.2.1.3.- EDAFOLOGÍA

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topeformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles). La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

En el sistema ambiental regional, de acuerdo con datos de la cartografía temática E14-12 escala 1:250,000 de INEGI, se encuentran suelos en los que dominan como unidad principal los Acrisoles en combinación con Rendzina. La descripción de las unidades primarias de suelo encontradas en el sitio del proyecto se presenta a continuación:

- Ah+Rd+I/2/L
- E+I/2/L

La distribución del tipo de suelo con respecto a la ubicación del Sistema Ambiental Regional se observa en el siguiente mapa.

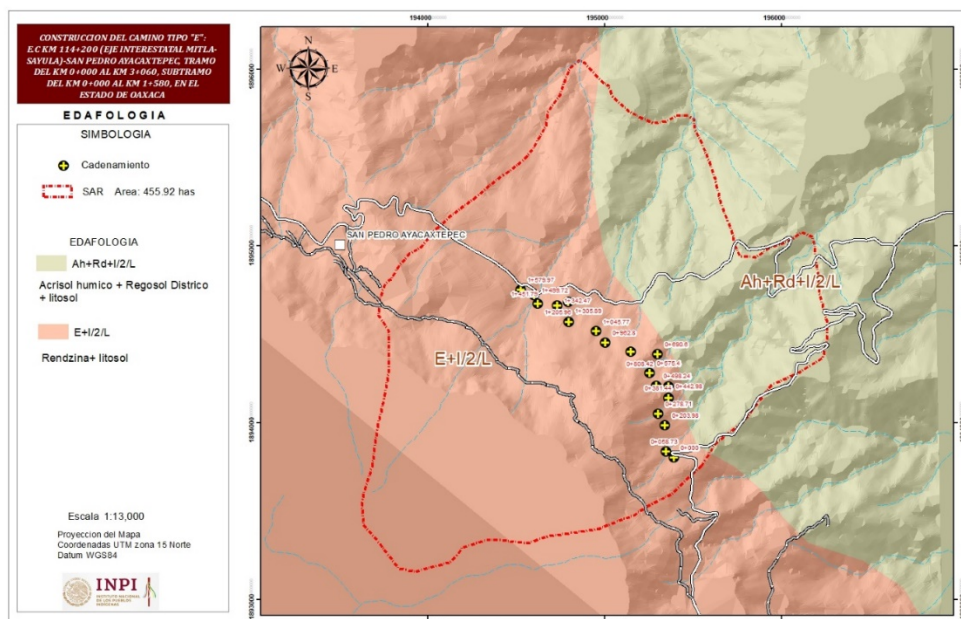


Imagen 36.-Edafología presente en el SAR basado en los datos vectoriales de INEGI.

Acrisoles

Estos suelos presentan como características principales un horizonte B argílico y saturación de bases menor de 35%, al menos en alguna parte del horizonte B. En el estado sólo se presentan dos tipos de acrisoles como subunidades dominantes: órticos y húmicos, y como secundarios los acrisoles gléyicos.

Los acrisoles húmicos comprenden 50.24% de los acrisoles y se caracterizan por tener 1.5% o más de materia orgánica en la parte superior del horizonte B y/o un contenido de materia orgánica en la fracción fina del suelo de 1.35% a una profundidad de 100 cm, excepto el horizonte O, si está presente. De estos suelos el 29.15% tienen fase lítica y el 70.85% son suelos profundos sin fase. El horizonte A presenta textura desde migajón arenoso hasta migajón arcilloso, mientras que el horizonte B varía de migajón arcilloso hasta arcilla. El color es gris muy oscuro hasta negro en el horizonte A y pardo a rojo amarillento en el horizonte B. Los contenidos de materia orgánica fluctúan de ricos a extremadamente ricos (4.3- 10.3%) y los pH's de muy fuertemente ácidos a extremadamente ácidos. La capacidad de intercambio catiónico tiene una variación de moderada a alta en la superficie y baja a moderada en los horizontes más profundos. La saturación de bases en general es baja en la superficie y baja a muy baja en los horizontes profundos, con cantidades moderadas a muy bajas de sodio intercambiable (0.5-0.01 meq/100 g), de potasio muy bajas a bajas (0.1-0.5 meq/100 g), bajas a moderadas de calcio (0.35-6 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.4-2.2 me/100 g).

Rendzinas

Las rendzinas se distinguen porque tienen un horizonte A mólico con espesor menor de 50 cm y contienen o sobreyacen directamente a material calcáreo con un equivalente de carbonato de calcio mayor de 40%. Son suelos de origen residual formados a partir, específicamente, de rocas calizas que conforman topofomas de sierras.

La textura de estos suelos varía desde migajón arenoso hasta arcilla, con colores pardos grisáceos oscuros, grises muy oscuros y negro, en ocasiones con tonos rojizos. Los contenidos de materia orgánica van de moderadamente pobres a extremadamente ricos (1.6- 7.1%) y el pH de muy ligeramente alcalino a moderadamente alcalino (7.2-8.1). La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de moderada a muy alta (20.0-48.0 meq/100 g), el complejo de intercambio está saturado con bases en cantidad alta a muy alta, encontrándose el sodio intercambiable en cantidades de muy bajas a bajas (0.05-0.2 meq/100 g), el potasio de muy bajas a bajas (0.1-0.6 meq/100 g), el calcio de altas a muy altas (15.0-40.0 meq/100 g) y el magnesio de moderadas a muy altas (1.0-7.5 meq/100 g). Las características anteriores confieren a estos suelos una fertilidad muy buena.

IV.2.1.4.- GEOLOGÍA

El estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes.

El tipo de roca que predomina en el SAR y de acuerdo con la información temática 1:1000, 000 del INEGI son rocas metamórficas y sedimentarias, roca metamórfica tipo Esquisto K (E) y roca sedimentaria tipo caliza Ki (cz), la distribución de la roca en el sitio del proyecto se muestra posteriormente en el mapa de Geología.

Se observa una gran unidad de esquisto del Cretácico K(E), distribuida como una franja que va desde el centro-norte hacia el oriente del territorio oaxaqueño. Está compuesta por esquistos con intercalaciones de gneises y derrames básicos de color gris verdoso, rojo y verde; corresponde a una secuencia pelítico-arenosa; por lo regular, su textura es lepidoblástica, presenta una clara foliación con micropliegues y clivaje de

fracturamiento, la asociación mineral de los esquistos es: cuarzo, moscovita, biotita, clorita, clinzoicita, epidota y actinolita. Los esquistos son de facies de esquistos verdes, subfacies de clorita y biotita, clase cuarzo feldespática y pelítica; localmente se encuentran bloques de cuarzo blanco lechoso de 10 hasta 80 cm de diámetro. La unidad está cubierta discordantemente por andesitas y areniscas del Terciario, sobreyace de igual modo a las unidades cretácicas.

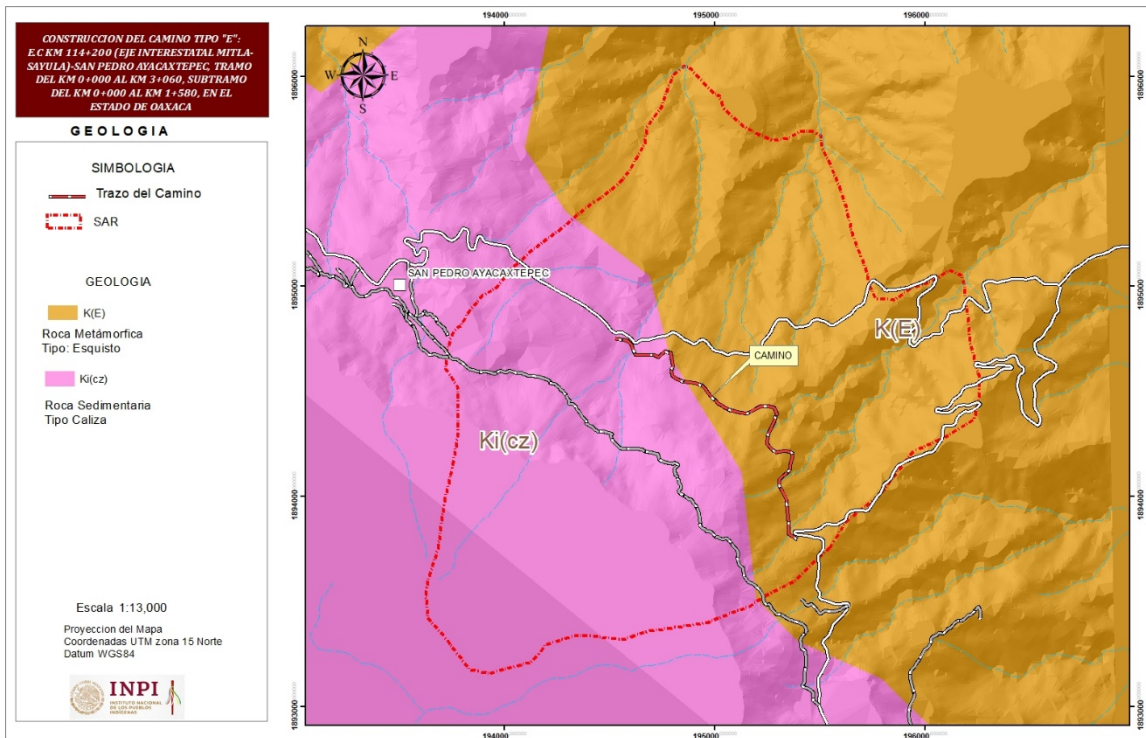


Imagen 37.-Geología del Sistema Ambiental.

La caliza del Cretácico Inferior Ki(cz), es el tipo de unidad litológica que ocupa el mayor porcentaje de la superficie estatal, distribuyéndose ampliamente en todo el territorio oaxaqueño, muestra las siguientes expresiones morfológicas: sierras escarpadas, montañas con pendientes suaves, lomeríos bajos, cerros y cerros escarpados, estos últimos se observan en la sierra Espinazo del Diablo. Las grandes unidades que se exhiben al oeste y noroeste del estado comprenden tres formaciones con parecidas características litológicas

IV.2.1.5.- REGIÓN FISOGRÁFICA

Gran parte del territorio de Oaxaca pertenece a la provincia fisiográfica XII Sierra Madre del Sur, ésta comprende más de la mitad occidental del estado, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana. La provincia Cordillera Centroamericana abarca los terrenos localizados en el este y sureste; la Llanura Costera del Golfo Sur se extiende desde el extremo norte hasta el sureste de El Barrio de la Soledad, a lo largo del costado noreste; el Eje Neovolcánico ocupa pequeñas unidades del noroeste, y las Sierras de Chiapas y Guatemala una zona reducida del borde oriental. Por su composición el área en donde se localiza el proyecto presenta condiciones fisiográficas con relieves de pendiente altas muy accidentados encontrándose en la zona un relieve conformado por un sistema de topeformas. Son terrenos con pendientes que oscilan entre 30 al 70

% Existen muy pocas áreas de planicies, que solamente se puede ubicar en la ribera de los ríos y arroyos o en los parteaguas, pero no es significativa la superficie.

El sistema ambiental regional del proyecto se ubica en la Sierra Madre del Sur y más puntualmente en la Subprovincia Sierras Orientales, tal como se observa en el mapa de provincias fisiográficas (imagen.53). Corresponde a la zona conocida regionalmente como Sierra Madre de Oaxaca, designada así porque gran parte se encuentra dentro de la entidad federativa mencionada.

Subprovincia Sierras Orientales

Esta subprovincia montañosa forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del Sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca; se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba, Veracruz, hasta las proximidades de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, de donde se prolonga hacia el occidente a la población de Santa María Ozolotepec; es por tanto la parte sur la que está orientada en conformidad con los principales lineamientos estructurales de la provincia. Corresponde a la zona conocida regionalmente como Sierra Madre de Oaxaca, designada así porque gran parte se encuentra dentro de la entidad federativa mencionada.

La porción norte, en Veracruz-Llave, llamada Sierra de Zongolica, es algo menos abrupta que el resto y presenta dominancia de rocas calcáreas del Cretácico que le dan afinidad con la Sierra Madre Oriental. Presenta rasgos de carso por su lado occidental, sin embargo, afloran esquistos asociados con aluviones antiguos. Sus cumbres en general exceden los 2 000 msnm y aporta afluentes al río Tonto por el oriente y algunos al río Salado por el occidente.

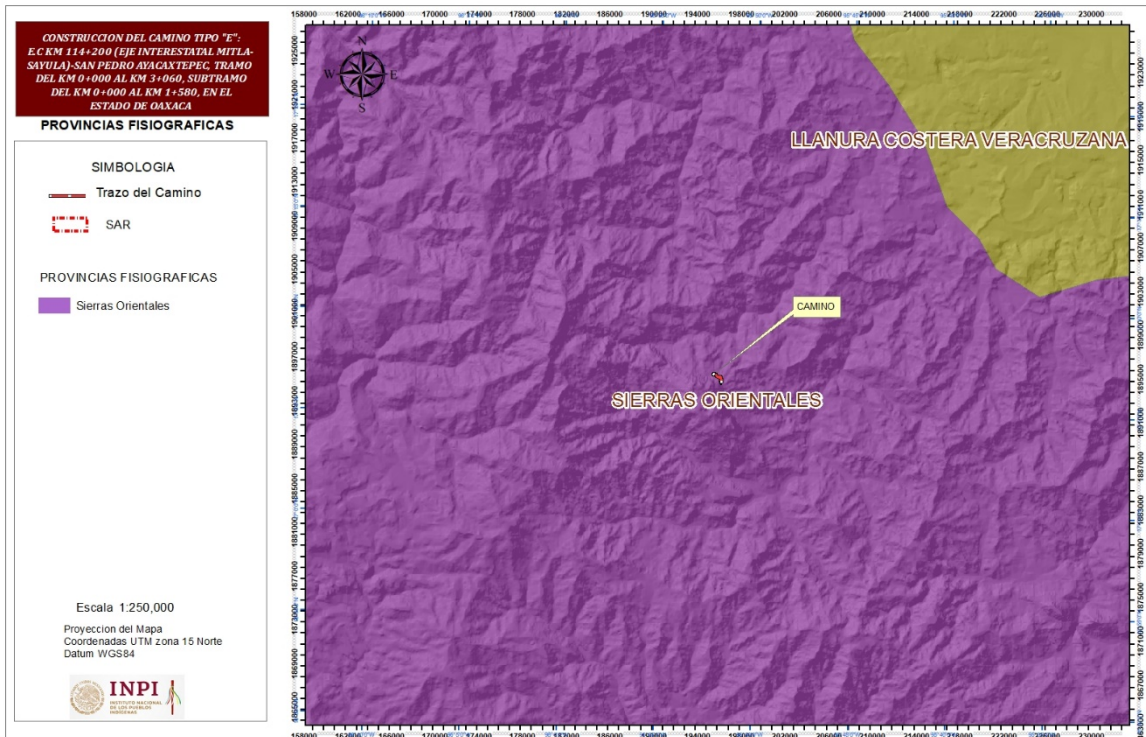


Imagen 38.-Región fisiográfica del SAR.

IV.2.1.6.-TOPOGRAFÍA

Según Pérez-Ortiz (2004), en esta zona existe un amplio intervalo de categorías altitudinales; dichos valores tienen una base piramidal clara, es decir, los terrenos con mayor superficie se distribuyen hacia los intervalos de baja altitud, pero es considerado como la base estructural de varios ejes ortográficos, que cuentan con más de 120 cumbres con altitudes superiores a 2,500 m, la estructura general es asimétrica, toda vez que las alturas mayores se distribuyen de forma acentuada hacia el poniente y, en la porción meridional, ambos vértices tienen por tanto laderas de longitud corta y de declive pronunciado y cerca de los parteaguas se presentan pendientes mayores de 30°, mientras que a todo lo largo de la vertiente oriental, la que reconoce hacia el Golfo de México, son las laderas tendidas.

Por su parte la hidrografía también responde a la asimetría de la Sierra Madre; las corrientes cortas y de carácter torrencial escurren hacia la fosa de Tehuacán y valles centrales y el resto lo hacen recorriendo gran parte de la estructura, pues la mayoría de las corrientes nacen prácticamente en los parte-aguas, descendiendo rápidamente con cursos fluviales de pendientes pronunciadas hasta alrededor de los 400 m de altitud, para nivelarse y tomar rumbo hacia la llanura del Golfo. Cabe mencionar que la única corriente que cruza la Sierra Madre es la del río Santo Domingo, a través de su lecho fluvial encañonado (Cañón de Tecomavaca). El río grande corta profundamente la Sierra Madre a la altura de la Sierra Juárez, con una incisión longitudinal a la estructura y por ende de disposición paralela al parte aguas; la corriente así formada, al no seguir la superficie de la estructura original o primaria, tuvo que obedecer al control estructural disyuntivo (fallas y fracturas) para desembocar en la Fosa de Tehuacán.

IV.2.1.7.- PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTOS

El estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes. Durante el Paleozoico, con la Orogenia Apalachiana, los sedimentos arcillo-arenosos que sobreyacen al basamento metamórfico del Precámbrico, fueron afectados por esfuerzos de compresión en direcciones noroeste-sureste, este-oeste y norte-sur, que generaron pliegues recostados y cabalgaduras, así como zonas de fallas orientadas en dirección noreste-suroeste y fallas escalonadas con orientación principal noroeste-sureste, Hacia el Mesozoico, durante el Triásico, los movimientos de distensión de la Orogenia Palizada, dieron lugar a la formación de fosas tectónicas que originan fracturas y fallas importantes.

El sistema ambiental regional diseñado para el proyecto se encuentra en una región donde existe la presencia de fallas o fracturas registradas, por lo que respecta al Sistema Ambiental Regional, cabe hacer mención que el objetivo principal de la construcción del camino es con la finalidad de comunicar las localidades con el Municipio, por lo que se tomaran las precauciones necesarias y se realizaran las actividades precisas para evitar alteraciones constantes al camino a construir por daños debido a tierras frágiles que pudiesen existir sobre el tramo, el camino lo atraviesa una fractura definida, misma que presenta una longitud de 9,660 m (Imagen.54).

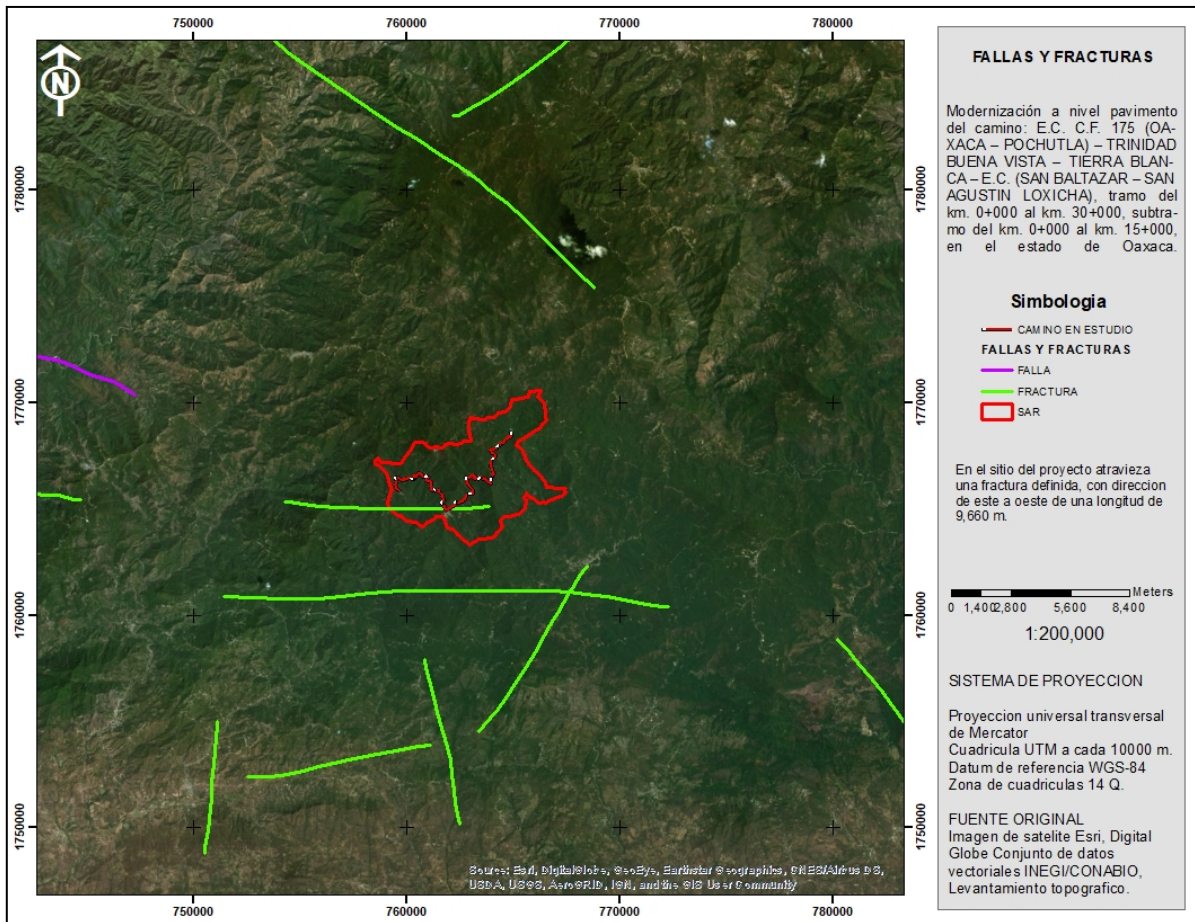


Imagen 39.-Fallas y fracturas del SAR.

IV.2.1.8.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

De acuerdo a la carta hidrológica de aguas superficiales (escala 1:400 000), el sistema ambiental regional del proyecto, se ubica en la Región Hidrológica: RH-28 Papaloapan, Cuenca Río Papaloapan y subcuenca Río Trinidad.

Región Hidrológica 28, Papaloapan (RH-28)

Esta región hidrológica pertenece a la vertiente del Golfo de México, se localiza en la porción norte del estado, conteniendo 24.37% de la superficie del mismo; colinda al norte con la RH-27 Tuxpan-Nautla y con el Golfo de México; al este con la RH-29 Coatzacoalcos; al sur con la RH-22 Tehuantepec y con la RH-20 Costa Chica-Río Verde; por último, al oeste con la RH-18 Balsas. En territorio oaxaqueño corresponde a la parte alta de la cuenca del río del mismo nombre, esta área drena la vertiente oriental de las sierras Mazateca y Juárez, zonas donde se registran algunas de las láminas de lluvia más altas del país, es precisamente donde tienen origen los escurrimientos más caudalosos del estado.

CUENCA RÍO PAPALOAPAN (A)

Es la cuenca de mayor superficie dentro del estado de Oaxaca (24.37%), limita al sur con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20 y con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al este con la cuenca Río Coatzacoalcos (B)

de la RH-29; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-18; mientras que al norte penetra a los estados de Puebla y Veracruz-Llave. Dentro de la entidad la cuenca incluye parte de las regiones Cañada, Sierra Norte, Papaloapan, Mixteca y Valles Centrales. En aproximadamente 90% del área predominan sierras con geofomas de más de 1 000 m de altitud, las máximas elevaciones son del orden de 3 250 msnm, corresponden a las sierras Mazateca y Juárez, el resto de la cuenca corresponde a la subprovincia fisiográfica Llanura Costera Veracruzana, extensa planicie aluvial interrumpida sólo por lomeríos y pequeñas sierras calcáreas. En promedio la precipitación total anual alcanza 2 062 mm, que representan un volumen de 48 968 Mm³, de los cuales escurren 12 242 Mm³, es decir 25%. De acuerdo a la permeabilidad del terreno, densidad de la vegetación y precipitación, el porcentaje de agua de lluvia que escurre se presenta en los rangos siguientes (clasificación del INEGI presente en la cartografía 1:250 000 Aguas Superficiales): el porcentaje mayor que es de 30, se presenta en grandes extensiones de las sierras donde generalmente la permeabilidad del terreno es baja, la vegetación es densa y las lluvias además de ser frecuentes son las más intensas; el rango que integra los coeficientes de escurrimiento de 20 a 30% se localiza en áreas diseminadas por toda la cuenca, los índices de permeabilidad y densidad de la vegetación son altos así como los registros de lluvia que varían entre 1 200 y 2 500 mm. Las áreas con coeficientes de escurrimiento de 10 a 20% se encuentran distribuidas ampliamente en toda la cuenca, presentan varios rangos de permeabilidad y densidad de vegetación, la precipitación total anual varía entre 600 y 4 500 mm.

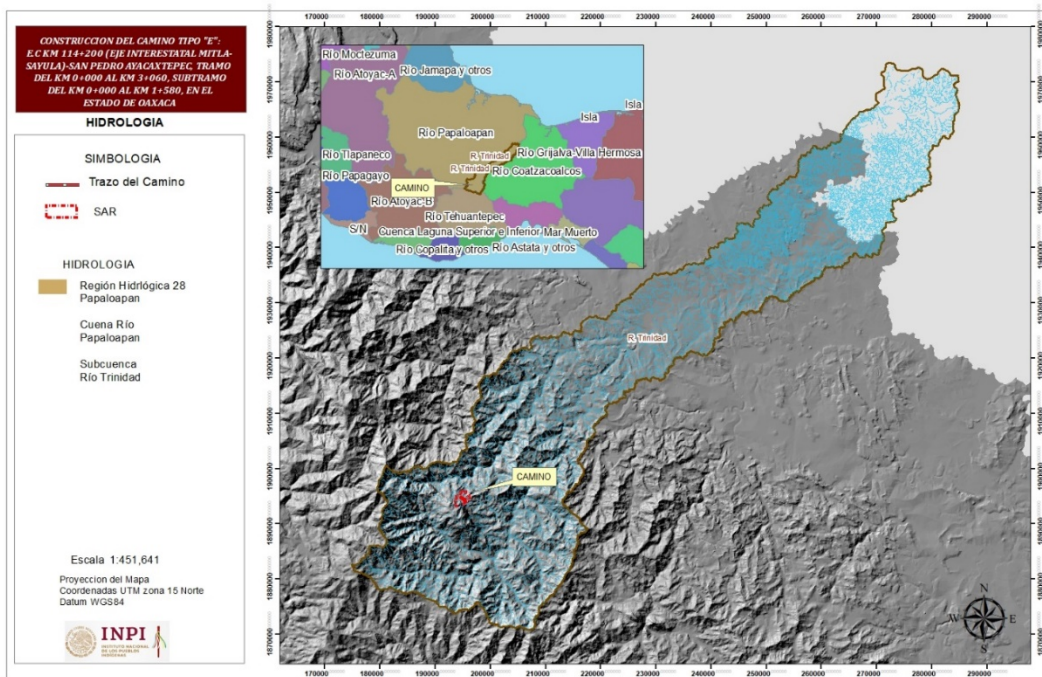


Imagen 40.-Hidrología superficial del Sistema Ambiental.

IV.2.1.9.- REGIONES PRIORITARIAS

a) REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

El Sistema Ambiental Regional se encuentra inmerso en su totalidad, dentro de la RTP 130 denominada, **Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe**. A continuación, se presenta la descripción y características de dicha RTP.

Superficie: 19,382 km²

CARACTERÍSTICAS GENERALES: Esta región integra la sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerófitos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

ASPECTOS BIÓTICOS. Diversidad ecosistémica: Destacan las selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálido-húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino-encino; y sabanas, entre otros ecosistemas.

Valor para la conservación: 3 (alto)

ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental: Recientemente se han construido caminos para apoyo al aprovechamiento forestal. En el norte (parte de la planicie) se desarrollan actividades para el desarrollo de la ganadería. La alta explosión demográfica es un problema importante. Por otra parte se tienen considerados para su desarrollo algunos proyectos hidráulicos. Entre los principales problemas están la alta presión de población en la zona mixe, la cual es menor en la región seca. Existe ganadería extensiva y zonas cafetaleras extensas.

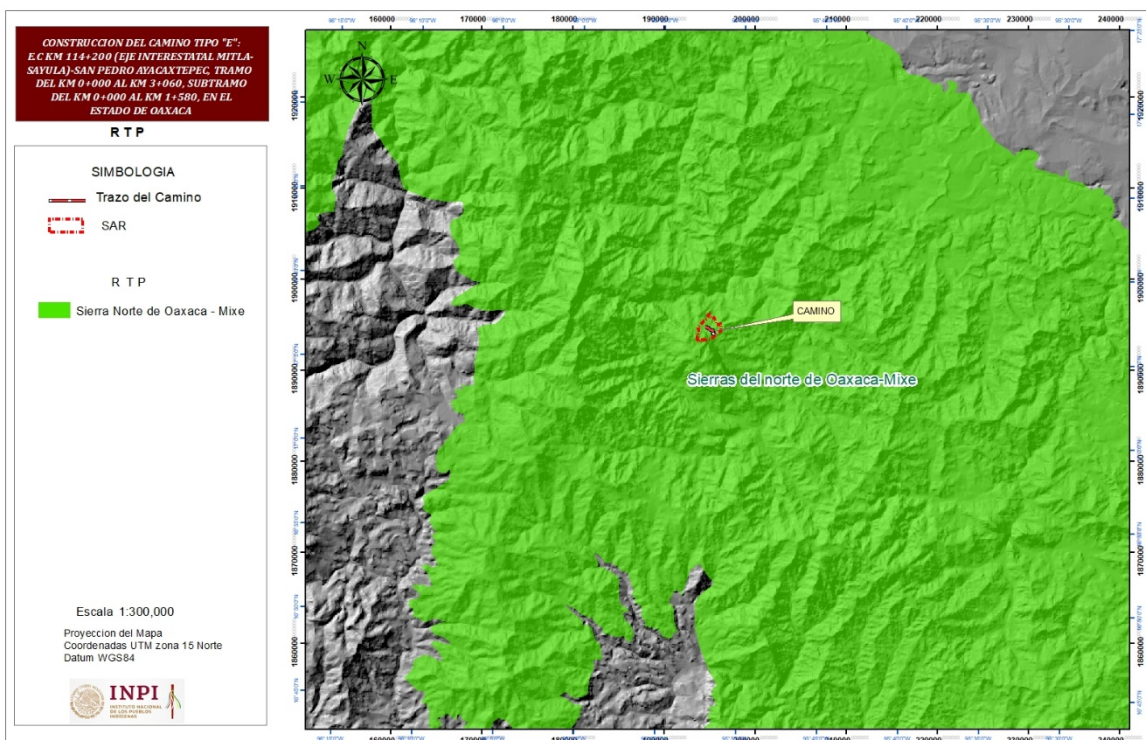


Imagen 41.-Región Terrestre Prioritaria comprendida dentro del SAR.

b) ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

El proyecto en cuestión, así como, el SAR delimitado tienen incidencia sobre el AICA C-13 Sierra Norte, tal y como se muestran en el mapa de Aicas elaborado y que se muestra para el presente apartado.

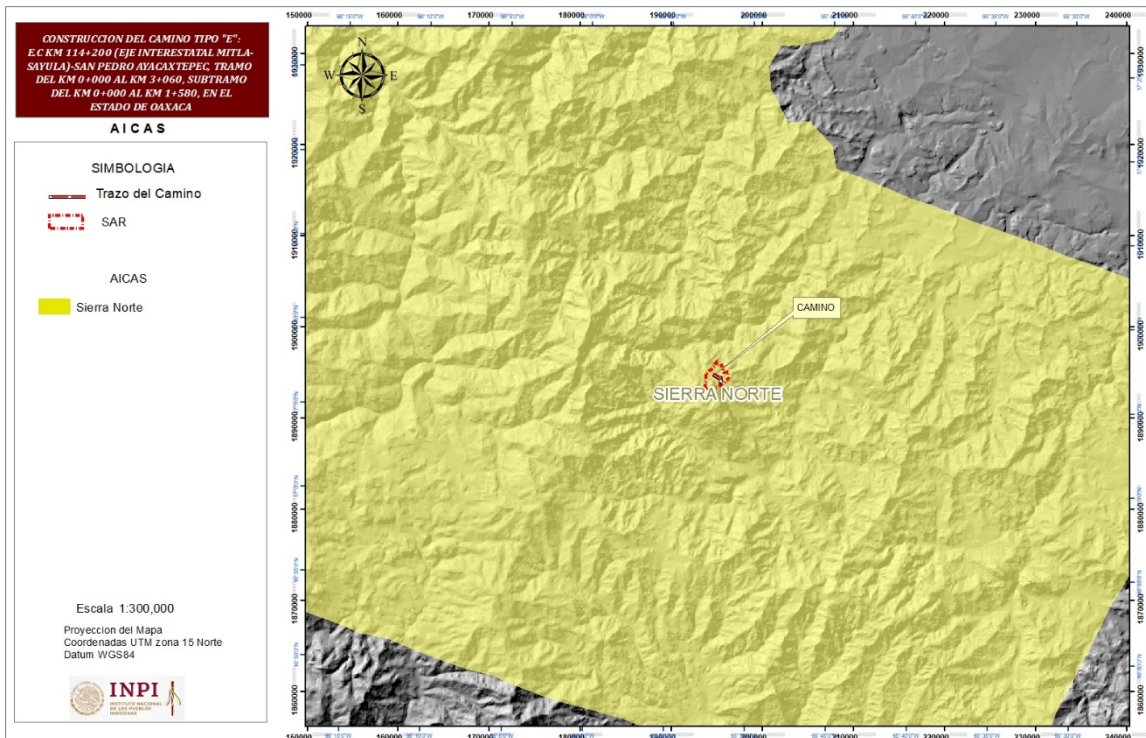


Imagen 42.-AICA'S dentro del SAR.

SUPERFICIE: 1, 423,558.16

DESCRIPCIÓN: Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26 C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9 C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

JUSTIFICACIÓN: Se tienen especies listadas en el libro rojo de la ICBP/IUCN (1992) como amenazadas para América, también por CIPAMEX y SEDESOL. Presenta un Bosque Mesófilo muy extenso y conservado en el país, así como Bosque Tropical Caducifolio Bosque de Pino-Encino y Selva Húmeda. Se tiene por lo menos 66 especies endémicas o cuasiendémicas para la Sierra Norte.

VEGETACIÓN:

Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.

IV.2.1.10 SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A: SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (A, B, C, y D). Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

El camino tipo que se considera en el presente estudio se encuentra ubicado en la zona C 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 (imagen 58).

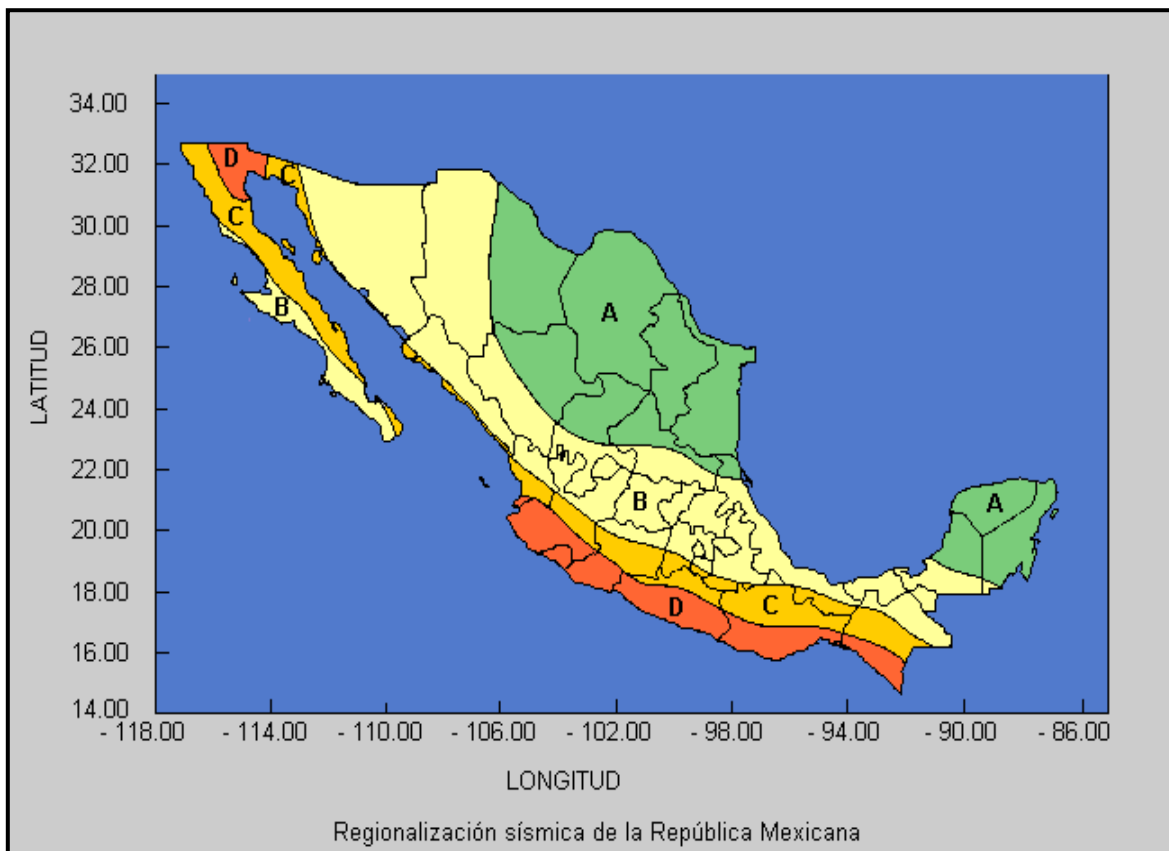


Imagen 43.-Regionalización sísmica de la República Mexicana.

IV.2.2.-ASPECTOS BIÓTICOS

Antes de empezar el trabajo detallado en un área dada es necesario conocer las especies presentes y la distribución y abundancia relativa de cada una de ellas; también es importante mencionar los rasgos morfológicos de las especies más importantes y las características ambientales de la zona.

Por lo tanto el análisis de la vegetación para el presente estudio se basa en las siguientes características:

- Composición florística
- Composición de las formas biológicas

- Estructura de la vegetación
- Diversidad de especies

Durante el trabajo de campo los datos se anotan en formatos especiales, extraer directamente de las hojas de campo datos, como el número de especies encontradas en un sitio, llega a ser una labor difícil, tardada y con muchas posibilidades de error, por lo que se hace necesaria la elaboración de archivos electrónicos que permitan hacer un manejo más sencillo eficiente de esta información. Para el presente estudio se anexan de manera digital los archivos digitales en formato Excel los cuales contienen los datos obtenidos en campo para cada sitio de muestreo, así como, los cálculos realizados para el análisis de la información.

IV.2.2.1.-FLORA Y VEGETACIÓN

IV.2.2.1.1.-METODOLOGÍA

Para conocer la flora y vegetación del Sistema Ambiental Regional se utilizaron cartas digitales, datos vectoriales a escala 1: 250 000 de la zona de estudio e información temática (uso del suelo y vegetación) obtenidos de las fuentes que proporciona el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y mediante un programa especializado para el análisis de sistema de información geográfica (SIG) que permita hacer un manejo mediante la sobreposición de capas, se utilizó la poligonal del sistema ambiental regional y el eje del camino, para definir el área a muestrear, por lo que, se decidió hacer un muestreo sistemático dado que el SAR incide en dos tipos de uso de suelo y vegetación, esto con la finalidad de que se tomaran muestras de las comunidades vegetales detectadas, por lo tanto, se eligieron 2 sitios de muestreo (20 x 5 m), distribuidos aleatoriamente dentro del SAR y 2 sitios para el eje del camino a cada 500 m, para esto, se hizo un recorrido georreferenciado a lo largo del camino. En forma simultánea a la toma de datos se realizó la colecta de ejemplares botánicos de cada especie desconocida, los cuales fueron procesados, herborizados (Lot & Chiang 1986) e identificados taxonómicamente en fase de gabinete.

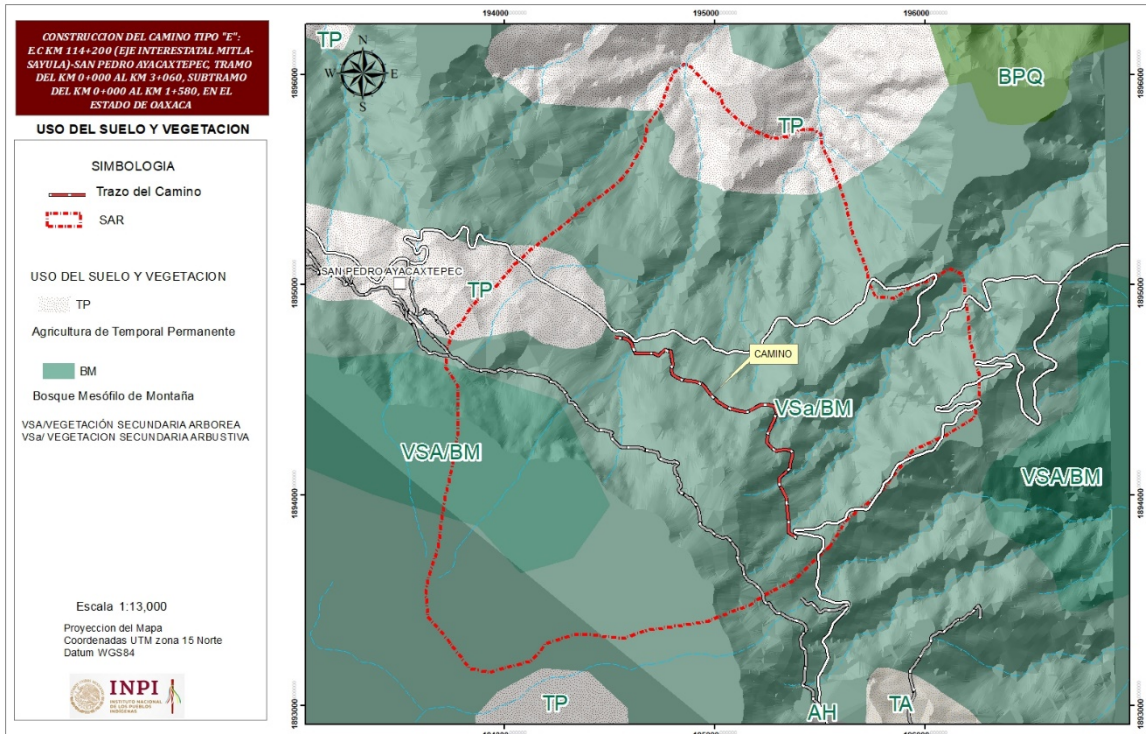


Imagen 44.-Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional.

IV.2.2.1.2.- RESULTADOS

a) Tipo de vegetación

Con base en el muestreo realizado dentro de la comunidad vegetal presente dentro del sistema ambiental regional y la zona del proyecto, así como, por las especies que la componen y la fisonomía, es decir, la forma o fenotipo de la vegetación, se constato que el tipo de vegetación que se distribuye en la zona se reconoce como **Vegetación secundaria derivada del Bosque Mesófilo de Montaña en fase arbórea.**

b) Descripción de la vegetación

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

Fisonómicamente es un bosque denso que se desarrolla en regiones de relieve accidentado y laderas de pendiente pronunciada, es frecuente encontrarlo en cañadas protegidas de los vientos y fuerte insolación, en altitudes entre 800 a 2 700m, donde se forman las neblinas durante casi todo el año, en zonas con una precipitación media anual superior a los 1 000mm y con una temperatura media anual que varía de 12 a 23°C. El Clima más característico es el Cf, aunque en ocasiones prospera en climas Af, Am, y aún Aw y Cw. Se desarrolla en sustratos de caliza y sobre laderas de cerros andesíticos y basálticos, en suelos someros o profundos, con abundante materia orgánica en los horizontes superiores, generalmente ácidos y húmedos durante todo el año. El Bosque Mesófilo de Montaña posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa, en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 m y aún mayores.

c) Composición florística

De acuerdo a la metodología anterior dentro del sistema ambiental regional se obtuvo un total de 327 registros botánicos es importante hacer mención que también se tomaron registros de especies que no cayeron dentro de los sitios muestreados pero que sirvieron para la elaboración del listado florístico.

Los 327 registros botánicos se distribuyen dentro de la división de las Coniferophytas Magnoliophytas (Magnoliopsida y Liliopsida), Pteridophytas y Lycopodiophytas. El listado florístico contiene un total de 50 especies, distribuidas en 48 géneros y 38 familias.

Tabla 19.- Lista florística del Sistema Ambiental Regional.

Para el arreglo de las familias géneros y especies se fue siguiendo la clasificación de Cronquist (1981). Con una inclusión de la familia Leguminosae. Tal y como se muestra a continuación:

GYMNOSPERMAE	DIVISIÓN	Clase	Familia	Genero	Especie
	CONIFEROPHYTA		PINACEAE	<i>Pinus</i>	<i>chiapensis</i>
ANGIOSPERMAE	DIVISIÓN	Clase	Familia	Genero	Especie
	MAGNOLIPHYTA	Magnoliopsida	ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia</i>	<i>scrabida</i>
			ANACARDIACEAE	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>
			ASTERACEAE	<i>Montanoa</i>	<i>sp.</i>
			ERICACEAE	<i>Gaultheria</i>	<i>acuminata</i>
			ERICACEAE	<i>Lyonia</i>	<i>squamulosa</i>
			EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>draco</i>
			CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmun</i>	<i>mexicanum</i>
			CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i>	<i>peltata</i>
			CLETHRACEAE	<i>Clethra</i>	<i>mexicana</i>
			CLUSIACEAE	<i>Vismia</i>	<i>mexicana</i>
			CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea</i>	<i>mairerii</i>
			GARRYACEAE	<i>Garrya</i>	<i>laurifolia</i>
			GESNERIACEAE	<i>Moussonia</i>	<i>sp.</i>
			HAMAMELIDACEAE	<i>Liquidambar</i>	<i>microphylla</i>
			LAMIACEAE	<i>Salvia</i>	<i>misella</i>
			LEGUMINOSAE	<i>Calliandra</i>	<i>houstoniana</i>

			LEGUMINOSAE	<i>Mimosa</i>	<i>albida</i>
			LEGUMINOSAE	<i>Mimosa</i>	<i>pudica</i>
			LEGUMINOSAE	<i>Inga</i>	<i>jinicuil</i>
			MALVACEAE	<i>Hibiscus</i>	<i>incinellus</i>
			MALVACEAE	<i>Sida</i>	<i>rhombifolia</i>
			MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	<i>laevigata</i>
			MELASTOMATACEAE	<i>Conestegia</i>	<i>icosandra</i>
			MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	<i>glaberrima</i>
			MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina</i>	<i>rufipilis</i>
			MONIMIACEAE	<i>Siparuna</i>	<i>andina</i>
			MYRSINACEAE	<i>Rapanea</i>	<i>myricoides</i>
			PAPAVARACEAE	<i>Bocconia</i>	<i>arborea</i>
			PIPERACEAE	<i>Piper</i>	<i>aduncum</i>
			PHYLLONOMACEAE	<i>Phyllonoma</i>	<i>laticuspis</i>
			RUBIACEA	<i>Crusea</i>	<i>calocephala</i>
			RUBIACEA	<i>Coffea</i>	<i>arabica</i>
			RUBIACEA	<i>Palicourea</i>	<i>padifolia</i>
			RUBIACEA	<i>Posoqueria</i>	<i>latifolia</i>
			RUBIACEA	<i>Psychotria</i>	<i>elata</i>
			SCROPHULARIACEAE	<i>Russelia</i>	<i>sarmentosa</i>
			TICODENDRACEAE	<i>Ticodendron</i>	<i>incognitum</i>
			ULMACEAE	<i>Trema</i>	<i>micrantha</i>
		Liliopsida	BROMELIACEAE	<i>Aechmea</i>	<i>sp.</i>
			COMMELINACEAE	<i>Gibasis</i>	<i>oaxacana</i>
PTERIDOPHYTA	DIVISIÓN	Clase	Familia	Genero	Especie
			ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i>	<i>monanthes</i>
			CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>fulva</i>
			DENNSTAEDTIACEAE	<i>Odontosoria</i>	<i>schlechtendalii</i>

			GLEICHENIACEAE	<i>Dicranopteris</i>	<i>flexuosa</i>
			LYCOPODIACEAE	<i>Huperzia</i>	<i>reflexa</i>
			PTERIDACEAE	<i>Cheilanthes</i>	<i>lemmanii</i>
LYCOPODIOPHYTA	DIVISIÓN	Clase	Familia	Genero	Especie
			SELLAGINELLACEAE	<i>Sellaginella</i>	<i>subrugosa</i>

La riqueza de géneros y especies se concentra en 7 familias, las cuales representan el 18.42% de la diversidad total, siendo las más importantes por su riqueza de especies Rubiaceae (5), Fagaceae (4), Leguminosae (3), Melastomataceae (3), Pinaceae (2), Ericaceae (2) y Malvaceae (2).

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y no se registro especie alguna dentro del aguna categoría de riesgo de dicha norma.

IV.2.2.3.-FAUNA

El estado de Oaxaca, los vertebrados tienen reportadas 1,654 especies (ieeds-semarnat 2014b). El grupo de las aves es el más diverso con 736 de ellas (Navarro *et al.* 2014). Le siguen en importancia los reptiles con 262 (Flores-Villela y García-Vázquez 2014), mamíferos con 199 (Sánchez-Cordero *et al.* 2014), anfibios con 140 (Parra-Olea *et al.* 2014) y peces con 275 especies (ieeds-semarnat 2014b, Martínez Ramírez *et al.* 2004). El grupo de los vertebrados presenta graves problemas de conservación, ya que 33% se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo, mientras que 71 especies (5%) se incluyen en las listas de Birdlife International y la UICN (González *et al.* 2004).

En éste estudio se muestreó el sistema ambiental regional que en conjunto comprende la superficie del proyecto se tomoo en consideración el tipo de vegetación de la zona. Para tener un mayor conocimiento previo sobre las posibles especies de fauna presentes en la zona, se llevaron a cabo entrevistas con algunas personas de la comunidad, así como recorridos en campo.

Los muestreos se llevaron a cabo durante cuatro días y se establecieron cinco transectos distribuidos aleatoriamente sobre la zona, cada transecto con una longitud de 2 km, cubriendo un área muestral de 10 km. Los transectos cubrieron zonas de Bosque mesófilo de montaña y Selva Mediana Subperennifolia. A continuación se presentan los cuadros de los transectos con los puntos debidamente georeferenciados.

A) METODOLOGÍA

Metodología de muestreo por grupo faunístico

Registro e identificación de especies

- ❖ Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se han utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos), recorridos sobre transectos y capturas, respectivamente; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, madrigueras, echaderos, huellas restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2000.

- ❖ Para cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, tipo de vegetación, número de registro y nombre científico, estos datos fueron anotados en la libreta de campo. También se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies avistadas y de los rastros encontrados, en los cuales se utilizó una navaja para referenciar el tamaño.
- ❖ Los datos obtenidos de los monitoreos, fueron anotados en una bitácora de campo (memoria de cálculo de Excel) que contiene el registro de las especies observadas, el número de individuos observados por especie, las áreas y el tipo de vegetación donde se registraron, además de otros datos informativos.

Para el monitoreo de aves, anfibios y reptiles se utilizaron métodos directos a través del conteo de los animales observados sobre los transectos establecidos.

Anfibios y reptiles

La mayoría de anfibios muestran mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocos productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraran cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados.

En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal.

Para la captura de anfibios se realizaron caminatas diurnas y algunas nocturnas, la colecta de ranas y sapos son muy productivas en época de reproducción durante la temporada de lluvia. Para salamandras y ranas pequeñas fue factible levantar trocos podridos, rocas o removiendo hojarasca acumulada en el suelo.

En el caso de los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al.*, 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

Aves

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996, Alldredge *et al.* 2007a).

Para el muestreo de aves se realizaron transectos a través de uno o varios hábitats, y la caminata se realizó en un tiempo constante, por lo general fue a una velocidad de 1Km/h. El censo de las aves se realizó por la mañana y tarde, ya que es cuando se encuentran más activas (Bibby *et al.* 1992, Wunderle 1994).

Para el avistamiento a distancia se ocuparon binoculares, para la identificación taxonómica se recurrió a las guías especializadas de Howell y Webb, 1995, Peterson y Chalif, 1998; mientras que el registro se llevó a cabo mediante una cámara fotográfica.

Mamíferos

Los métodos para la captura de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas de trampas y redes. Si el ejemplar es capturado vivo o muerto depende de la naturaleza del estudio, aunque en la actualidad muchos mamíferos son capturados vivos.

Para este grupo el registro de las especies se hizo mediante rastros, siendo los principales excretas y huellas. Para la identificación de excretas, se observaron las características de dicho rastro para comparar e identificar mediante guías de campo, mientras que para la identificación de huellas se tomaron en cuenta varios aspectos, como la nitidez de la huella, el tamaño, la forma, número de dedos, garras, además de la disposición de las pisadas. Tanto para excretas y huellas se usó la guía especializada de Aranda, 2012.

B) RESULTADOS

Listado faunístico

Se obtuvieron un total de 53 registros, correspondientes a tres clases: anfibios y reptiles (9 registros) y aves (44 registros). Con un total de 31 especies registradas, incluidas en 9 órdenes y 20 familias faunística. El grupo mejor representado fueron las aves (26 especies), seguido de los anfibios y reptiles (5 especies), tal y como se observa en la gráfica IV.2.

Imagen 45.-Gráfica de número de especies por clase.

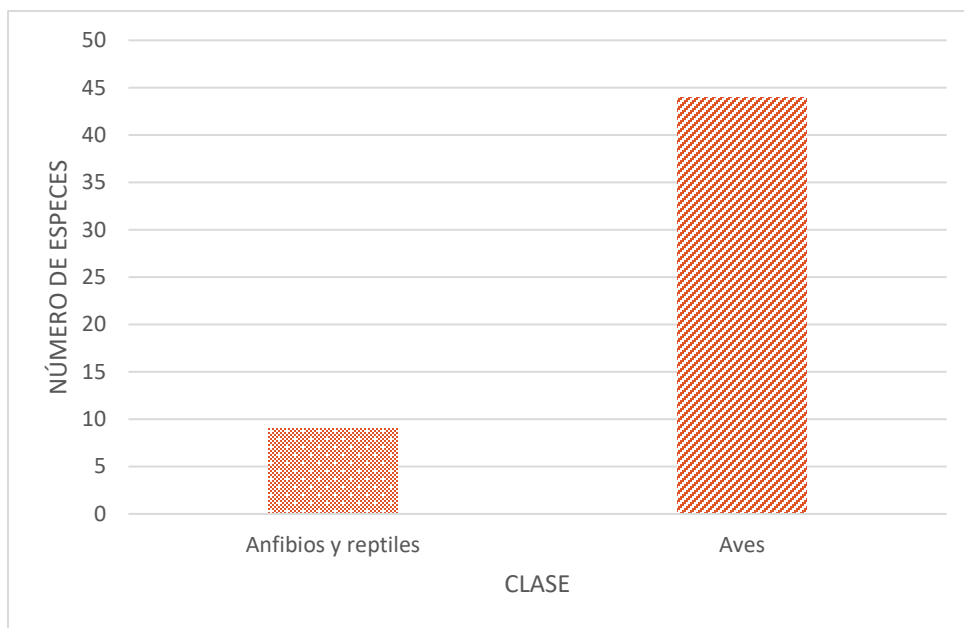


Tabla 20- Lista de especies faunísticas a nivel microcuena.

ANFIBIOS Y REPTILES					
Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM
1	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis macrinii</i> (SMITH, 1968)		Pr

2	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor pygmaeus</i> (Taylor, 1937)	Rana ladradora pigmea	
3	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus syristes</i> (Hoyt, 1965)	Rana figona flautera	Pr
4	Anura	Hylidae	<i>Ptychohyla leonhardschultzei</i> (Ahl, 1934)	Ranita de arroyo	Pr
5	Anura	Hylidae	<i>Exerodonta sumichrasti</i> (Brocchi, 1879)	Rana de árbol	
AVES					
Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM
1	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i> (Hartlaub, 1844)	Carpintero pico plateado	Pr
2	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Lineaus,1766)	Bienteveo común	
3	Passeriformes	Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i> (Bonaparte, 1825)	Cacique mexicano	
4	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	Tecolote bajoño	
5	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i> (Wagler, 1830)	Pava cojolita	A
6	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i> (Kaup, 1847)	Aguililla aura	Pr
7	Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i> (Cassin, 1849)	Búho café	
8	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i> (Vieillot, 1817)	Coa de collar	
9	Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i> (Gould, 1834)	Tucancillo verde	Pr
10	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireolanius melitophrys</i> (Bonaparte, 1850)	Vireón Arlequín	
11	Galliformes	Odontophoridae	<i>Dendrortyx macroura</i> (Jardine et Selby, 1828)	Codorniz Coluda Transvolcánica	A
12	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Buitre americano cabecirrojo	

13	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i> (Vieillot, 1816)	Aguililla cola corta	
14	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i> (Gmelin, 1788)	Aguililla cola roja	
15	Apodiformes	Trochilidae	<i>Lampornis amethystinus</i> (Swainson, 1827)	Colibrí garganta amatista	
16	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i> (Swainson, 1827)	Carpintero bellotero	
17	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	Mosquerito Verdoso	
18	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i> (Swainson, 1832)	Papamoscas Boreal	
19	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i> (Cabanis & Heine, 1859)	Papamoscas José María	
20	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondii</i> (Xantus de Vesey, 1858)	Papamoscas de Hammond	
21	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i> (Cassin, 1851)	Vireo reyezuelo	
22	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i> (Linneo, 1766)	Chipe rabadilla amarilla	
23	Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i> (Swainson, 1827)	Pavito Alas Negras	
24	Passeriformes	Passerellidae	<i>Atlapetes pileatus</i> (Wagler, 1831)	Rascador Gorra Canela	
25	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i> (Say, 1823)	Jilguerito Dominicó	
26	Passeriformes	Emberizidae	<i>Diglossa baritula</i> (Wagler, 1832)	Picochueco Vientre Canela	

Distribución de las especies y endemismo

De acuerdo a la bibliografía consultada cinco especies son de distribución endémica; cuatro reptiles (*Anolis macrinii*, *Eleutherodactylus syristes*, *Ptychohyala leonhardschultzei* y *Exerodonta sumichrasti*) y dos aves (*Dendrortyx macroura*, *Diglossa baritula*).

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059, tres especies de reptiles (*Anolis macrinii*, *Eleutherodactylus syriste* y *Exerodonta sumichrasti*) se encuentran sujetas a protección especial (Pr); y cinco

aves: *Campephilus guatemalensis* sujeta, *Buteo albonotatus* y *Aulacorhynchus prasinus* en protección especial (Pr) y *Penelope purpurascens* y *Dendrortyx macroura* en categoría de amenazada (A) para el SA.

IV.2.3.- PAISAJE

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, aquellas que consideran la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas o no, y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, línea, escala, etc.). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración; y finalmente, las que combinan ambas metodologías (subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje (SEIA, 2005).

Para el análisis del paisaje en el área de estudio del proyecto, se utilizó el método que utiliza la subjetividad del tema así como la aplicación de diversas técnicas (tipificación o clasificación del paisaje en unidades homogéneas y la valoración de su calidad y fragilidad visual), con el fin de estimar las condiciones actuales del paisaje en la zona de estudio. A continuación se presentan los resultados de la aplicación de la metodología seleccionada.

Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio.

IV.2.3.1.-VISIBILIDAD

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno. De acuerdo al estudio topográfico el territorio se puede dividir en dos zonas: la de montaña y la de lomeríos. En su mayor parte, el camino presenta pendientes por encima de los 20°. La zona clasificada como de montaña, presenta buena cobertura vegetal.

IV.2.3.2.-CALIDAD PAISAJISTICA

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural.

Para el caso de este proyecto se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual *et al*, 2003:

Alta calidad de paisaje cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales.

Calidad moderada de paisaje cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.

Baja calidad del paisaje cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

La calidad del paisaje es moderada debido a las condiciones descritas en el diagnóstico ambiental en donde, ya que en el sitio se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.

IV.2.3.3.-FRAGILIDAD

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana.

La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

a) Un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.

b) Un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

Considerando los criterios anteriores se tiene un paisaje con mayor fragilidad visual debido a las condiciones actuales del sitio.

IV.2.4.-MEDIO SOCIOECONOMICO

IV.2.4.1.- DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Municipio de Santa María Alotepec

Datos generales del municipio

Datos Generales, 2010

Número de localidades del municipio:	6
Superficie del municipio en km ² :	99
% de superficie que representa con respecto al estado:	0.11
Cabecera municipal:	Santa María Alotepec
Población de la cabecera municipal:	1,065
Hombres:	529
Mujeres:	536
Coordenadas geográficas de la cabecera municipal:	
Longitud:	95½°45'15" O
Latitud:	17½°05'28" N
Altitud:	1,447 msnm
Clasificación del municipio según tamaño de localidades ^(*) :	Mixto

Población total y distribución de la población

La población total para Santa María Alotepec es de 2, 766, distribuidos en 1, 354 hombres (48.95 %) y 1, 412 mujeres (51.05 %)

Datos de población, 2015

	Población del municipio	% con respecto a la población del municipio	% con respecto a la población total del estado
Hombres	1,354	48.95	0.07
Mujeres	1,412	51.05	0.07
Total	2,766	100.00	0.07

Viviendas habitadas por tipo de vivienda

El total de viviendas habitadas es de 747 de las cuales 99.33 % son casas.

Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas⁽¹⁾	747	100.00
Vivienda particular	747	100.00
Casa	742	99.33
Departamento en edificio	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	1	0.13
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	4	0.54
Vivienda colectiva	0	0

Economía

La población económicamente activa es de 728 de los cuales 621 son hombres y 107 son mujeres, siendo la población no activa un total de 1, 377.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres Mujeres	
				Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	728	621	107	85.30	14.70
Ocupada	723	617	106	85.34	14.66
Desocupada	5	4	1	80.00	20.00
Población no económicamente activa ⁽²⁾	1,377	401	976	29.12	70.88

Tasa de participación económica

La tasa de participación económica es de 31.15, distribuida en 60.12 que son hombres y 9.74 son mujeres.

Total	Hombres	Mujeres
34.15	60.12	9.74

Asistencia escolar según edad

Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2010

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
3 a 5 años	170	95	75	122	70	52	47	25	22	1	0	1
6 a 14 años	525	275	250	506	263	243	17	10	7	2	2	0
15 a 17 años	172	95	77	123	67	56	48	28	20	1	0	1
18 a 24 años	296	133	163	62	26	36	234	107	127	0	0	0
25 a 29 años	181	90	91	9	7	2	172	83	89	0	0	0
30 años y más	1,300	616	684	11	8	3	1,283	604	679	6	4	2

Analfabetismo

De la población total 427 personas son analfabetas de las cuales 140 son hombres y 287 mujeres.

Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010

	Total	Analfabeta	%
Hombres	934	140	14.99
Mujeres	1,015	287	28.28
Total	1,949	427	21.91

Escolaridad

Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	18,759	8,178	10,581	3.38%	3.10%	3.63%
Primaria completa	82,401	37,173	45,228	14.83%	14.09%	15.50%
Secundaria completa	133,433	64,820	68,613	24.02%	24.58%	23.51%

Salud

Derechohabencia a servicios de salud

De la población solo 249 hombres y 271 mujeres tienen acceso a servicios de salud y 2,239 persona no tienen acceso a servicios e salu.

Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010

	Población total	Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾		
Hombres	1,381	249	16	29	2	197	3	2	0	1,124	8
Mujeres	1,397	271	16	30	0	223	1	0	1	1,115	11
Total	2,778	520	32	59	2	420	4	2	1	2,239	19

Migración

Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	2,739	1,360	1,379
En otra entidad federativa	31	18	13
En los Estados Unidos de América	1	1	0
En otro país	0	0	0
No especificado	7	2	5
Total	2,778	1,381	1,397

IV.2.7.-IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES CRÍTICOS DEL SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO REGIONAL

En este apartado se identifican los componentes ambientales críticos del SAR mediante los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Considerando la importancia que las especies botánicas nativas tienen en los ecosistemas, ya sea como parte de las redes tróficas o como refugio y parte del nicho de las especies animales, la desaparición de alguna de ellas puede tener un impacto significativo en la restauración de los mismos, por lo que se enfoca principalmente a dichas especies. Por lo tanto de acuerdo a la caracterización, composición y estructura de la vegetación descrita en párrafos anteriores, se identifican a las especies más susceptibles dentro de ecosistema, como lo es la familia Orchidaceae.

Debido a la pérdida de cobertura vegetal que forma parte del hábitat de la fauna local, al afectar un componente indirectamente se afecta al otro. Con respecto a la fauna se debe poner énfasis en las especies ubicadas dentro de alguna categoría de riesgo.

IV.2.8.-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL

En base al análisis obtenido a partir de la descripción de los factores bióticos y abióticos del SAR-trazo del camino, se concluye lo siguiente haciendo énfasis a que el área de estudio se ubica dentro Regiones Prioritarias para la Conservación y una AICA:

- Las familias botánicas más abundantes fueron las siguientes: Hamamelidaceae (67), Pinaceae (33), Clethraceae (31), Fagaceae (30), Melastomataceae (21), Rubiaceae (18), Myrsinaceae (17), Clusiaceae (16) y Leguminosae (14).
- Una de las características más importantes de los BMM es su composición florística, más diversa que la reportada para otras formaciones vegetales. EL BMM en nuestra área de estudio se encontró en menor proporción que el Bosque de pino- encino esto se determinó en base al número de sitios muestreados.
- Los tipos de vegetación presentes dentro del SAR se encuentran a manera de fragmentos esto se presenta tal y como sugiere Harper *et al* (2005) , una de las consecuencias de la deforestación es la fragmentación de los bosques y el aumento de la proporción de la vegetación de bordes, lo cual detona influencias bióticas y abióticas en la composición de especies, estructura y funcionamiento de los ecosistemas, contrastan con las condiciones del interior de los parches de hábitat original remanente.
- A orillas del camino la vegetación se encuentra modificada por las actividades antropocéntricas por lo que se considera como vegetación secundaria derivada de Bosque mesófilo de montaña por cuestiones de análisis solo se maneja un tipo de vegetación.
- Las áreas de mayor conservación se encuentran alejadas de la zona en donde se desarrollará el proyecto, protegiendo así estas zonas, en específico al BMM.
- Las zonas de ecotonía presentes en el área de estudio dan lugar a una composición florística mayor que la suma de cada uno de los componentes de las vegetaciones adyacentes lo cual implica un incremento en la riqueza y biodiversidad de dichas regiones. Por lo tanto a orillas de camino podemos encontrar especies que se desarrollan en hábitats primarios, por ser sitios de regeneración natural.

Vetaas (1997) considera que el efecto del disturbio es relevante en las estrategias de conservación, en especial en áreas densamente pobladas, y que las políticas de conservación deben permitir un impacto antropogénico de baja intensidad.

Se recomienda considerar la conservación de algunas áreas perturbadas o manejadas permanentemente por los humanos en este caso áreas aledañas que pudiesen quedar después de las actividades a desarrollar, destacando:

- Particularmente el establecimiento de zonas que favorezcan la continuidad de la cobertura vegetal nativa (fuente de colonización y regeneración natural).

- Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos dentro de la comunidad así como para los trabajadores del proyecto a ejecutar.

Finalmente lo que pretende entonces la conservación de ecosistemas es mantener la integridad y la diversidad de los ambientes naturales para que los procesos sucesionales evolutivos se den de manera natural y se reduzca al mínimo la degradación y/o destrucción de hábitats por la influencia antrópicas.

CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De la información obtenida en los capítulos II y IV se determinan las interacciones entre el proyecto y el ambiente, tal integración seguirá dos líneas de trabajo paralelas, la primera que analiza el proyecto y que concluye con la identificación de las etapas y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos significativos, la segunda analiza el ambiente en el contexto del SAR para identificar los componentes ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de las etapas y actividades del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se presenta a manera de tablas las etapas y actividades que componen al proyecto (tabla 52), así como, el medio y los componentes que son susceptibles a recibir impactos (tabla 53).

Tabla 21 Actividades contempladas para cada una de las etapas del proyecto.

Etapa	Actividad
I. Preparación del sitio	<i>Desmante</i>
	<i>Despalme</i>
	<i>Cortes</i>
II. Construcción	<i>Terraplenes</i>
	<i>Nivelación</i>
	<i>Obras de Drenaje</i>
	<i>Subrasante</i>
	<i>Subyacente</i>
	<i>Capa hidráulica</i>
	<i>Pavimentación</i>
III. Operación y mantenimiento	<i>Señalización</i>
	<i>Operación y mantenimiento.</i>

Tabla 22 Medios y componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

Medio	Componente	Impacto	Factor
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo
		Calidad	Erosión del suelo
			Modificación de la morfología del suelo
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo
			Escurrimiento superficial

Medio	Componente	Impacto	Factor
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos
			Emisión de partículas (polvo)
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido
Biótico	Vegetación	Cobertura	Eliminación en la cobertura
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos
		Hábitat	Perturbación del hábitat
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad

Derivado de lo anterior, los requisitos para la identificación y definición de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos consideran los siguientes puntos:

- Ser representativos del entorno afectado, y por consiguiente del impacto total sobre el medio producido por la ejecución del Proyecto.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación al utilizar información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- Cuantificables, dentro de lo posible.

V.1.1.-METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Existen gran número de técnicas para identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producidos por un Proyecto en particular, por lo que la elección de un método en específico depende de la complejidad del problema y de los datos requeridos por las propias metodologías. Por lo que es importante que la técnica elegida utilice de manera óptima la información recabada y se evite de este modo que la evaluación sea nada más una agregación de datos sin analizar.

Entre los métodos empleados para la evaluación de impacto ambiental destacan las listas de verificación, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas. Las matrices interactivas (causa-efecto) por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del Proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989).

Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicarlos, al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que los producen, el uso de las matrices es un método ampliamente usado en los procesos de evaluación ya que facilitan el estudio de diversas actividades dentro del proceso, además de que puede ser utilizado como un método de resumen para la comunicación de resultados.

En el presente estudio se aplicó el método de “Matriz Interactiva de Leopold Modificada”. Esta técnica de identificación de impactos ambientales, ayudará a la determinación de los componentes del área de estudio que resultarán impactados durante las etapas de implementación del Proyecto.

V.2.-CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto, sus componentes y factores ambientales, se elaboró la matriz de identificación de las interacciones ambientales (matriz de Leopold, modificada). Se ordenan sobre las columnas las actividades del Proyecto y sobre los renglones o filas se incluyen los factores ambientales a impactar. La existencia de interacción entre las actividades del Proyecto y los factores ambientales se resalta en la matriz impacto rellenándose las celdas de intercepción, asimismo se asigna el carácter del impacto, el cual puede ser positivo (+) o negativo (-), como se observa en la tabla 37.

Tabla 23 Matriz de identificación de las interacciones ambientales del proyecto.

Medio	Componente	Factor	Impacto	ETAPAS											
				I. Preparación del sitio			II. Construcción						III. Operación y mantenimiento		
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Subrasante	Subyacente	Capa hidraulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambios de uso de suelo	-	-										
		Calidad	Erosión del suelo	-	-	-									
			Modificación de la morfología del terreno			-	-	-							
			Contaminación por residuos sólidos urbanos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	
			Escurrimiento superficial	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-	
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos		-	-	-	-		-	-	-	-	-	
			Emisión de partículas (polvo)	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Biótico	Vegetación	Cobertura	Eliminación de la cobertura vegetal	-										
Abundancia			Variación en la abundancia por la afectación de individuos	-											

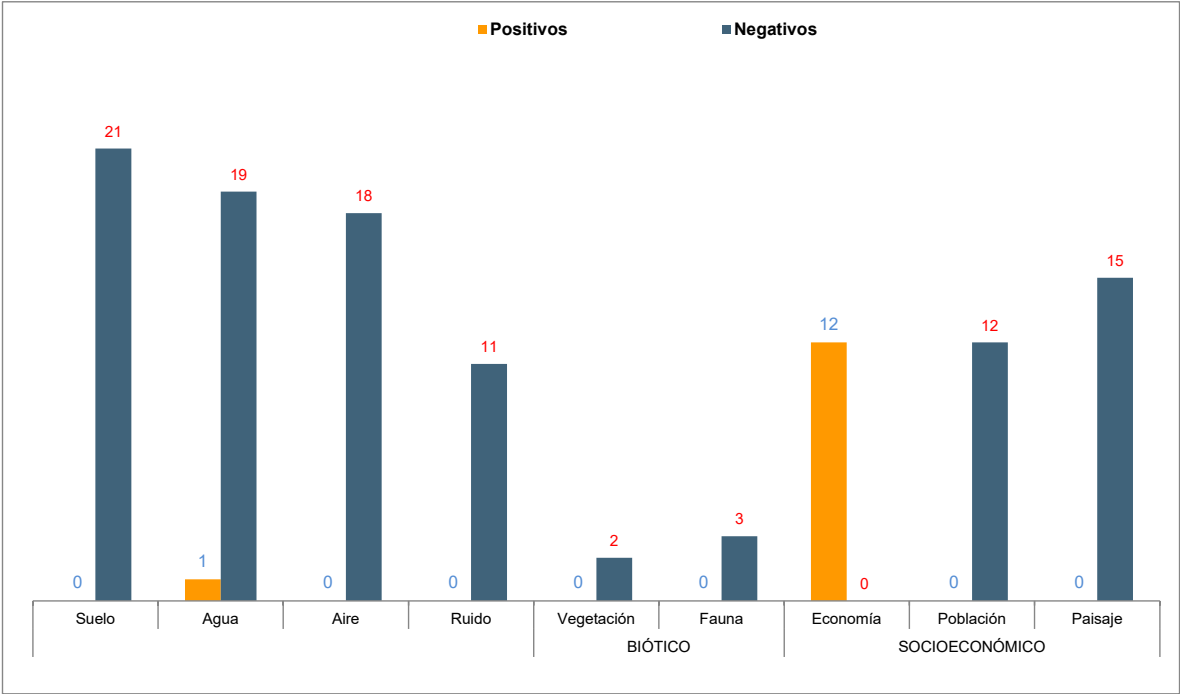
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	-												
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	-												
		Hábitat	Perturbación del hábitat	-												
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	-	-	-	-	-								

Impacto Positivo	+	13
Impacto Negativo	-	100

Total de interacciones	113
------------------------	-----

Como se observa en la tabla anterior se identificaron un total 114 interacciones ambientales de las cuales 13 se consideran impactos positivos y 101 impactos negativos. Siendo el medio socioeconómico el que registra todos los impactos positivos, por lo que en este sentido el proyecto favorece, con lo que respecta a los impactos negativos estos se distribuyen en su mayoría en el medio abiótico, seguido del medio socioeconómico y finalmente para el medio biótico, sin embargo es en este componente donde se presentan los mayores impactos, a continuación, se muestra a manera de gráfica lo mencionado con anterioridad.

Imagen 46.-Distribución de impactos por medio y componente ambiental.



En cuanto a cada etapa del proyecto se tiene que para la etapa I.- Preparación del sitio, el número de impactos negativos es de 38 y el número de impactos positivos es de 3, para la etapa II.-Construcción, el número de impactos negativos es de 54 y el número de impactos positivos es de 8 finalmente para la etapa III.- Operación y mantenimiento se registraron 9 impactos negativo y 2 positivos (ver ilustración 38).

Finalmente dentro de la identificación de los impactos también se consideró el análisis de su distribución de acuerdo a cada actividad y etapa del proyecto, lo cual muestra que las actividades de desmonte, despalme, cortes y terraplenes, registran el mayor número de impactos negativos

Imagen 47.-Distribución de los impactos por etapa del proyecto.

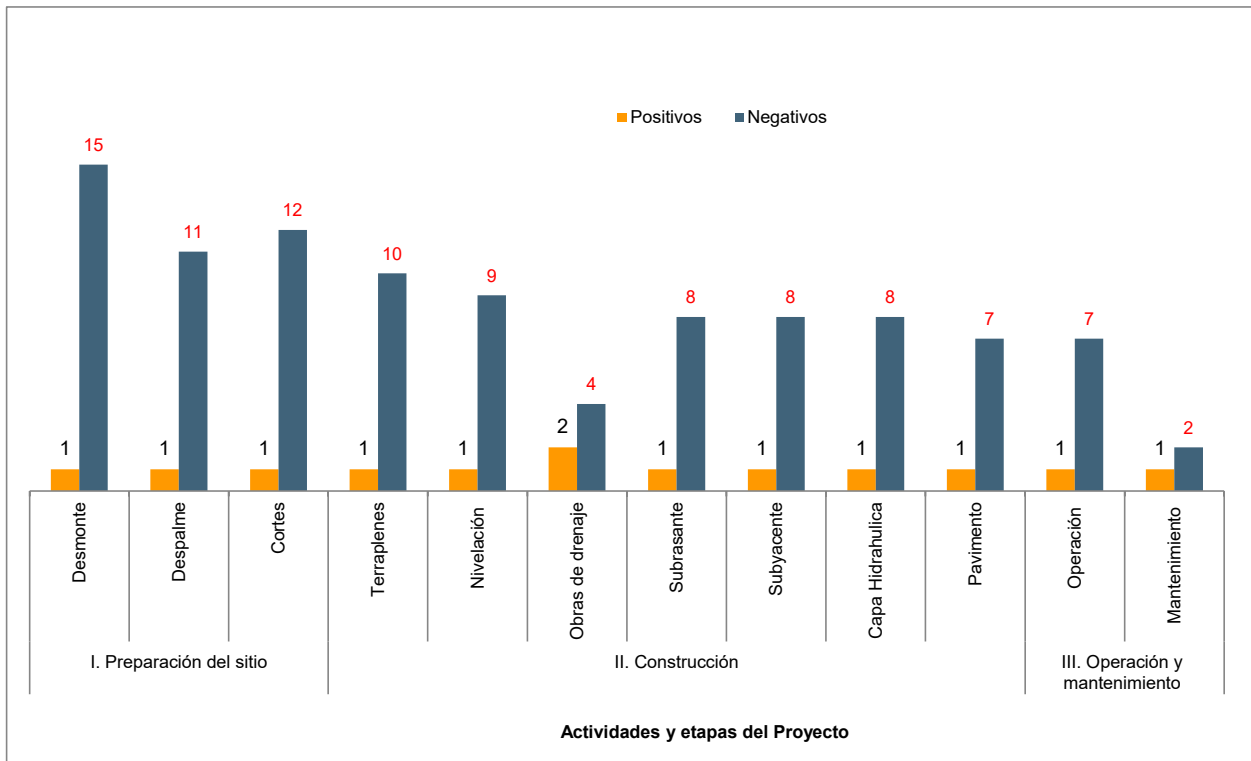
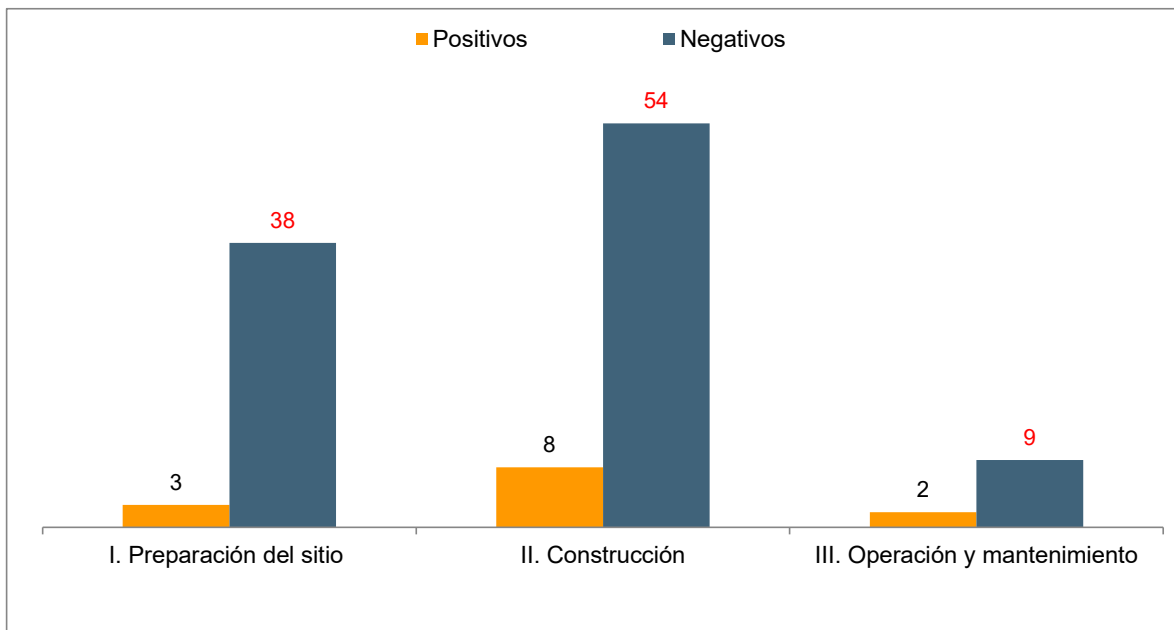


Imagen 48.-Interacciones por etapa del proyecto



V.2.1.-INDICADORES DE IMPACTO

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer “a priori”, puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada

uno de los componentes ambientales que caracterizan al territorio. A nivel general, y teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según avance el estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio:

Conforme a la definición de “indicador”, a continuación, se presenta un cuadro en el que se incluyen los factores ambientales que serán impactados por las acciones del proyecto y los indicadores que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde se ejecuta la obra.

Tabla 24 Indicadores de impacto por componente ambiental.

Componente	Factor	Impacto	Indicador
Suelo	Tipo de uso	Cambios en el uso de suelo	Eliminación total de la vegetación en la superficie que corresponde al proyecto.
	Calidad	Erosión del suelo	Pérdida de suelo por el movimiento del mismo. Eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
		Modificación de la morfología del suelo	Modificación del relieve, eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
		Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Generación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.
Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	Disminución de áreas de captación y recarga de agua pluvial, disminución de la infiltración en la recarga hídrica y mayor escorrentía.
		Escurrimiento superficial	
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Uso de maquinaria y vehículos de combustión que generan emisiones a la atmósfera.
		Emisión de partículas (polvo)	Emisión de partículas sólidas (polvo).
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	Niveles de ruidos emitidos o nivel de presión sonora de acuerdo al equipo utilizado.
Vegetación	Cobertura	Disminución y/o eliminación de la cobertura	Eliminación de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.
	Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	Eliminación de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	Desplazamiento de aves y fauna terrestre.

Componente	Factor	Impacto	Indicador
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Muerte de especies por ejecución del proyecto.
	Hábitat	Perturbación del hábitat	Eliminación de la vegetación que es el hábitat de animales en dicha superficie.
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Mano de obra requerida en todas las etapas del proyecto.
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	Número de accidentes laborales en cada una de las etapas del proyecto.
Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Personas quejas por la mala visualización del entorno inmediato por la generación de contaminantes y partículas.
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	La no apreciación del fondo escénico.

V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un Proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Para la valoración se procede a calificar el impacto ambiental considerando los criterios: básicos (intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción) y complementarios (sinergia, acumulación, controversia y mitigación), como se presenta en la tabla de valoración, en donde cada valor va de acuerdo al componente que se evalúa.

Los criterios de valoración están diferenciados en dos categorías la primera de la valoración del medio abiótico y biótico, y la segunda evalúa el medio socioeconómico. Esta separación de medios es con el fin de poder evaluar adecuadamente la significancia de los posibles impactos ambientales en las etapas: preparación de sitio, construcción; operación y mantenimiento.

Tabla 25 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio biótico y abiótico.

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por la superficie proporcional del recurso dentro de la poligonal del sistema ambiental y el predio que se verá dañado por determinada acción o actividad del proyecto, o bien, por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la normativa correspondiente.	Definida por el alcance del efecto a partir del sitio en donde se genera dicho efecto.	Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del Proyecto	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0				Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional NO manifiestan preocupación por la acción o por el recurso	Nula. No hay medidas de mitigación
1	Mínima: Cuando la afectación cubre 10 % o menos del total de los recursos existentes o cuando los valores de la afectación representan 50 % del límite permisible en la normativa aplicable.	Puntual: Si el efecto no rebasa el área de influencia	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
				superior a las mismas			
2	Moderada: Cuando la afectación cubre el 10 al 50% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación representan entre 51 a 100 % del límite permisible.	Local: Si el efecto ocurre entre el área de influencia y el límite del área de estudio	Mediana: Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	Moderada. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	Alta: cuando la afectación cubre más de 50 % del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan el límite permisible por la normativa aplicable.	Regional: Si el efecto rebasa el área de estudio	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	Fuerte. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.		Alta. Cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Tabla 26 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio socioeconómico.

Esca la	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por la mejora del componente económico, por la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el límite permisible de las afectaciones que causara determinada acción con respecto a lo establecido con la norma correspondiente.	Definida por el alcance espacial de la mejora del componente económico y el alcance de los impactos para la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la norma.	Definida por la extensión en el tiempo de la mejora del componente	Definido por el grado de interacción entre impactos	Definida por el nivel de acumulación entre impactos (No aplica para impactos positivos)	Definida por la percepción del Proyecto por la sociedad civil (No aplica para impactos positivos)	Definida por la existencia de medidas y/o recomendaciones que aseguren la mejora del efecto. (No aplica para impactos positivos)
0				Nula: Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula: Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe: Cuando la sociedad civil local y regional NO manifiesta	No existe: No existen medidas de mitigación

Escales	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
						preocupación por el Proyecto	
1	Mínima: Cuando el componente se mejora 25% o menos. Cuando se presenta de 0-1 accidentes por día. Mala calidad visual del entorno inmediato por afectaciones menores al 50% de los límites permisibles. Cuando la actividad afecte menos del 50% del fondo escénico.	Puntual: Cuando la mejora del componente se refleja sólo en las localidades por las que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes son en el sitio del proyecto. Cuando los accidentes son de menor gravedad. Cuando se afecta localidad visual del entorno inmediato y se perturba la visibilidad en menos de un 50%.	Corta: La mejora del componente se manifiesta sólo durante las actividades de preparación del sitio. Cuando un accidente es de menor gravedad. Cuando la afectación al paisaje solo presenta en las actividades de preparación del sitio y construcción.	Ligera: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca: Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	Mínima: Cuando la sociedad civil local manifiesta preocupación por el Proyecto	Existe: Cuando existen medidas y/o recomendaciones que aminoren el impacto sobre el medio socioeconómico.
2	Moderada: Cuando el componente se mejora entre 26 y 75%. Cuando se presentan de 2 accidentes a más al día. Mala calidad visual del entorno	Local: Cuando la mejora del componente se refleja en las localidades y municipios en los que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes ocurren fuera del sitio	Mediana: La mejora del componente dura sólo hasta la entrada en operación del Proyecto y/o hasta su tiempo de vida	Moderada: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Media: Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	Moderada: Cuando la sociedad civil local manifiesta objeción por el Proyecto	

Escala	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	<p>inmediato por afectaciones mayores al 50%. Cuando la actividad afecte más del 50% del fondo escénico.</p>	<p>del proyecto. Cuando los accidentes son de mayor gravedad. Cuando se afecta la calidad visual del entorno y se perturba la visibilidad mayor a un 50%.</p>	<p>útil. Cuando el accidente es de mayor gravedad. Cuando la afectación al paisaje se presenta durante la vida útil del proyecto.</p>				

Los criterios de las tablas anteriores se utilizan posteriormente para evaluar los Índices Básico y Complementario respectivamente; con la evaluación de éstos índices se procede a calcular el Índice de Impacto, a partir de este último y con la valoración de las medidas de mitigación se obtiene la significancia del impacto; de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{I_{ij} + E_{ij} + D_{ij}}{9}$$

Dónde:

I_{ij} = intensidad del impacto

E_{ij} = extensión del impacto

D_{ij} = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de $0.33 \leq IB \leq 1$

Índice Complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

Para los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos:

$$IC_{ij} = \frac{S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}}{9}$$

Dónde:

S_{ij} = Sinergia

A_{ij} = Acumulación

C_{ij} = Controversia

En este índice el origen de la escala es cero debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: $0 \leq IC \leq 1$.

Índice del Impacto sin medidas de mitigación: El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor de impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Dónde:

IB_{ij} = Índice Básico

IC_{ij} = Índice Complementario

Índice del impacto con medidas de mitigación: Obtenidos los indicadores IB, IC e II (Índice básico, complementario y de impacto, respectivamente) se procedió a calcular el índice del impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (M_{ij}), utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Para medio abiótico y biótico: } S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3}\right)$$

$$\text{Para medio socioeconómico: } S_{ij} = II_{ij} \cdot (1 - M_{ij})$$

Dónde:

II_{ij} = Índice de impacto

M_{ij} = Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación

Significancia el impacto: De acuerdo con los valores obtenidos para el índice del impacto, se otorgaron los valores de significancia, según los siguientes intervalos:

- Impacto no significativo (NS): **0.000 a 0.200**
- Impacto poco significativo (PS): **0.201 a 0.400**
- Impacto moderadamente significativo (MS): **0.401 a 0.600**
- Impacto significativo (S): **0.601 a 0.800**
- Impacto muy significativo (MMS): **0.801 a 1.000**

Después de asignar las categorías de impacto, y realizar los cálculos de índices correspondientes se obtuvieron los resultados de la siguiente tabla.

Tabla 27 Matriz de Leopold modificada para determinar la valoración de los impactos ambientales.

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
Cambios en el tipo de uso de suelo	Desmante	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	0.835	-	MMS	0	0.835	MMS
	Despalme	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	0.835	-	MMS	1	0.557	MS
	Cortes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	0	0.798	S
Erosión del suelo	Desmante	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	0.835	-	MMS	1	0.557	MS
	Despalme	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	0.835	-	MMS	1	0.557	MS
	Cortes	3	1	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	0.870	-	MMS	1	0.580	MS
Modificación de la morfología del terreno	Cortes	3	1	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	0.870	-	MMS	0	0.870	MMS
	Terraplenes	3	1	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	0.870	-	MMS	0	0.870	MMS
	Nivelación	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	1	0.532	MS
Contaminación por residuos sólidos urbanos	Desmante	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
	Despalme	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
	Cortes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
	Terraplenes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
	Nivelación	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
	Obras de drenaje	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
	Subrasante	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
	Subyacente	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
	Capa hidraulica	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
	Pavimentación	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS
Operación del camino	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	3	0.000	NS	

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
	Mantenimiento del camino	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	0.721	-	S	3	0.000	NS
Infiltración al subsuelo	Desmante	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	0	0.798	S
	Despalme	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	0	0.798	S
	Cortes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	0	0.798	S
	Terraplenes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	0	0.798	S
	Nivelación	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	1	0.532	MS
	Subrasante	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	0.721	-	S	0	0.721	S
	Subyacente	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	0.721	-	S	0	0.721	S
	Capa hidraulica	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	0.721	-	S	0	0.721	S
	Pavimentación	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	0	0.798	S
	Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	1	0.320	PS
Esguerrimiento superficial	Desmante	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	1	0.532	MS
	Despalme	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	1	0.532	MS
	Cortes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	1	0.532	MS
	Terraplenes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	1	0.532	MS
	Obras de drenaje	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	0.798	+	S	1	NA	NA
	Subrasante	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	0.721	-	S	1	0.481	MS
	Subyacente	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	0.721	-	S	1	0.481	MS
	Capa hidraulica	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	0.721	-	S	1	0.481	MS
	Pavimentación	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	0.721	-	S	1	0.481	MS
	Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	2	0.160	NS
	Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Cortes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Subrasante	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Subyacente	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Capa hidraulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Pavimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
Emisión de partículas (polvo)	Desmote	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Cortes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Obras de drenaje	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Subrasante	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Subyacente	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
Capa hidraulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS	
Alteración por ruido	Desmote	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Cortes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Obras de drenaje	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
	Subrasante	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Subyacente	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Capa hidrahulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Pavimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
	Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	3	0.000	NS
Eliminación de la cobertura vegetal	Desmonte	3	1	3	3	2	0	0.778	0.556	0.444	0.894	-	MMS	0	0.894	MMS
Variación en la abundancia por la afectación de individuos	Desmonte	3	1	3	3	2	0	0.778	0.556	0.444	0.894	-	MMS	1	0.596	MS
Desplazamiento de individuos	Desmonte	3	1	3	3	2	0	0.778	0.556	0.444	0.894	-	MMS	1	0.596	MS
Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Desmonte	3	1	3	3	2	0	0.778	0.556	0.444	0.894	-	MMS	1	0.596	MS
Perturbación del hábitat	Desmonte	3	1	3	3	2	0	0.778	0.556	0.444	0.894	-	MMS	0	0.894	MMS
Generación de fuentes de empleo	Desmonte	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA
	Despalme	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA
	Cortes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA
	Terraplenes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA
	Nivelación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA
	Obras de drenaje	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA
	Subrasante	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
	Subyacente	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA
	Capa hidraulica	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA
	Pavimentación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	+	MS	3	NA	NA
	Operación del camino	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	0.532	+	MS	3	NA	NA
	Mantenimiento del camino	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	0.532	+	MS	3	NA	NA
Afectación a integridad humana por accidentes	Desmante	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Despalme	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Cortes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Terraplenes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Nivelación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Obras de drenaje	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Subrasante	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Subyacente	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Capa hidraulica	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Pavimentación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
	Operación del camino	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS
Mantenimiento del camino	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	3	0.000	NS	
Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de	Desmante	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	0.582	-	MS	0	0.582	MS
	Despalme	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	0.582	-	MS	0	0.582	MS
	Cortes	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	0.582	-	MS	0	0.582	MS
	Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	1	0.320	PS

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
contaminantes y/o partículas	Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	1	0.320	PS
	Subrasante	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	1	0.320	PS
	Subyacente	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	1	0.320	PS
	Capa hidraulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	1	0.320	PS
	Pavimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	0.481	-	MS	1	0.320	PS
	Operación del camino	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	0.426	-	MS	2	0.142	NS
Perturbación de la visibilidad	Desmante	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	0.637	-	S	0	0.637	S
	Despalme	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	0.637	-	S	0	0.637	S
	Cortes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	0	0.543	MS
	Terraplenes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	1	0.362	PS
	Nivelacion	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	0.543	-	MS	2	0.181	NS

Tabla 28 Matriz de resultados de la valoración de impactos (Significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación).

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción						III. Operación y mantenimiento			
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Subrasante	Subyacente	Capa hidrahulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	MMS	MMS	S										
		Calidad	Erosión del suelo	MMS	MMS	MMS										
			Modificación de la morfología del suelo			MMS	MMS	S								
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	S	
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	S	S	S	S	S		S	S	S	S	MS		
			Escurrimiento superficial	S	S	S	S		S	S	S	S	MS			
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de		MS	MS	MS	MS		MS	MS	MS	MS	MS		

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción					III. Operación y mantenimiento		
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Subrasante	Subyacente	Capa hidráulica	Pavimentación	Operación del camino
			maquinaria y vehículos											
			Emisión de partículas (polvo)	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS			
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS		
Biótico	Vegetación	Cobertura	Eliminación en la cobertura	MMS										
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	MMS										
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	MMS										
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	MMS										

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción						III. Operación y mantenimiento			
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Subrasante	Subyacente	Capa hidraulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	
		Hábitat	Perturbación del hábitat	MMS												
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	MS	MS	MS	MS	MS			MS	MS	MS	MS	MS	
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	S	S	MS	MS	MS								

Significancia del impacto		TOTAL
No significativo	NS	0
Poco significativo	PS	0
Moderadamente significativo	MS	79
Significativo	S	23
Muy significativo	MMS	12
TOTAL=		114

Impactos por componente y factor

SUELO

Tipo de Uso

Corresponde a vegetación secundaria Arborea de vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de montana este tipo de vegetación es considerada como vegetación forestal por lo que efectivamente se realizara un cambio de uso del suelo.

Calidad

Erosión

Para estimar la erosión de los suelos en muchos estudios y autores han utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) (Cortés-Becerra & Torres-Cedillo, 2012, Clérico & García, 2001, De Alba et al., 2003, Forti, 1999, Hill et al., 2008, Rodríguez et al., 1998), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión. La tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación.

Erosión potencial del suelo

La erosión potencial se estima con la siguiente ecuación:

$$Ep = R K LS$$

Donde:

Ep = Erosión potencial del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

Cuyos factores se consideran como inmodificables, por lo que La erosión actual se estima utilizando la ecuación, que considera los factores inmodificables R K LS.

Erosión actual del suelo

Para estimar la erosión del suelo se puede utilizar la ecuación anterior agregándole los factores C y P, resultando la siguiente ecuación: $E = R K L S C P$

Donde:

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

Los factores de protección como son la vegetación y las prácticas y obras de manejo para reducir las pérdidas de suelo, respecto a la erosión potencial son los únicos factores que cambiarán.

Erosividad de lluvia (R)

Siendo este factor complicado de calcular cuando no se cuenta con datos de intensidad de la lluvia por lo que, Cortes (1991), planteó las siguientes ecuaciones según regiones del país, q correlacionan los datos de precipitación anual con los valores de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible.

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Tabla 16. Cálculo de la erosividad de la lluvia según regiones de la república mexicana

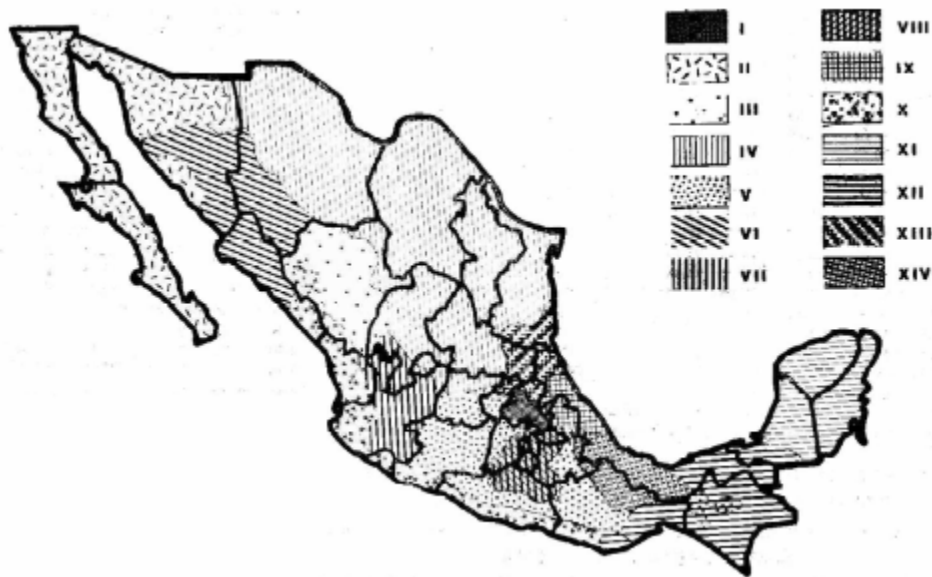


Figura 1. Regiones para el cálculo de la erosividad de la lluvia en la república mexicana.

El área se encuentra ubicada en la región V por lo que se utilizó la ecuación, donde P es la precipitación media anual.

$$R: 3.4880P - 0.00088P^2$$

$$R = 3,353.67 \frac{Mj}{Ha} mm/hr$$

Erosionabilidad del suelo (K)

Figuroa (1991) planteo los valores de K en función del tipo de suelo

Orden	Textura			Orden	Textura			Unidades de suelo de la clasificación de la FAO	
	G	M	F		G	M	F	Nombre	Símbolo
A	0.026	0.040	0.010	Lo	0.026	0.040	0.013	Acrisoles	A
Af	0.013	0.020	0.007	Lp	0.053	0.079	0.026	Cambisoles	B
Ag	0.026	0.040	0.013	Lv	0.053	0.079	0.026	Chernozem	C
Ah	0.013	0.020	0.007	M(a,g)	0.026	0.040	0.013	Podzolvisoles	D
Ao	0.026	0.040	0.013	N(d,e,x)	0.013	0.020	0.007	Rendzinas	E

20

Ap	0.053	0.079	0.026	O(d,e,x)	0.013	0.020	0.007	Ferrosoles	F
B	0.026	0.040	0.013	P	0.053	0.079	0.026	Gleysoles	G
Bc	0.026	0.040	0.013	Pf	0.053	0.079	0.026	Feozem	H
Bd	0.026	0.040	0.013	Pg	0.053	0.079	0.026	Litosoles	I
Be	0.026	0.040	0.013	Ph	0.026	0.040	0.013	Fluvisoles	J
Bf	0.013	0.020	0.007	Pl	0.026	0.040	0.013	Kastafozem	K
Bg	0.026	0.040	0.013	Po	0.053	0.079	0.026	Lurvisoles	L
Bh	0.013	0.020	0.007	Pp	0.053	0.079	0.026	Gleysens	M
Bk	0.026	0.040	0.013	Q(a,c,f,l)	0.013	0.020	0.007	Nitrosoles	N
Bv	0.053	0.079	0.026	R	0.026	0.040	0.013	Histosoles	O
Bx	0.053	0.079	0.026	Re	0.026	0.040	0.013	Podzoles	P
C(g,h,k,l)	0.013	0.020	0.007	Rc	0.013	0.020	0.007	Arenosoles	Q
D(d,e,g)	0.053	0.079	0.026	Rd	0.026	0.040	0.013	Regosoles	R
E	0.013	0.020	0.007	Rx	0.053	0.079	0.026	Solonetz	S
F(a,b,c,d,e,x)	0.013	0.020	0.007	S	0.053	0.079	0.026	Andosoles	T
G	0.026	0.040	0.013	Sg	0.053	0.079	0.026	Rankers	U
Gc	0.013	0.020	0.007	Sm	0.026	0.040	0.013	Vertisoles	V
Gd	0.026	0.040	0.013	So	0.053	0.079	0.026	Planosoles	W
Ge	0.026	0.040	0.013	T	0.026	0.040	0.013	Xerosoles	X
Gh	0.013	0.020	0.007	Th	0.013	0.020	0.007	Yermosoles	Y
Gm	0.013	0.020	0.007	Tm	0.013	0.020	0.007	Solonchak	Z
Gp	0.053	0.079	0.026	To	0.026	0.040	0.013		
Gx	0.053	0.079	0.026	Tv	0.026	0.040	0.013		
Gv	0.053	0.079	0.026	U	0.013	0.020	0.007		
H(e,g,h,l)	0.013	0.020	0.007	V(e,p)	0.053	0.079	0.026		
I	0.013	0.020	0.007	W	0.053	0.079	0.026		
J	0.026	0.040	0.013	Wd	0.053	0.079	0.026		
Jc	0.013	0.020	0.007	We	0.053	0.079	0.026		
Jd	0.026	0.040	0.013	Wh	0.026	0.040	0.013		
Je	0.026	0.040	0.013	Wm	0.026	0.040	0.013		
Jf	0.053	0.079	0.026	Ws	0.053	0.079	0.026		
Jp	0.053	0.079	0.026	Wx	0.053	0.079	0.026		
K(h,k,l)	0.026	0.040	0.013	X(h,k,l,y,t)	0.053	0.079	0.026		
L	0.026	0.040	0.013	Y(h,k,l,y,t)	0.053	0.079	0.026		
La	0.053	0.079	0.026	Z	0.026	0.040	0.013		
Lc	0.026	0.040	0.013	Zg	0.026	0.040	0.013		
Lf	0.013	0.020	0.007	Zm	0.013	0.020	0.007		
Lg	0.026	0.040	0.013	Zo	0.026	0.040	0.013		
Lk	0.026	0.040	0.013	Zt	0.053	0.079	0.026		

Fuente: Figueroa 1991

Tabla 17. Factores de erosionabilidad del suelo en función de las texturas del suelo y contenido de materia orgánica

Tomando en cuenta que la textura encontrada en el área se tiene que el factor **K= 0.040**

Longitud y Grado de pendiente (LS)

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente formula:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 * S + 0.00138 * S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

Pendiente del área (S)

Las elevaciones del terreno son 45 msnm en la parte alta y 7 msnm en la parte baja y una longitud de 101.01 m (Longitud mayor en sentido de la corriente)

$$S = \frac{2000 - 1400}{5,526} \times 100 = 10.9\%$$

$$LS = (5,526)^{0.5} (0.0138 + 0.00965 * 10.9 + 0.00138 * (0.3854 * 10.9)) = 20.91$$

Factor de protección de la vegetación (C)

El factor de protección (C) se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas desuelo de un lote desnudo.

Tabla 18. Factores de protección de la vegetación

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maíz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Factor de prácticas mecánicas (P)

Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles.

Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno*	0.60-0.80
Terrazas (2-7 % de pendiente)	0.50
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.60
Terrazas (mayor de 13 %)	0.80
Terrazas de Banco	0.10
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

Tabla 19. Factor de prácticas mecánicas para conservación del suelo y agua

ESCENARIOS DE EROSIÓN HÍDRICA

Se realiza el análisis de los escenarios de pérdida del suelo de los cuales los resultados se muestran a continuación

ESCENARIOS	Erosión (Ton/ha año)	DESCRIPCION
Erosión potencial	2,804.32	Considerando el Cambio de uso del suelo en el área de afectación
Erosión actual	28.05	Actual con Vegetación secundaria de Pino-Encino

Con respecto al escenario actual se estima que con la cobertura vegetal existente de vegetación secundaria y sin prácticas de conservación de suelo se tiene una pérdida de suelo de 28.05 ton/ha, siendo esta una tasa de pérdida del suelo moderada (10-50 tn/ha)

Sin embargo con el cálculo de la erosión potencial, es decir sin incluir el factor "C" y sin prácticas de conservación de suelos se estima una pérdida de 2,804.32 ton/ha lo cual significa una pérdida del suelo severa muy alta > 500 ton/ha, con el cambio de uso del suelo

AGUA

Recarga Hídrica

Infiltración y Escurrimiento

BALANCE HÍDRICO, PARA DETERMINACION DE ESCORRENTIA Y RECARGA POTENCIAL.

La precipitación promedio anual calculada para el área fue de **2,323,3 mm/año**, con una temperatura media anual de 22.9 °C, temperatura mínima anual de 15.5 °C y temperatura máxima anual de 30.3°C.

Considerando un área de afectación por actividades de cambio de uso del suelo

Coefficiente De Escorrentía (Ce)

El coeficiente de escorrentía es el factor que determina que porcentaje de la precipitación se fluirá en forma de escurrimiento superficial. Este parámetro esta dado en función del uso y tipo de suelo, y su cálculo esta dado a través de la aplicación de métodos indirectos (CNA, 2002). Tomando en consideración la norma Mexicana NOM-011-CNA-2000, para el cálculo de la escorrentía superficial y según el uso de suelo encontrada para el área acorde a las cartas de uso de suelo del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI).

Uso de suelo: Según las cartas de uso de suelo el área tiene un uso de suelo Forestal del tipo de Secundaria de Bosque mesofilo

Tipo de suelo: Luvisol crómico según las cartas de tipo de suelo del INEGI,
Se calcularon los siguientes coeficientes de escorrentía.

ESCENARIOS	CE	OBSERVACIONES
Escenario 1-Con Cambio de uso del suelo	0.411	Considerando que se realiza la remoción de vegetación secundaria
Escenario 2 Actual	0.292	Considerando que el área estaba cubierta de vegetación secundaria, escenario Actual

Tabla 20. Coeficientes de escorrentía para diferentes escenarios

Escorrentía Superficial

La escorrentía superficial se obtiene a través de saber el porcentaje de agua de la precipitación que fluirá a través el cual es representado por el coeficiente de escorrentía.

ESCENARIOS	Escorrentía Superficial (mm/año)
Escenario 1	954.86
Escenario 2	677.85

Tabla 20. Escorrentía superficial para diferentes escenarios

Con las actividades de modernización del camino se incrementara la escorrentía superficial

Evapotranspiración Real (Turc)

La evapotranspiración real fue calculada con la fórmula de TURC (TURC, 1961), la cual está en función de la precipitación anual y la temperatura media anual.

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L}}}$$

P: Precipitación Media anual.

L: Funcion de temperatura y precipitación

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

Donde: $T = \frac{\sum_i^{12} t_i \times p_i}{\sum_i^{12} p_i}$

$$ETR = 1,263 \text{ mm/año}$$

Recarga Hídrica Potencial

La ecuación general de balance nos indica q las entradas son igual a las salidas, para q se cumpla el principio de conservación de la masa, por lo tanto tenemos (Castillo et al., 2010)

$$\text{Entradas} = \text{Salidas}$$

$$\text{Precipitación} = \text{Escorrentia} + \text{evapotranspiración} + \text{Infiltración}$$

La infiltración será considerada como la recarga hídrica potencial (RHP) que puede llegar al acuífero por tanto tendremos lo siguiente.

ESCENARIOS	Recarga hídrica potencial (mm/año)
Escenario 1 (Cosntruccion del camino)	105.66
Escenario 2 (Actual con vegetación secundaria de Pino-Enicno)	382.67

Tabla 21. Recarga hídrica potencial para diferentes escenarios

La evaluación de los escenarios se tiene que con el cambio de uso del suelo este balance se afecta dado que la escorrentía aumenta al no existir condiciones que permitan la infiltración y esto afecta directamente a la recarga hídrica potencial, disminuyendo dicho balance, por lo que con el escenario de Cambio de uso del suelo se dejara de recargar agua al acuífero, dado que presenta valores negativos, resultado de la diferencia entre el escenario actual y con cambio de uso del suelo

A nivel de SAR este impacto es significante dado que el suelo erosionado es arrastrado aguas abajo, dado que el SAR esta delimitado en base al criterio de microfrecuencia.

Modificación de la morfología del suelo

Será necesario realizar cortes en el terreno en el área de afectación, por lo que estos cortes significan la modificación de la morfología del terreno compuesto por lomeríos, este impacto está ligado directamente con la generación de erosión , este impacto en el proyecto es puntual en los polígonos de afectación, sin embargo en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto este impacto al igual que la erosión es significante, dado al modificarse la morfología , esto impacta al paisaje y en si a la condiciones de relieve del propio SAR, dado que es un impacto permanente.

Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.

.Las operaciones de reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, así como los derivados de los trabajos de modernización del camino generan importantes cantidades de residuos de distinta naturaleza (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos). Los residuos en los cuerpos de agua o el suelo producen variados efectos como su acumulación, la atracción de fauna (nociva, feral y silvestre) o la contaminación con sustancias tóxicas.

Entre los residuos principales destacan:

PELIGROSOS Aceites lubricantes usados, filtros de aceite, filtros de combustible, líquido de frenos, fluido refrigerante, líquido anticongelante, restos de pinturas,; materiales impregnados en sustancias peligrosas (trapos, guantes, monos, papel, adsorbente), bidones o envases que han contenido sustancias o residuos peligrosos.

SÓLIDOS URBANOS NO PELIGROSOS Plásticos, gomas, vidrio, basuras, papel y cartón, fejes, pet, entre otros.

DE MANEJO ESPECIAL., Residuos de la construcción.

A nivel de Sistema Ambiental Regional, la generación de residuos tendrá significancia dado que el mal manejo de residuos resulta visible y alguno de ellos dado su composición son trasladados fácilmente de un lado a otro incluso fuera del sitio del proyecto, impactando el sistema ambiental.

AIRE

Calidad

Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos

Las principales emisiones durante la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera son los gases producidos por los motores de combustión interna y las partículas en suspensión. GASES CONTAMINANTES Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina, el diésel o el gasóleo), son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente. Los motores de combustión interna también transforman los hidrocarburos en dióxido de carbono (CO₂), afectando directamente a la calidad del aire.

A nivel de SAR, este impacto no es significativo dado que es mitigado por la vegetación secundaria Arborea de Bosque Mesofilo, de ahí que la medida de compensación de Reforestación está directamente relacionada con la mitigación de este impacto

Emisión de partículas (polvo)

La circulación de vehículos sobre la superficie de caminos de terracería, para acceder a la obra provoca la suspensión de partículas de polvo, al igual que las actividades que signifiquen movimiento de suelos para el acondicionamiento de la sección actual del camino. El polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO₂, y con ello la efectividad de la fotosíntesis. El polvo también contamina las aguas superficiales,

provoca enfermedades respiratorias en las personas y afecta la visibilidad de los conductores en los caminos

Este impacto es puntual y a nivel de SAR es poco significativo, esto dado que es puntual la generación de polvos y dado el relieve del terreno y vegetación, esto es mitigado

Confort sonoro

Ruido

La maquinaria pesada emite ruido y vibraciones de importancia hacia el entorno. La concentración y la circulación de vehículos generan altos índices de ruido durante la operación de las carreteras debido al funcionamiento del motor así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento. El ruido ocasionado por el tráfico disminuye la calidad del hábitat para especies sensibles debido a las elevadas intensidades sonoras, lo que ocasiona que éstas se dispersen hacia zonas que pueden ser, en muchas ocasiones, menos benevolentes. La intensidad del ruido apreciable a distancia propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, por lo menos durante algunas temporadas de importancia biológicas (reproducción, alimentación). Ello disminuye inevitablemente el hábitat disponible, y altera el comportamiento de las especies, especialmente la comunicación vocal en anfibios y aves

Estos altos niveles de ruido pueden causar trastornos en la salud de las personas, como el enmascaramiento de los sonidos, la fatiga auditiva, la pérdida de la audición y la aparición de sonidos internos o acufenos por alteración del nervio auditivo. Dichos trastornos son observados tanto en los trabajadores sin protección expuestos a estos efectos durante la construcción de carreteras o pobladores cercanos o al pie de las mismas, con las consiguientes pérdidas de productividad y rendimiento. Todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. A nivel del SAR se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión. En el caso de las emisiones sonoras aisladas que, en parte, no se producen solas sino en compañía de señales ópticas, éstas provocan reacciones de pánico que, en épocas especiales como por ejemplo el período de búsqueda de territorios o de crianza, puede resultar en el abandono definitivo del hábitat y constituir una amenaza para la reproducción

Vegetación

Cobertura

Disminución y/o eliminación de la cobertura

Con base en el muestreo realizado dentro de la comunidad vegetal presente dentro del sistema ambiental regional y la zona del proyecto, así como, por las especies que la componen y la fisonomía, es decir, la forma o fenotipo de la vegetación, se constató que el tipo de vegetación que se distribuye en la zona se reconoce como vegetación secundaria de bosque mesófilo

La comunidad vegetal que se desarrolla en el área presenta en algunas áreas, claros de vegetación (áreas agrícolas), es decir, huecos abiertos que surgen entre la espesura de los estratos superiores.

Estos parches de vegetación forman un mosaico a lo largo del paisaje. El parcelamiento horizontal se suma a la complejidad física de la comunidad.

La vegetación del eje del camino se encuentra altamente degradada y fragmentada ya que esta se encuentra intervenida por actividades de agricultura.

Aunado a lo anterior es necesario hacer mención y hacer referencia a que el estado de conservación que presenta la vegetación dentro del SAR-proyecto se deriva de los principales impactos ambientales generados por las distintas actividades productivas que se desarrollan en la localidad, los cuales fueron identificados y considerados como los principales problemas relacionados con los recursos naturales, por lo que se considera que el impacto por los trabajos de modernización del proyecto es una afectación que se suma dentro de los impactos ambientales que deterioran el ecosistema en cuestión

Abundancia

Variación en la abundancia por la afectación de individuos

La estructura física y biológica de las comunidades no es una característica estática de la comunidad. Ambas cambian temporalmente y espacialmente. La estructura vertical de la comunidad cambia con el tiempo conforme los vegetales quedan asentados, crecen y mueren. Las tasas de natalidad y mortalidad de las especies cambian en respuesta a las condiciones ambientales, cambiando el patrón de diversidad y dominancia de las especies. Cuando las condiciones ambientales cambian en el tiempo y el espacio, la estructura de la comunidad, tanto física como biológica, cambia de la misma manera.

Por lo tanto, la construcción del camino en cuestión modificara la estructura física y biológica del SAR, estos cambios serán el resultado de las perturbaciones inducidas por el hombre, dando lugar a bordes inducidos los cuales serán abruptos

Por lo tanto la estructura y composición de los estratos indican que la comunidad de pino-encino localizada en el SAR y el proyecto presentan un estado alto grado de degradación y fragmentación, la composición florística es similar en ambos niveles, la diferencia radica en que el estrato arbustivo del proyecto presenta poca dominancia arbórea, dando lugar, a que una considerable cantidad de luz llegue a las capas inferiores dando paso a la formación de un sotobosque bien desarrollado, lo cual implica la abundancia de varias especies aumentando así la riqueza específica del área

La poligonal que delimita el sistema ambiental regional incluye la superficie que corresponde al proyecto por lo tanto la vegetación es similar en ambas áreas, la diferencia se presenta en las especies que se presentan en unas áreas y otras no

Dado que al construir el camino en cuestión se modificará la estructura física y biológica del bosque que se desarrolla en el área, estos cambios serán el resultado de las perturbaciones inducidas por el hombre, dando lugar a bordes inducidos los cuales serán abruptos y producirán ecotonos. Los ecotonos surgen en la transición entre dos comunidades que muestran un cambio en la dominancia.

En otro sentido la degradación de la cubierta vegetal (remoción o destrucción de la vegetación) es uno de los factores que inciden de manera importante en la calidad del suelo.

Fauna

Distribución

Desplazamiento de individuos

Este Impacto está relacionado con la generación de ruido dado que tal como se mencionó todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. Por lo que se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión, por lo que las actividades de modernización del camino ocasionaran dichos desplazamientos hacia zonas con un mejor estado de conservación, dichas zonas se ubican dentro de la poligonal del SAR

Abundancia

Variación en la abundancia: Riesgo de afectación a individuos

La estructura vertical de la comunidad vegetal proporciona el armazón físico al cual están adaptadas a vivir muchas formas de vida animal. El grado de zonación vertical ejerce una gran influencia sobre la diversidad de la vida animal en la comunidad. Por lo tanto, la fauna silvestre se verá afectada por la pérdida de vegetación, lo que conlleva a la disminución de la calidad del hábitat, de sus recursos y por lo tanto a la mortalidad de los individuos.

La disposición espacial de los fragmentos de hábitat influye sobre la movilidad de las especies silvestres entre los mismos y, por ende, sobre la dinámica de poblaciones. En términos funcionales se traducen en pérdidas de conectividad ecológica, entendida como la capacidad con la que cuenta el paisaje para permitir los desplazamientos de determinadas especies o poblaciones (Taylor, 1993).

El impacto por riesgo de mortalidad de la fauna silvestre se presenta de manera local a lo largo del proyecto de modernización, y su efecto se reflejará a nivel del SAR.

Habitat.

Perturbación del Hábitat

La fragmentación de los hábitats, en especial por infraestructuras de transporte, se define en general como la división de aquellos en porciones más pequeñas y está considerada como una de las principales amenazas para la conservación.

Si un paisaje compuesto por un mosaico de ecosistemas se divide, las porciones contienen una menor superficie que la original y experimentan una menor capacidad para albergar individuos, especies y procesos ecológicos.

De la reducción del área, en cada fragmento, tendrá lugar una disminución de las poblaciones de muchas especies, lo que aumentará su riesgo de extinción local, lo que a mediano o largo plazo se ajustará a la baja de la riqueza de especies en cada fragmento en la función del tamaño de éstos.

En el de menor tamaño disminuirá la probabilidad de recolonización del exterior y por tanto, de persistencia de dichas especies, en efecto el área de afectación tendrá un impacto directo en la perturbación del hábitat, dicha perturbación se suma a las actividades antropogénicas que se observan en el sistema ambiental regional

Economía

Empleos

Generación de fuentes de empleo

Este es un impacto positivo dado que se generarán empleos locales durante el desarrollo del proyecto de modernización.

Población

Riesgos

Afectación a integridad humana por accidentes

El manejo de maquinaria, herramientas y equipos significan un riesgo de trabajo si no se realizan los trabajos con personal capacitado y con el equipo de seguridad adecuado para cada trabajo a realizar, por lo que este se cataloga como un impacto puntual.

Paisaje

Calidad

Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas

Las actividades que significan movimiento de suelos y tierras que generan grandes cantidades de polvos, generan de inmediato una afectación a la calidad del paisaje, y dado que el paisaje por su naturaleza no puede ser catalogado como puntual, el impacto se vislumbra a nivel del SAR

Visibilidad

Perturbación de la Visibilidad

En las actividades constructivas se ocasionarán movimiento de personal, maquinaria y equipo que en conjunto ocasionan la perturbación de la visibilidad del paisaje.

Tabla 29 Matriz de resultados de la valoración de impactos ambientales con medidas de mitigación).

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción						III. Operación y mantenimiento			
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Subrasante	Subyacente	Capa hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	MMS	MS	S										
		Calidad	Erosión del suelo	MS	MS	MS										
			Modificación de la morfología del suelo			MMS	MMS	MS								
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	S	S	S	S	MS		S	S	S	S	PS		
			Escurrimiento superficial	MS	MS	MS	MS		NA	MS	MS	MS	MS	NS		
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos		NS	NS	NS	NS			NS	NS	NS	NS		
			Emisión de partículas (polvo)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS				
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción						III. Operación y mantenimiento			
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Subrasante	Subyacente	Capa hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	
Biótico	Vegetación	Cobertura	Disminución en la cobertura	MMS												
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	MS												
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	MS												
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	MS												
		Hábitat	Perturbación del hábitat	MMS												
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	MS	MS	MS	PS	PS		PS	PS	PS	PS	NS		
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	S	S	MS	PS	NS								

V.4.-CONCLUSIONES

De acuerdo con la información proporcionada en apartados anteriores se discute y analizan los impactos relevantes y significativos que el proyecto puede ocasionar, ya sea de forma independiente o derivado de un efecto acumulativo con otros que ya están ocurriendo en el SA.

Por lo tanto, como resultado de la valoración realizada se identificaron 101 impactos negativos y 13 impactos positivos, de los cuales de acuerdo a su valor de significancia como “No Significativo” no se obtuvo ningún valor, “poco significativo” no se obtuvo ningún registro, en el rango de “moderadamente significativo” se registraron un total de 67 impactos negativos y 12 positivos, en el rango de “significativo” se registraron 22 impactos negativos y 1 positivo y finalmente para el rango de “muy significativo” el total de impactos fue de 12 de los cuales todos fueron negativos, tal información se representa en la imagen siguiente, en este sentido y de acuerdo la visualización de la gráfica se tiene que los impactos que se generaran por la construcción del caminos son efectivamente significantes sobres los componentes ambientales, dado que se trata de una construcción del camino, esto significa ampliar la sección actual, a lo ancho de la línea de ceros y poder albergar técnicamente al proyecto, esto implica remoción de vegetación, cortes del terreno, nivelaciones, terraplenes y el proceso constructivo en sí, que efectivamente ocasionara un impacto ambiental.

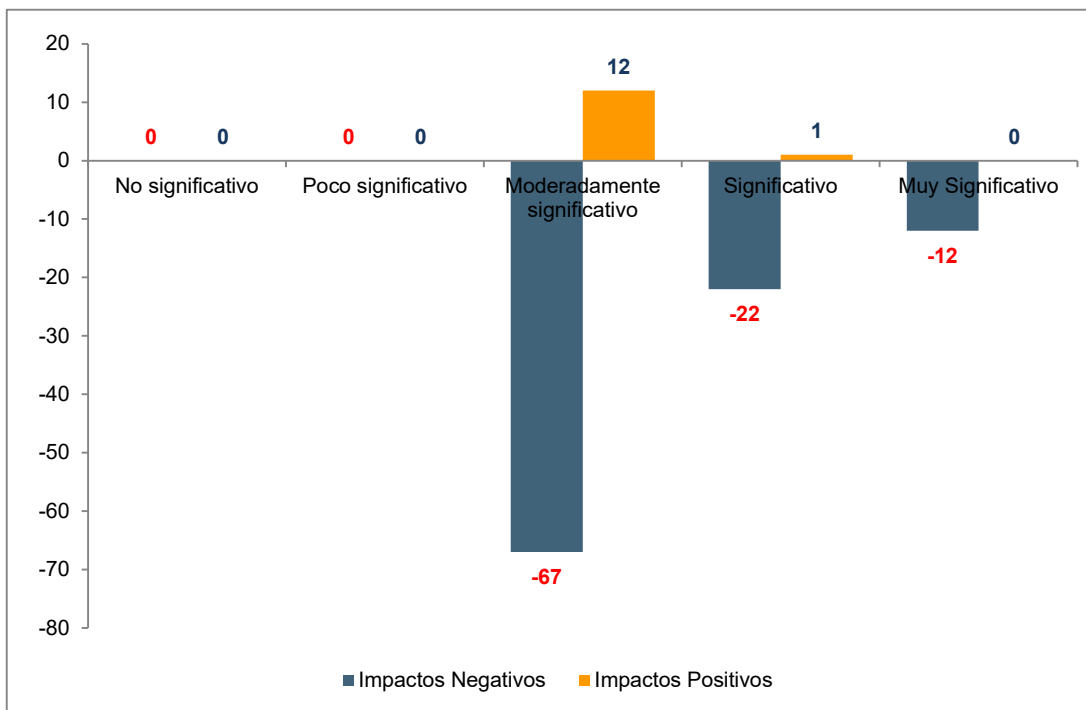


Imagen 49.- Representación de la significancia de los impactos ambientales

De las valoración de los impactos negativos y positivos en relación con valor de significancia representados en la imagen los cuales son resultados en donde aún no se aplican las medidas de mitigación, dichos impactos negativos de acuerdo a las etapas del proyecto se distribuyen en su mayoría en la etapa de II.-Construcción, sin embargo, un factor a considerar para esta etapa es que en ella se concentran el mayor número de actividades, seguida de la etapa I.-Preparación del sitio y finalmente la etapa de operación y mantenimiento es la etapa que registra menos impactos negativos, tal y como, se muestra en la tabla.

Tabla 30 Comparativa de significancia de impactos ambientales por etapa del proyecto.

Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción			III. Operación y mantenimiento		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
No significativo (NS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poco significativo (PS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moderadamente significativo (MS)	3	18	21	7	41	48	2	8	10
Significativo (S)	0	9	9	1	12	13	0	1	1
Muy Significativo (MMS)	0	11	11	0	1	1	0	0	0
Total	3	38	41	8	54	62	2	9	11

La distribución porcentajes de los impactos que se ocasionaran por cada etapa del proyecto se muestra en la siguiente grafica de distribución porcentual.

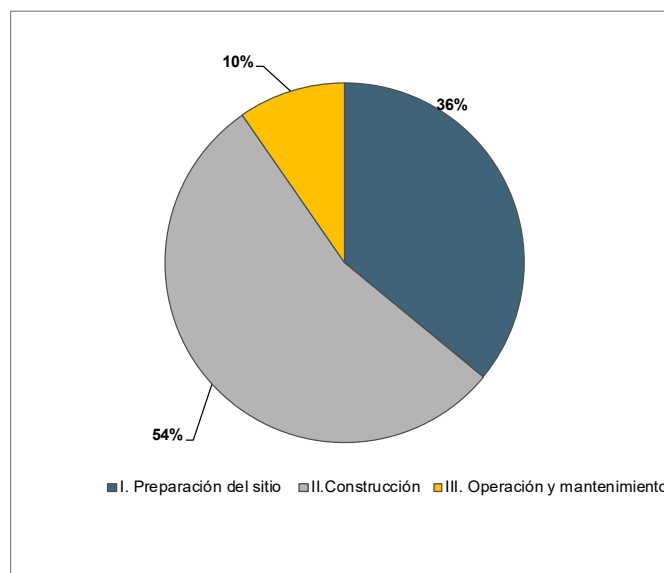


Imagen 50.-Distribución de impactos por etapa del proyecto

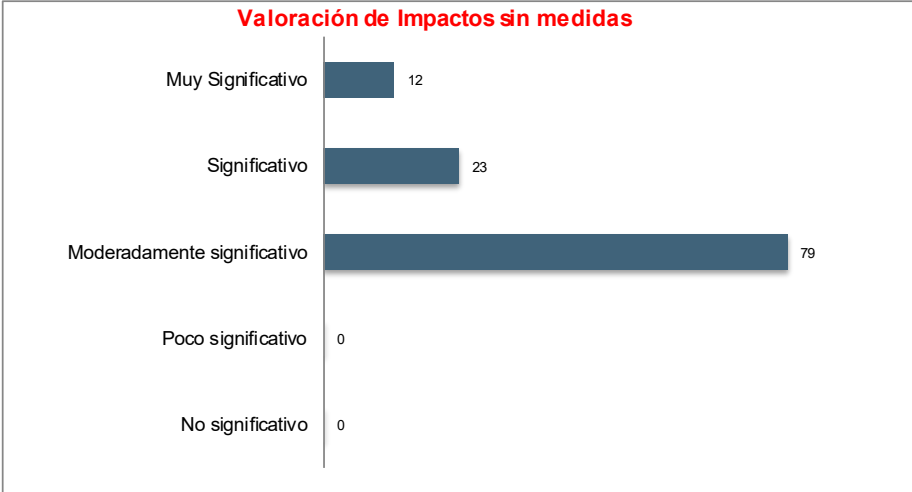
En la etapa de preparación del sitio, que es el acondicionamiento de la sección actual del camino, se sitio se evaluaron 41 impacto de los cuales 38 son negativos y 3 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) ni impacto Poco significativo (PS) dado las actividades sobre los componentes del medio se registran 18 impactos negativos considerados como Moderadamente significativos (MS) 9 Impactos negativos como significativos (S) y es en esta etapa donde se registran la mayor cantidad de impactos muy significativos 11, esto por los impactos que son perdurables y que modifican las condiciones del medio, tal como el desmonte con su impacto directo en la flora y fauna, y los cortes del terreno para el acondicionamiento de la sección actual y sus impactos al componente suelo

En la etapa de construcción del sitio, que es el proceso de preparación de la sección acondicionada en cuanto a superficies, curvaturas e inclinaciones de acuerdo al proyecto, para construir las diferentes etapas que conlleva el proceso de pavimentación asfáltica incluida las obras de drenaje por lo que se evaluaron un total

de 62 impacto de los cuales 54 son negativos y 8 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) ni impacto Poco significativo (PS) dado las actividades sobre los componentes del medio se registran 41 impactos negativos considerados como Moderadamente significativos (MS), 12 impactos negativos como significativos (S) y 1 impacto como muy significativo (MMS), por lo que si bien en esta etapa es donde ocurren los mayores impactos sobre todo al componente suelo, agua y paisaje, es en la etapa de preparación del sitio en donde ocurren los impactos mas significantes

En la etapa de operación y mantenimiento de la carretera una vez concluido se evaluaron un total de 11 impacto de los cuales 9 son negativos y 2 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) ni impacto Poco significativo (PS) dado las actividades sobre los componentes del medio se registran 8 impactos negativos considerados como Moderadamente significativos (MS), 1 impactos negativos como significativos (S) y ninguno impacto como muy significativo (MMS), esto principalmente por que durante esta etapa se prevé impactos por la generación de residuos sólidos urbanos y el impacto que tendrá de manera permanente en el paisaje la construcción de esta vía de comunicación

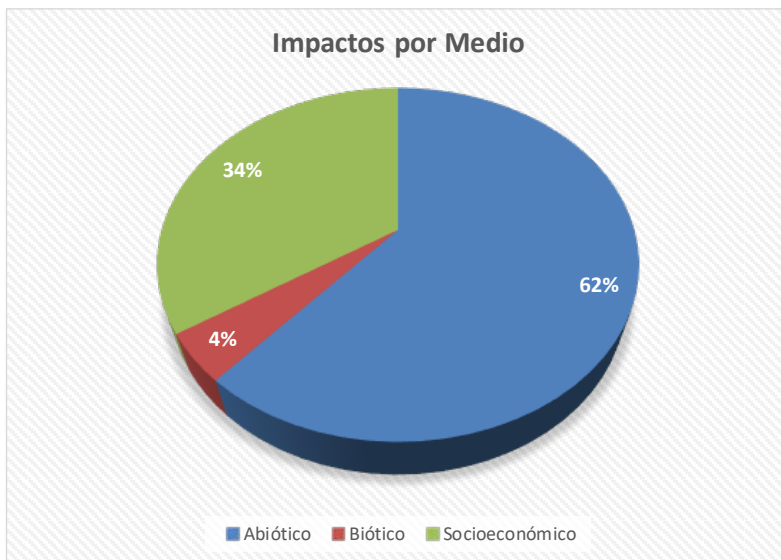
En total los impactos negativos que se generaran por las actividades de construcción del camino se presentan en la gráfica siguiente, en donde se observa que no se ocasionaran impactos Nos significativos, ni poco significativo, se ocasionaran un total de 79 impactos moderadamente significativos, 23 significativos y 12 Muy significativos



Impactos Por medio

La distribución de los impactos por medio por la construcción del camino se presenta de acuerdo a la siguiente distribución, en el medio abiótico se generarán el 62% del total de los impactos, en el medio bióticos solamente el 4% del total e los impactos y en el medio socioeconómico se genera el 34% de los impactos de estos la mayoría se catalogan como positivos

Imagen 51.-Distribución de los impactos por medio.



Asimismo, enseguida se muestra gráficamente la valoración de los impactos por componente ambiental, donde se aprecia la distribución de los impactos tanto en el medio biótico, abiótico y su comportamiento en la parte socioeconómica.

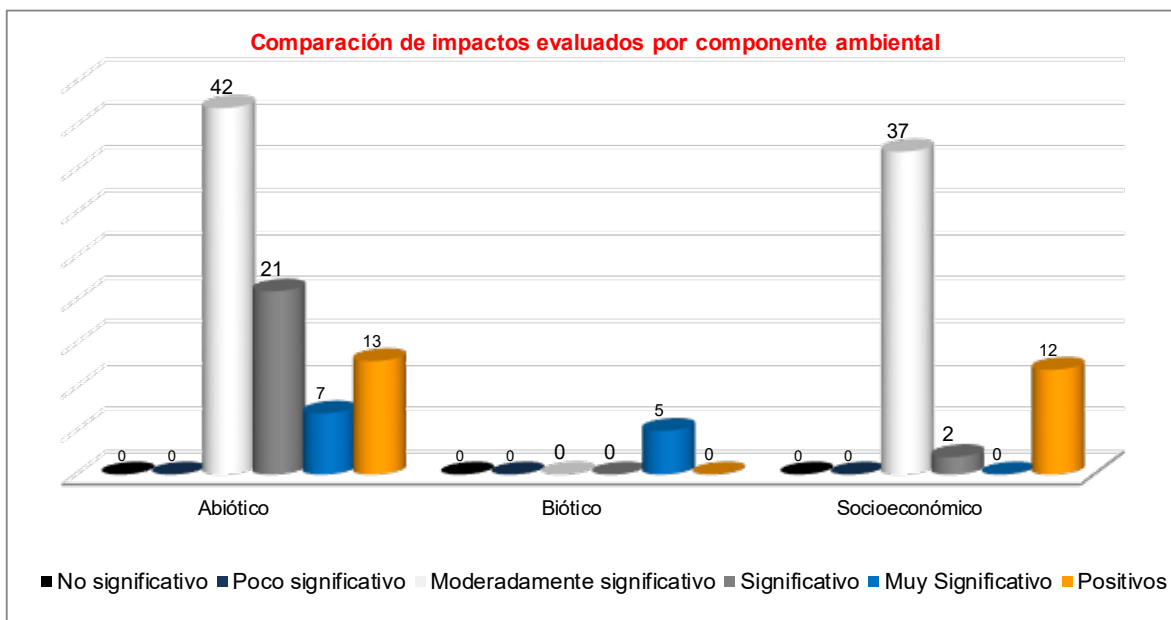


Imagen 52.-Comparación de la significancia de impactos por medio ambiental.

Se tiene que la mayor cantidad de impactos se producirán en el medio abiótico con un subtotal 42 impactos Moderadamente significativos, 21 impactos significativos, 7 muy significativos y 13 moderadamente significativos, principalmente por los impactos que se producirán sobre el componente suelo en la modificación a la morfología, afectación a la calidad del suelo, afectación a las condiciones de escurrimientos

superficial e infiltración e impactos por las emisiones a la atmosfera, generación de ruido y afectaciones al paisaje

En el caso de los impactos en el componente biótico el impacto muy significativo es en el componente vegetación, dado que al removerse vegetación este tendrá repercusiones en el componente fauna

En el aspecto socioeconómico los impactos positivos se verán reflejados moderadamente significativos sobre todo por la generación de empleos.

De conformidad con lo anterior se considera como impactos negativos con prioridad de atención alta a los clasificados como “MMS” (muy significativos) y “S” (significativos) específicamente, los cuales se grafican de acuerdo al impacto en donde se suscitan, tal y como, se muestra en la Ilustración

En la gráfica que muestra la Ilustración siguiente, se visualiza que el mayor número de impactos catalogados como “MMS” (muy significativos) se agrupan en el componente suelo en donde se consideraron los impactos la afectación a la calidad del suelo en cuanto a los cortes del terreno y modificación a la morfología con la subsecuente generación de erosión, dicha remoción de vegetación forestal conlleva a un cambio en el uso del suelo con la subsecuente disminución y pérdida del hábitat de fauna silvestre y con ello el ahuyentamiento del mismo.

Los impactos catalogados como significativos tienen el mayor valor en el componente agua en la alteración de las condiciones que permiten el escurrimiento superficial y modificación las condiciones que permiten la infiltración al subsuelo, dado que la construcción de un camino de terracería a pavimentos asfáltico, modifica tales condiciones la construirse una capa impermeable que aumenta la escorrentía y disminuye la capacidad de infiltración del agua, es de significancia los impactos que se pueden producir en el paisaje las actividades de construcción, así como la generación de polvos por las actividades de movimiento de suelos y la generación de residuos sólidos urbanos

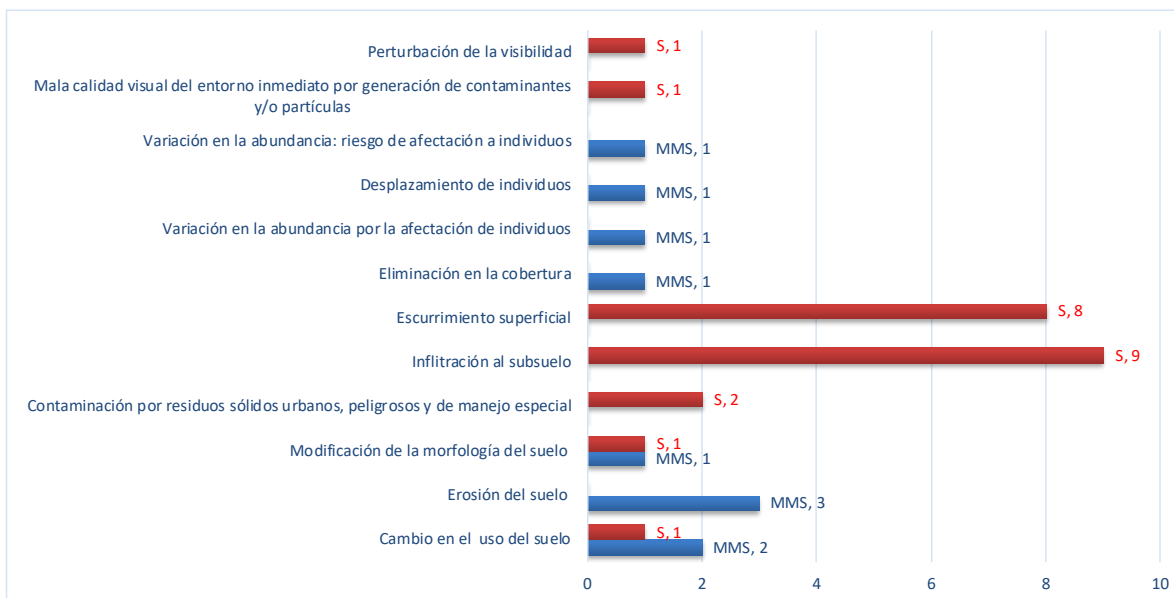


Imagen 53.-Impactos con mayor nivel de significancia (S: significativos y MMS: muy significativos).

A la par de lo anterior el presente estudio presenta las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, las cuales también fueron incluidas en el presente análisis, considerando un escenario en el que

las medidas se apliquen de acuerdo a lo que se plantea en capítulos posteriores, los impactos evaluados disminuyen su intensidad, cambiando su significancia a una de menor impacto, lo cual se visualiza en la ilustración siguiente

De acuerdo a la gráfica comparativa se muestra que con la aplicación de medidas se tiene que los impactos “no significativos” pasa de 0 a 56, los “poco significativos” pasan de 0 a 8, los “moderadamente significativos” pasan de 67 a 21, los impactos “significativos” pasan de 22 a 11 y finalmente los muy significativos se reducen de 12 a 5. Podemos decir entonces que un porcentaje importante de los impactos son mitigados y que los impactos que persisten en la categoría de muy significativos con 5 impactos y son los impactos que se conocen como residuales.

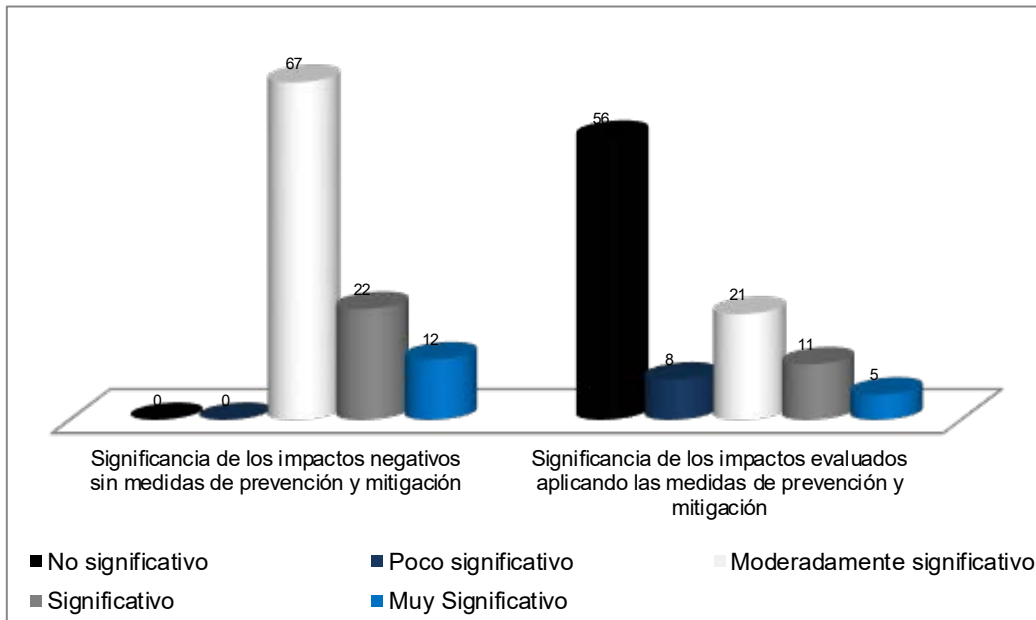


Imagen 54.-Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación medidas.

Tabla 31 Porcentajes de efectividad con las medidas de mitigación

Impacto	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos evaluados aplicando las medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación %	Significancia de los impactos negativos aplicando las medidas de prevención y mitigación %
No significativo	0	56	0	55
Poco significativo	0	8	0	8
Moderadamente significativo	67	21	66	21
Significativo	22	11	22	11
Muy Significativo	12	5	12	5
Total=	101	101	100	100

En la categoría de impactos negativos muy significativos (MMS) con la aplicación de las medidas de mitigación se reduce de un 12% a un 5% dicho impacto, en el caso de los impactos Significativos (S) se reduce de un 22% a un 12% dichos impactos y para el caso de los impactos Moderadamente significativos (MS) dichos impactos se reducen de un 66% a un 21%, la correcta aplicación de las medias de mitigación tiene una repercusión positiva para el proyecto ya que se tiene una conversión de impactos Significantes y Muy Significantes a Poco Significativos o No significativos, y esto se observa en la tabla ya que los impactos se reducen en un 55% a No significativos y aun 8% en Poco Significativos

En la gráfica siguiente se puede visualizar el efecto que tendrá el aplicar las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, se observa que efectivamente se disminuye la significancia del impacto llegando a ser impactos en su mayoría No significativos

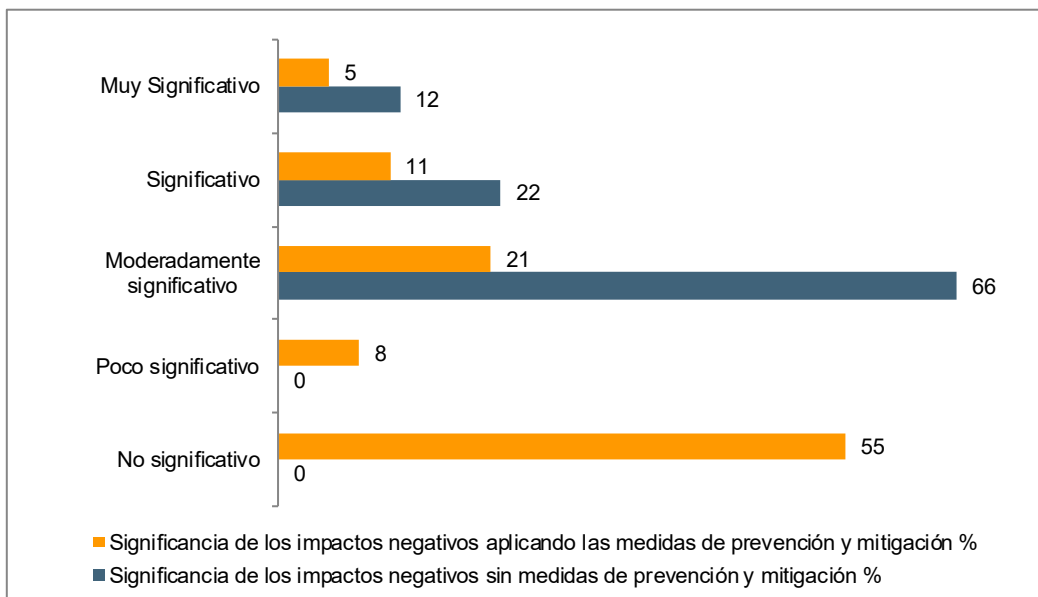
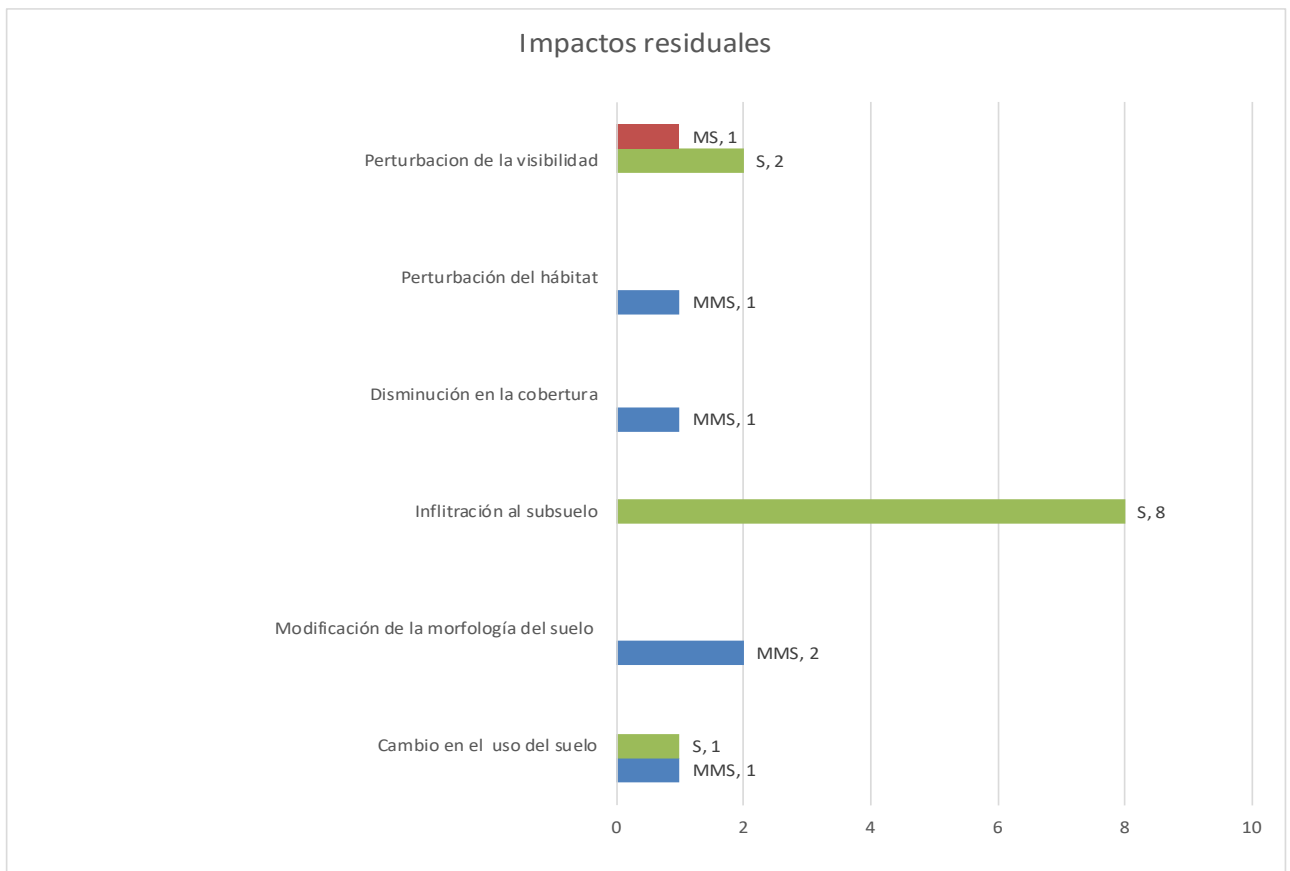


Imagen 55.-Efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación del impacto ambiental

De acuerdo con el artículo 3°, fracción X, del Reglamento de la LGEEPA define "Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación". Por lo tanto los impactos residuales que persisten después de aplicadas la medidas se muestran en la siguiente gráfica, esto de acuerdo al nivel de significancia siendo el impacto residual con mayor significancia (S) la alteración de las condiciones de infiltración esto dado que la construcción construirá una capa impermeable que no permitirá dicha infiltración, a lo largo y ancho de la carretera, incrementado con esto la escorrentía, sien embargo para la escorrentía se tiene consideradas obras de drenaje pluvial, los demás impactos son aquellos que ocasionaran una modificación permanente a las condiciones del medio tal como en el caso del paisaje que se realizaran modificaciones al mismo, la perturbación al hábitat se considera residual dado que en el ancho de la línea de ceros se realizaran actividades de remoción de vegetación eliminándose la cobertura vegetal y por consiguiente pérdida del hábitat, así como la modificación de la condiciones de la morfología del suelo por las actividades del cortes del terreno para acondicionar la sección actual y finalmente el cambio de uso del suelo, tal como se hizo mención dichos impactos serán puntuales dentro de la superficie que ocupa el ancho de línea de ceros del camino.

Imagen 56.-Impactos residuales del proyecto



CAPITULO VI.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dentro de sus disposiciones suscribe que toda obra o actividad que pueda ocasionar un impacto ambiental hacia el ambiente o algún elemento natural, deberá proponer medidas de prevención y de mitigación para amortiguar los efectos adversos que puedan causar las actividades al ambiente; entendiéndose como medida de prevención al conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, y como medidas de mitigación el conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (art. 3 fracción XIII y XIV del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Por lo tanto, en cumplimiento a la legislación referida, el objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y compensación que el Promovente aplicará en la implementación del Proyecto, describiendo así, las acciones y medidas a seguir, factibles de realizar para mitigar los impactos ambientales potenciales que el desarrollo del Proyecto puede provocar a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico del sistema ambiental delimitado en el capítulo IV del presente documento.

Cada medida se clasifica según el componente ambiental afectado en cada una de las etapas del Proyecto, aunado a la implementación de los planes de manejo especificados en el siguiente apartado, la Promovente se someterá a auditorías internas y externas, con el fin de cumplir con los estatutos de seguridad, calidad y medio ambiente que rigen la ejecución del Proyecto.

Considerando las condiciones ambientales existentes en el SAR del proyecto y el sitio del proyecto, así como, los posibles efectos negativos más relevantes que pueden derivarse por la construcción del camino, mismos que fueron expuestos y analizados ampliamente en los capítulos anteriores, el promovente del proyecto deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, así como, dar cumplimiento con lo estipulado en el artículo 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que consiste en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.
- Promover actividades con los pobladores de las localidades beneficiadas por la construcción del camino, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan darse las facilidades para el control de los impactos ambientales.
- Aplicar las medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de un programa de seguimiento y vigilancia ambiental

Se proponen una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas, tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O PREVENCIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL

Dado que los elementos ambientales que se verán más afectados con la construcción de la carretera son la vegetación y el suelo, las medidas de mitigación se orientan más hacia la mitigación de los efectos que tendrán las actividades de construcción hacia estos componentes. Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

1. Medidas preventivas
2. Medidas de mitigación
3. Medidas de compensación

.Medidas preventivas

Medidas Preventivas. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Medidas de mitigación

Las medidas mitigación propiamente dicha se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor). Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigación que el Promovente pretende aplicar y desarrollar durante la ejecución del Proyecto:

Tabla 32.- Medidas preventivas y de compensación para las actividades de Preparación del sitio.

Componente	Impacto	Factor	Medida	Etaa del proyecto	Duración de la medida	
Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	M1. Reforestación	Construcción	3 años	
	Calidad	Erosión del suelo	M2. Obras de conservación de suelos	Construcción	3 años	
		Modificación de la morfología del suelo	No cuenta con medidas			
		Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	M3. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	Preparación del sitio y construcción	30 meses	
			M4. Manejo de Residuos peligrosos (RP)	Preparación del sitio y construcción	30 meses	
			M.5 Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Preparación del sitio y construcción	30 meses	
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	30 meses	
			M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	30 meses	
Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	M2. Obras de conservación de suelos	Construcción	3 años	
		Escurrecimiento superficial	M 8. Instalación de sanitarios portátiles	Preparación del sitio y construcción	30 meses	

Componente	Impacto	Factor	Medida	Etapas del proyecto	Duración de la medida
			M9 Protección de cuerpos de agua	Preparación del sitio y construcción	30 meses
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	30 meses
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	30 meses
			M 10. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	30 meses
		Emisión de partículas (polvo)	M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio y construcción	30 meses
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	30 meses
			M. 12 Horarios diurnos de trabajo		
Vegetación	Cobertura	Eliminación en la cobertura	M1. Reforestación	Construcción	3 años
			M 13Desmonte manual	Preparación del sitio	
	Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	M1. Reforestación	Construcción	3 años
			M 14. Programa de rescate de flora	Preparación del sitio	6 meses
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	30 meses

Componente	Impacto	Factor	Medida	Etapa del proyecto	Duración de la medida
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	M.15 Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de fauna silvestre	Preparación del sitio	6 meses
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	M 15. Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de fauna silvestre	Preparación del sitio	6 meses
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	30 meses
	Hábitat	Perturbación del hábitat	M1. Reforestación	Construcción	3 años
M 16. Adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna			Preparación del sitio y construcción	30 meses	
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	M 17, Pláticas y equipo de seguridad	Preparación del sitio y construcción	30 meses
Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	M1. Reforestación	Construcción	3 años
			M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio y construcción	30 meses
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio y construcción	30 meses

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Medida	M1. Reforestación
Descripción de la medida	Se elaborará un Programa de reforestación, en una superficie de 3 ha, con especies nativas de la región y de importancia biológica, preferentemente en un sitio ubicado dentro del sistema Ambiental ,Con la finalidad de compensar los impactos residuales.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	<p>Realizar la reforestación e conjuntos con acciones de conservación de suelo que contempla una superficie de 3 has misma que compensa la superficie total del proyecto en una relación 1:2:4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental (CONAFOR), esta actividad tendrá por objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica. • Establecer una superficie arbolada que pueda establecer los servicios ambientales que se perderán por los cambios de uso del suelo del proyecto. • Permitir la captación de CO2. <p>El programa de reforestación contemplará la plantación de especies de la región</p>
Indicador	<p>Programa de reforestación Evidencia Fotografica Supervivencia del 80% de la Planta Reporte Anual</p>

Medida	M2. Obras de Conservación de Suelos
Descripción de la medida	Obras de conservación de suelos que permita mitigar el impacto del incremento del escurrimiento superficial y disminución de la recarga hidrica., asi como la erosión del suelo

<p>Especificaciones para la operación y mantenimiento</p>	<p>Realizar la reforestación e conjuntos con acciones de conservación de suelo que contempla una superficie de 3 has misma que compensa la superficie total del proyecto en una relación 1:2:4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental (CONAFOR), esta actividad tendrá por objetivo</p> <p>Establecimiento de zanjas bordo en donde se calcula para un metro de zanja, el área resultante de 4.96 m² corresponde en igual magnitud a la distancia lineal, ya que al multiplicar 4.96 m por 1 m, se obtienen 4.96 m², por que la separación entre zanjas es 4.96 m, que para propósitos prácticos se redondea a 5 m, lo cual implica que en un área de una hectárea (100 m x 100 m o 10,000 m²), se requiere realizar 2000 metros lineales de zanja bordo por hectárea</p>
<p>Indicador</p>	<p>Programa de Conservación de suelos Evidencia Fotografica Reporte Anual</p>

MEDIDAS DE MITIGACION

Medida	M3. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)
Descripción de la medida	<ul style="list-style-type: none"> - Desde la preparación del sitio hasta la entrada en operación del puente vehicular, se contará con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, el cual incluye desde la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), hasta su almacenamiento y disposición final en los sitios que para ello tenga contemplado el municipio. - En ningún caso los contenedores deberán rebasar el 80% de su capacidad de almacenamiento, por lo que deberá contarse con un estricto sistema de recolección de residuos y su traslado al almacén temporal hasta su disposición final en el relleno sanitario del municipio - Queda estrictamente prohibido quemar cualquier tipo de residuo.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Dada la competencia municipal para el tratamiento de los RSU, el proyecto se apegará a las disposiciones establecidas por el municipio en donde se localiza el proyecto.
Indicadores	Plan de Manejo de Residuos Solidos urbanos Bitácora de generación de residuos solidos Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral

Medida	M4. Plan de manejo de Residuos peligrosos (RP)
Descripción de la medida	Se realizara y ejecutara un Plan de manejo de Residuos peligrosos que pudieran generarse durante la construcción del proyecto, por lo cual la contratista deberá de darse de alta como generador de residuos peligroso
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El manejo de RP se realizará conforme a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.
Indicador	Alta de microgenerador de residuos peligrosos Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Bitácora de generación de residuos peligoros Evidencia de destino final de los residuos con empresa autorizada Reporte Fotográfico Reporte Semestral

Medida	M5. Manejo de residuos de manejo especial (RME)
Descripción de la medida	Dado que se demolerá el puente existente, se generarán residuos de construcción de concreto simple, concreto armado, varillas, y estructuras de acero por lo que en apego a la normatividad Estatal se elaborara y se llevara cabo la Ejecución de un plan de residuos de manejo especial,
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El traslado de los residuos se realizará mediante camiones tipo volteo y se hará de forma inmediata a su generación, no se permitirá su almacenamiento en el área del proyecto.
Indicador	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial Bitácora de generación de Manejo Especial Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral

Medida	M8. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores
Descripción de la medida	Se instalarán sanitarios portátiles provenientes de renta a una empresa autorizada, a razón de 1 sanitario por cada 15 trabajadores, quedando estrictamente prohibido orinar o defecar al aire libre, directamente sobre algún cuerpo de agua
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El correcto funcionamiento de los sanitarios quedará a cargo de la empresa contratada.
Indicador	Presentar evidencia de la contratación de una empresa responsable de Iso baños portátiles Presentar evidencia semestral de la limpieza y mantenimiento de dichos sanitarios

Medida	M11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos
Descripción de la medida	Se realizará el riego mediante recorridos con carros cisterna por las áreas de trabajo y acceso de terracería existente, de manera frecuente con la finalidad de mantener húmedo el suelo y evitar la producción del polvo por la acción del viento.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El agua que se utilizará en el riego será agua de pipas, la cual será adquirida por proveedores autorizados.
Indicador	Bitacora de Riegos y reporte fotográfico semestral

Medida	M14. Programa de Rescate de Flora
Descripción de la medida	Realizar el desmonte de manera paulatina conforme el avance de obra y realizar las acciones necesarias de rescate de las especies de flora de interés para ser reubicadas en una zona aledaña a la del sitio del proyecto, por lo que se seleccionarán las especies que por sus condiciones fisonómicas sean susceptibles de ser reubicadas, principalmente de: <i>Pinus pseudostrabus</i> , <i>Pinus douglasiana</i> , <i>Pinus oocarpa</i> y <i>Agave pendula</i>
Especificaciones para la operación y mantenimiento	<i>Personal especializado en Flora durante las actividades de preparación del sitio</i> Equipo y herramienta especializada para actividades manipulación de flora
Indicador	Programa de rescate # de especies Rescatadas Polígonos de reubicación Evidencia fotografica

Medida	M15. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre
Descripción de la medida	Previo a la demolición del puente actual se implementará las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de los organismos de fauna silvestre, en especial énfasis en el grupo de las aves y de los reptiles
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Se elaborará y ejecutara un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre
Indicador	Programa de

	<p>Registro de actividades de ahuyentamiento</p> <p>Registro de actividades de rescate y reubicación</p> <p>Número de ejemplares rescatados y reubicados</p> <p>Sitios de reubicacion</p>
--	---

Medida	M 16. Adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna
Descripción de la medida	<p>La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño (particularmente de mamíferos), ya que coinciden con fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies. Además, en general, se trata de estructuras poco perturbadas por la presencia humana</p> <p>Se requieren pocas modificaciones para adaptar los drenajes al paso de fauna. Básicamente se trata de utilizar materiales adecuados (el acero corrugado no es compatible con el paso de fauna), construir banquetas laterales que se mantengan secas para evitar la inundación completa de la estructura y acondicionar adecuadamente las entradas</p> <p>Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán garantizar que no se reduce su capacidad hidráulica</p>
Especificaciones para la operación y mantenimiento	<p>Dimensiones - Las dimensiones de los drenajes se establecerán en función de los condicionantes hidráulicos. Para su adaptación al paso de fauna se seleccionarán drenajes con una sección mínima de 2 x 2 m (o de 2 m de diámetro si se trata de estructuras circulares, aunque estas son menos recomendables), por lo que las losas de concreto son las obras con mejores características para la adaptación.</p> <p>Se modificarán 10 obras de drenaje constituidas por tubos de concreto y losas, con las características necesarias para funcionar como un paso de fauna mixto</p>
Indicador	<p>Evidencia Fotográfica</p> <p>Monitoreo y seguimiento de las obras de drenaje adecuadas coo usos mixto</p>

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Medida	M6. Implementación de señalética en el área del proyecto
Descripción de la medida	<p>Se instalará letreros prohibitivos de caza, captura o recolección de especies de fauna silvestre.</p> <p>Se instalarán letreros prohibitivos de recolección de especies de flora silvestre.</p> <p>Letreros indicando los límites de velocidad para los vehículos.</p> <p>Letreros específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.),</p> <p>Se instalará señalética de seguridad (ubicación de extintores, rutas de evacuación, zonas seguras, zonas peligrosas, entre otros)</p> <p>Se instalarán letreros en donde se especifique la prohibición de la quema de residuos</p>
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Elegir los sitios adecuados de acuerdo con el tipo de señalamiento a instalar.
Indicador	Reporte Fotográfico y ubicación de la señalética en el sitio del proyecto

Medida	M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas
Descripción de la medida	<p>Todo equipo, maquinaria y vehículo que se emplearán para el proyecto, contarán con un programa de mantenimiento preventivo, para constar que su funcionamiento se encuentre dentro de las normas aplicables a vehículos de combustión interna que utilicen diésel o gasolina.</p> <p>El mantenimiento evitará una generación excesiva de contaminantes a la atmósfera, ruido o fugas de aceite, lubricantes o combustible; así mismo, permite una operación más segura evitando accidentes por falla.</p>
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos se realizará en talleres especializados para ello y nunca en el área del proyecto, mismo caso de la verificación vehicular la cual se hará en los centros destinados por la autoridad estatal.
Indicador	<p>Indicar si el equipo y maquinaria es rentado o propio</p> <p>Presentar listado de equipo y maquinaria a utilizar</p> <p>Presentar Bitácora de Mantenimiento de Maquinaria y equipo</p> <p>Presentar verificación vehicular estatal de los vehículos automotores a usar en el desarrollo del proyecto</p>

Medida	M9. Protección de cuerpos de agua
---------------	--

Descripción de la medida	Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos sobre las corrientes de agua que pasa el proyecto
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Se pretende evitar que se viertan residuos solidos a las corrientes de agua intermitentes que se ubican a lo largo del proyecto
Indicador	Evidencia Fotográfica

Medida	M10. Capacitación en materia de concientización ambiental
Descripción de la medida	<p>Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se impartirán pláticas de concientización al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del cuidado de la flora y fauna silvestre circundante y presente en el sitio de trabajo</p> <p>Se notificará sobre la prohibición de la caza, captura y extracción de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre. Se les dará a conocer los planes y programas diseñados para el proyecto y la forma de colaboración del personal.</p>
Especificaciones para la operación y mantenimiento	<p>Las pláticas se realizarán previo al inicio de los trabajos y cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual</p> <p>se elaborarán y distribuirán trípticos informativos con el contenido de estas pláticas, en donde se informa como podrán participar en el cumplimiento de las medidas.</p>
Indicador	<p>Listado de Temas Ambientales</p> <p>Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones ambientales</p> <p>Reporte Fotografico de las Reuniones de capacitacion</p>
Medida	M12. Horarios Diurnos de Trabajo
Descripción de la medida	Se establecerán horarios específicos de trabajo para la realización de las actividades contemplando un horario matutino-vespertino. Procurando que estas se realicen en un horario de 8:00 a 18:00 hrs. Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección personal.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	La gestión y uso de equipos de protección individual, será vigilado para su correcta implementación por parte del personal técnico.

Medida	M 13. Desmonte manual
Descripción de la medida	Las actividades de desmonte se realizarán de manera manual
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Mediante las pláticas de capacitación se informará sobre la actividad a realizar a los trabajadores, y con esto evitar el uso de agroquímicos y /o quema de material vegetal.
Indicador	Evidencia Fotográfica

Medida	M 17. Pláticas y equipo de seguridad
Descripción de la medida	Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se impartirán pláticas de capacitación al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del uso del equipo de protección personal y la identificación de actividades y situaciones de riesgo laboral .
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Las pláticas se realizarán previo al inicio de los trabajos y cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual .
Indicador	Listado de Temas de seguridad Laboral Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones de seguridad laboral Reporte Fotografico de las Reuniones de capacitacion

El Promovente previo al inicio de las etapas de ejecución del Proyecto, rectificará que la empresa colaboradora cuente con personal especializado para la supervisión y cumplimiento de cada una de las actividades señaladas en los planes, el responsable de supervisión deberá coordinar con la empresa colaboradora las gestiones requeridas en los planes, así como el seguimiento y control de las bitácoras de registro, bajo el cronograma general de trabajo descrito en la tabla 75

Tabla 33.- Cronograma de ejecución de los programas.

Programa	Etapa de ejecución del Proyecto			Costo por la ejecución del programa
	1ª Preparación del sitio	2ª Construcción	3ª Operación y mantenimiento	
Programa de control de emisiones a la atmósfera y polvos				\$ 32, 000
Programa de prevención de ruidos				\$ 25,000
Programa de manejo integral de residuos				\$ 40, 000
Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente suelo				\$ 59, 700
Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente agua.				\$ 40, 000
Programa de mitigación para el componente flora y fauna.				\$ 50, 000
Programa de medidas de compensación dirigidas al componente agua, flora y suelo.				\$256,300
Programa de educación ambiental y de seguridad.				\$ 55, 000
Supervisión Ambiental				\$360,000
TOTAL				\$ 641,300.00

VI.4.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

El instrumento de la garantía será gestionado por la Promovente para efectuar el proceso constructivo, a fin de que dé cumplimiento a los términos y condicionantes de la autorización de la MIA-R.

La fuente de financiamiento es de capital privado en su totalidad y la inversión requerida para el Proyecto, se estima en **\$119,322, 560.38** (ciento diecinueve millones trescientos veintidós mil quinientos sesenta pesos 38/100 MN). La inversión requerida para las medidas de prevención y mitigación, es estimada en \$ 641, 300 (00/100 M.N.).

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Actualmente existe una vía de acceso, donde se requiere el continuo mantenimiento y el retiro de derrumbes que conforme pasa el transitar de los años, prácticamente ha desaparecido, el camino que conduce, en primera instancia a la localidad de San Juan Cotzocon, así como a San Pedro Ayacaxtepec, entre otros municipios de suma importancia y que se encuentran kilómetros delante de estas localidades, siendo una de las mas afectadas la de San Pedro Ayacaxtepec, en donde para poder llegar a la misma, las partes de brechas discontinuas, solo es posible el acceso por que existen zonas cafetaleras del lugar y campos de maíz, además de que esta vía es solo transitable en época de secas, ya que actualmente no cuenta con obras de drenaje, cunetas ni obras de alivio que ayuden a mantener el camino en condiciones transitables. Existen zonas en donde únicamente pueden transitar personas y animales de carga para transporte de mercancías y/o suministro de productos alimenticios, y zonas donde definitivamente no existe acceso para personas ni animales.

Por lo mencionado en el párrafo anterior, el proyecto contempla la apertura a un camino tipo "E" con un cuerpo de dos carriles de 3.5 metros cada uno, haciendo un ancho total de corona de 9.0 metros, sobre anchos en curvas, sobre elevaciones, y pendientes de acuerdo a las normas vigentes, así como también la ampliación del tramo carretero, con un cuerpo de dos carriles de 3.50 metros cada uno

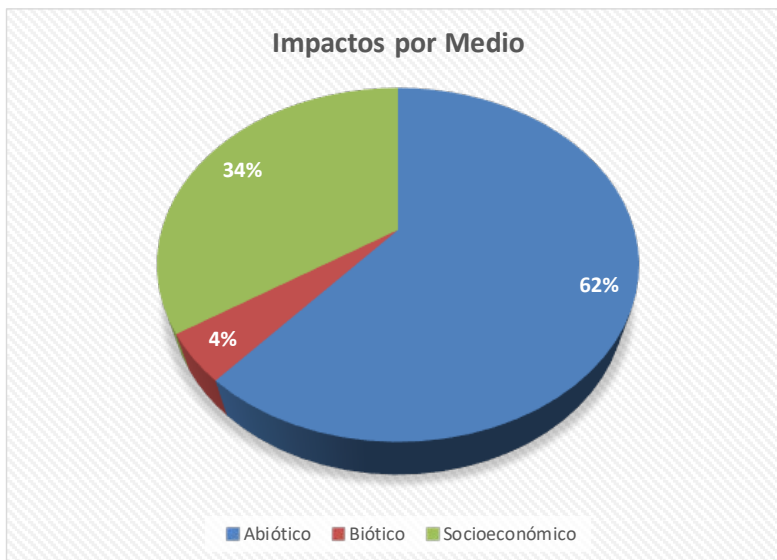
El escenario sin proyecto, será entonces el escenario actual, es decir lo que muestra el INEGI (uso del suelo y vegetación serie VI) en el área de interés se presenta, Vegetación secundaria de Bosque Mesofilo de Montaña, cabe hacer mención que a lo largo del camino, existen áreas de vegetación secundaria y que corresponden a lo que hace mención la cartografía del INEGI, lo cual corresponde a una franja de aproximadamente 20 metros del camino existente, después de esa distancia existen terrenos dedicados a la agricultura de temporal y al cultivo de café.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Al tratarse de la construcción de un camino, el camino tiene que cumplir ciertos requisitos técnicos establecido por la SCT con el fin de construir dicha vía de comunicación eficaz y segura, esto implica realizar afectaciones lo cual implica realizar remoción de vegetación Vegetación secundaria de Bosque Mesofilo de Montaña y Selva despalmes, cortes, nivelación y terracerías donde lo indique el proyecto,

El escenario con proyectos es un escenario con impactos ambientales por las obras y actividades de construcción del camino existente por lo que la distribución de los impactos por medio(biótico, abiótico y socioeconómico) por la construcción del camino se presenta de acuerdo a la siguiente distribución, en el medio abiótico se generarán el 62% del total de los impactos, en el medio bióticos solamente el 4% del total e los impactos y en el medio socioeconómico se genera el 34% de los impactos de estos la mayoría se catalogan como positivos

Imagen 57.-Distribución de los impactos por medio



Asimismo, enseguida se muestra gráficamente la valoración de los impactos por componente ambiental, donde se aprecia la distribución de los impactos tanto en el medio biótico, abiótico y su comportamiento en la parte socioeconómica.

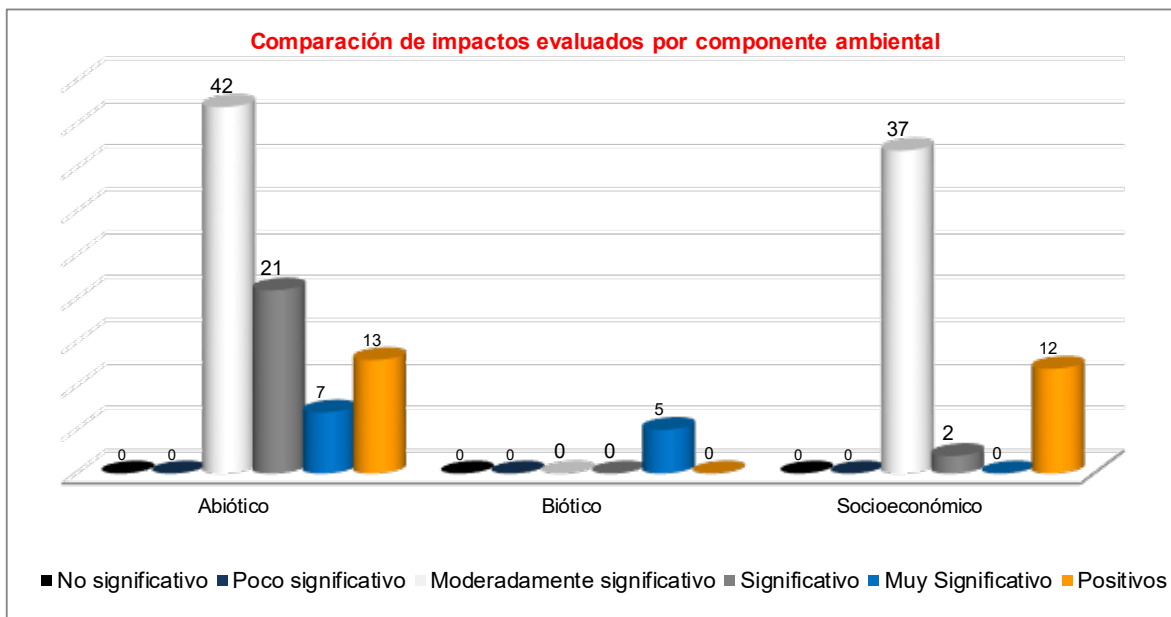


Imagen 58.-Comparación de la significancia de impactos por medio ambiental.

Se tiene que la mayor cantidad de impactos se producirán en el medio abiótico con un subtotal 42 impactos Moderadamente significativos, 21 impactos significativos, 7 muy significativos y 13 moderadamente significativos, principalmente por los impactos que se producirán sobre el componente suelo en la modificación a la morfología, afectación a la calidad del suelo, afectación a las condiciones de escurrimientos superficial e infiltración e impactos por las emisiones a la atmosfera, generación de ruido y afectaciones al paisaje

En el caso de los impactos en el componente biótico el impacto muy significativo es en el componente vegetación, dado que al removerse vegetación este tendrá repercusiones en el componente fauna

En el aspecto socioeconómico los impactos positivos se verán reflejados moderadamente significativos sobre todo por la generación de empleos.

De conformidad con lo anterior se considera como impactos negativos con prioridad de atención alta a los clasificados como “MMS” (muy significativos) y “S” (significativos) específicamente, los cuales se grafican de acuerdo al impacto en donde se suscitan, tal y como, se muestra en la Ilustración

En la gráfica que muestra la Ilustración siguiente, se visualiza que el mayor número de impactos catalogados como “MMS” (muy significativos) se agrupan en el componente suelo en donde se consideraron los impactos la afectación a la calidad del suelo en cuanto a los cortes del terreno y modificación a la morfología con la subsecuente generación de erosión, dicha remoción de vegetación forestal conlleva a un cambio en el uso del suelo con la subsecuente disminución y pérdida del hábitat de fauna silvestre y con ello el ahuyentamiento del mismo.

Los impactos catalogados como significativos tienen el mayor valor en el componente agua en la alteración de las condiciones que permiten el escurrimiento superficial y modificación las condiciones que permiten la infiltración al subsuelo, dado que la construcción de un camino de terracería a pavimentos asfáltico, modifica tales condiciones la construirse una capa impermeable que aumenta la esorrentía y disminuye la capacidad de infiltración del agua, es de significancia los impactos que se pueden producir en el paisaje las actividades de construcción, así como la generación de polvos por las actividades de movimiento de suelos y la generación de residuos sólidos urbanos

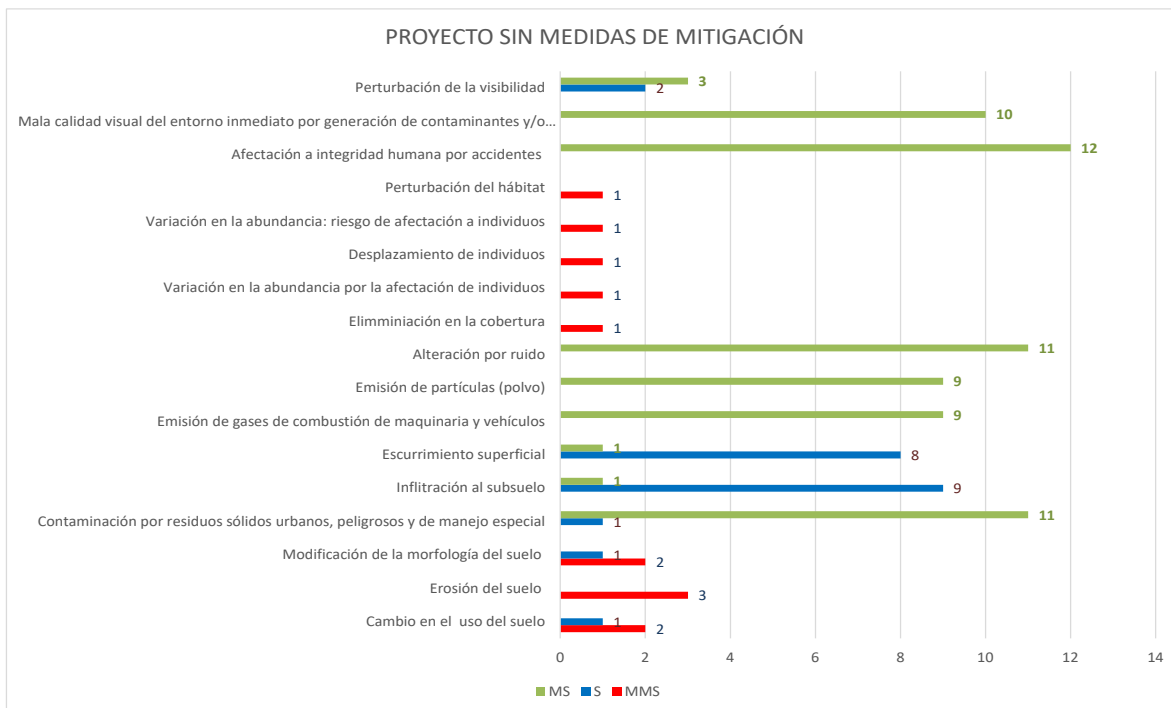


Imagen 59.-Impactos con mayor nivel de significancia (S: significativos y MMS: muy significativos)

Este es el escenario con proyecto y sin aplicar las medidas de mitigación los impactos serán significativo y muy significativos en los componentes del medio

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

Efectivamente las obras y actividades de la construcción del camino ocasionaran impactos ambientales en los componentes del medio biótico y abiótico, los cuales serán puntuales y acotados, a la superficie que ocupara el camino, por lo que se plantea un escenario considerando la aplicación de las medidas de mitigación y prevención del impacto con lo que se considera los impactos evaluados disminuyen su intensidad, cambiando su significancia a una de menor impacto,

De acuerdo a la gráfica comparativa se muestra que con la aplicación de medidas se tiene que los impactos “no significativos” pasa de 0 a 56, los “poco significativos” pasan de 0 a 8, los “moderadamente significativos” pasan de 67 a 21, los impactos “significativos” pasan de 22 a 11 y finalmente los muy significativos se reducen de 12 a 5. Podemos decir entonces que un porcentaje importante de los impactos son mitigados y que los impactos que persisten en la categoría de muy significativos con 5 impactos y son los impactos que se conocen como residuales.

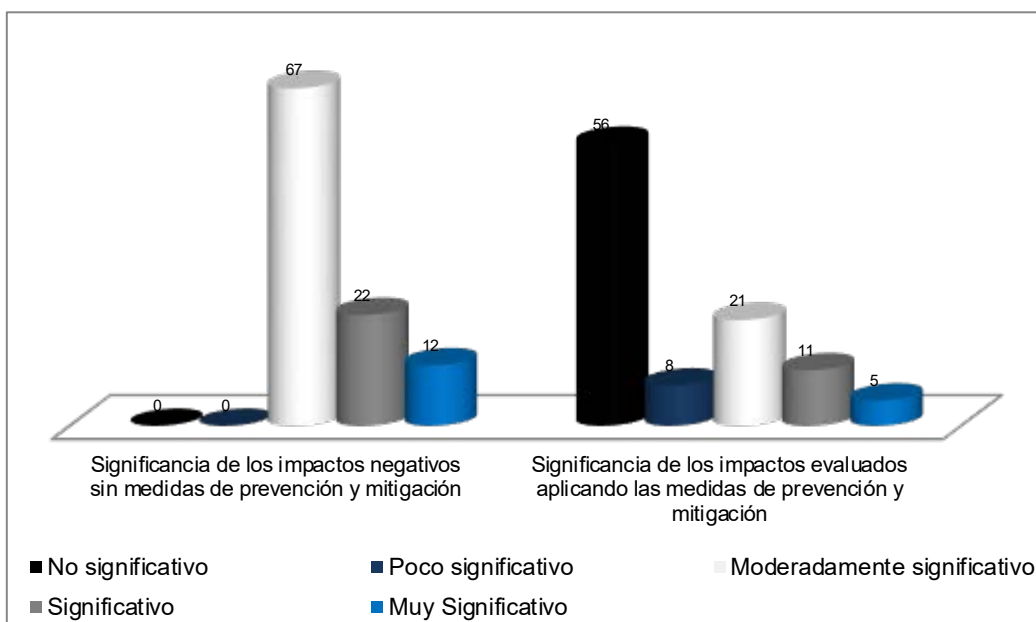


Imagen 60.-Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación medidas.

Tabla 34 Porcentajes de efectividad con las medidas de mitigación

Impacto	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos evaluados aplicando las medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación %	Significancia de los impactos negativos aplicando las medidas de prevención y mitigación %
No significativo	0	56	0	55
Poco significativo	0	8	0	8
Moderadamente significativo	67	21	66	21
Significativo	22	11	22	11
Muy Significativo	12	5	12	5
Total=	101	101	100	100

En la categoría de impactos negativos muy significativos (MMS) con la aplicación de las medidas de mitigación se reduce de un 12% a un 5% dicho impacto, en el caso de los impactos Significativos (S) se reduce de un 22% a un 12% dichos impactos y para el caso de los impactos Moderadamente significativos (MS) dichos impactos se reducen de un 66% a un 21%, la correcta aplicación de las medidas de mitigación tiene una repercusión positiva para el proyecto ya que se tiene una conversión de impactos Significantes y Muy Significantes a Poco Significativos o No significativos, y esto se observa en la tabla ya que los impactos se reducen en un 55% a No significativos y aun 8% en Poco Significativos

En la gráfica siguiente se puede visualizar el efecto que tendrá el aplicar las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, se observa que efectivamente se disminuye la significancia del impacto llegando a ser impactos en su mayoría No significativos

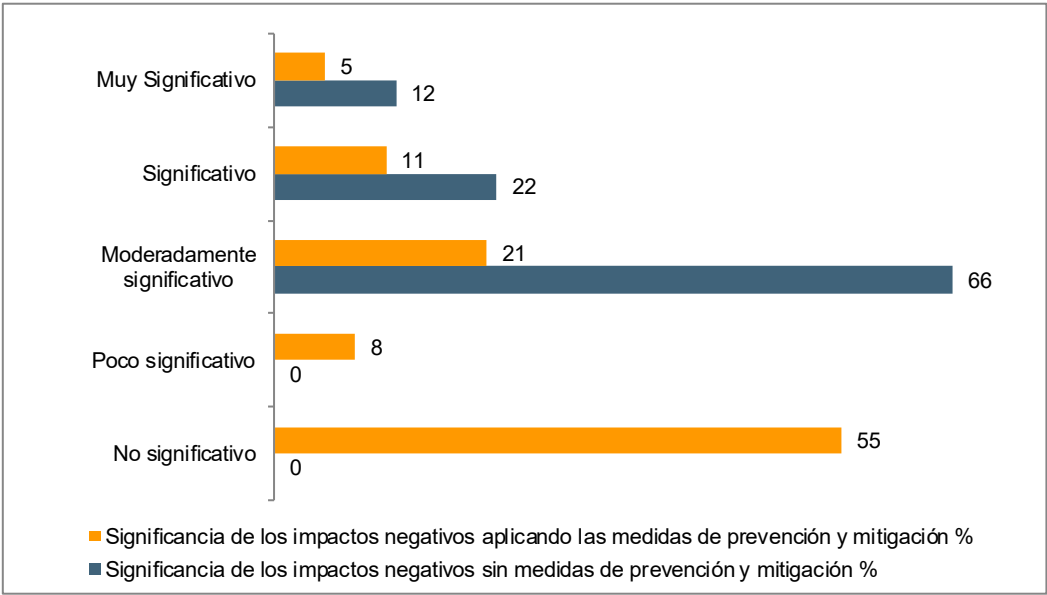


Imagen 61.-Efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación del impacto ambiental

Por componente ambiental se puede observar el comportamiento del escenario aplicando las medidas de mitigación del impacto.

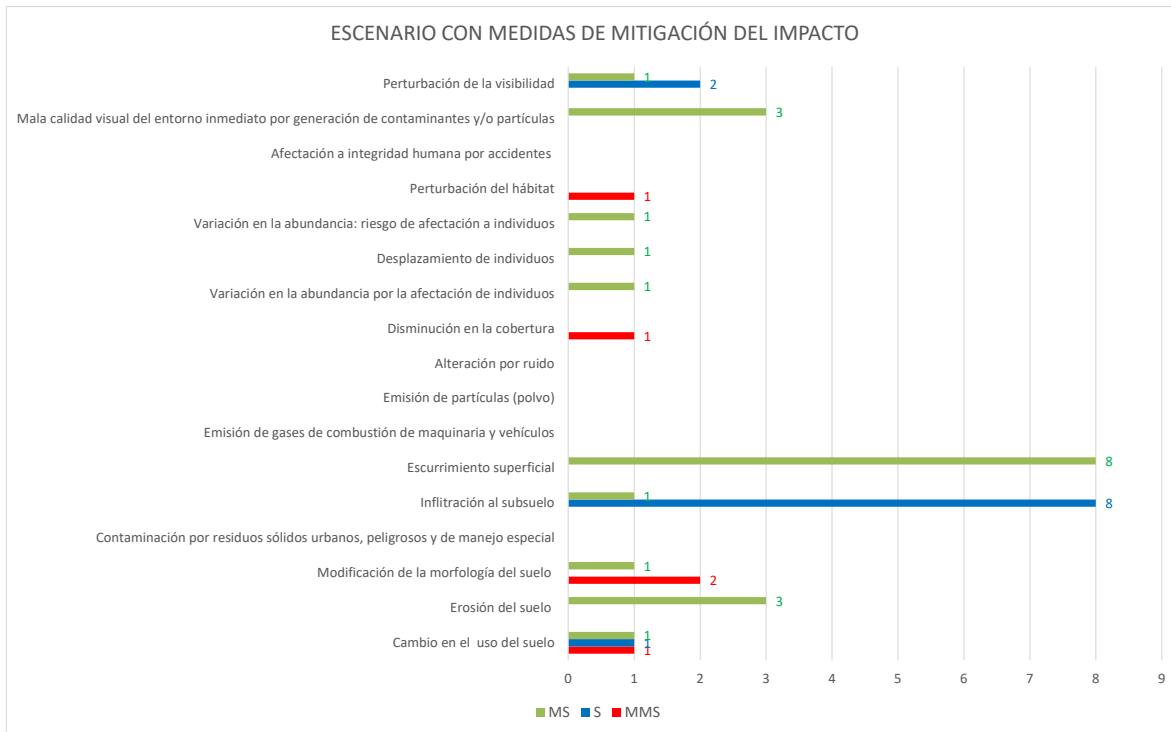


Imagen 62.-Componentes ambientales

Se tiene que aplicando las medidas de mitigación algunos impactos con completamente mitigables, sobre todo los de ocasionados a la atmosfera por la generación de ruido, generación de polvos y emisiones a la atmosfera (de acuerdo a la NOM) , la significancia en el impacto en la vegetación disminuye con la aplicación de medidas pasa de ser Muy significativa a moderadamente significativa, de manera similar la intensidad de significancia en el componente suelo baja de nivel, tal como se observa en la gráfica e incluso se mitiga completamente en el caso de generación de residuos sólidos, con la ejecución de un programa de manejo integral.

VII.4 Pronóstico ambiental.

La vegetación existente para el SAR y el proyecto es vegetación Vegetación secundaria de Bosque Mesofilo de Montaña y zonas agrícolas.

Dado que al construir el camino en cuestión se modificará la estructura física y biológica del bosque que se desarrolla en el área, estos cambios serán el resultado de las perturbaciones inducidas por el hombre, dando lugar a bordes inducidos los cuales serán abruptos y producirán ecotonos. Los ecotonos surgen en la transición entre dos comunidades que muestran un cambio en la dominancia.

El cambio gradual y aparentemente direccional en la estructura de la comunidad a través del tiempo, se le conoce como sucesión. Existen dos tipos de sucesión: primaria (natural) y secundaria (inducida). En el caso de la construcción del camino (perturbación) y posterior a él se llevará a cabo una sucesión de tipo secundaria. La perturbación por construcción del camino marca el inicio de la sucesión secundaria.

Las perturbaciones causadas por la muerte de individuos o grupos de individuos crean un claro entre el follaje. Los claros en el bosque son sitios en donde aumenta la disponibilidad de luz, suelo, temperatura y nutrientes,

y donde disminuye la humedad del suelo y la humedad relativa. El crecimiento reprimido es rápidamente estimulado por esta súbita abundancia de recursos. Los claros grandes resultantes de la remoción de vegetación produce rebrotes de cepa, plántulas cuyo desarrollo está inhibido y especies oportunistas invasoras puedan rellenar rápidamente el claro. La composición futura del claro quedará en parte determinada por las interacciones competitivas de las especies que las ocupen. Las especies de rápido crecimiento e intolerante a la sombra pueden eliminar por competencia a otras especies más tolerantes a la sombra, que permanecerán en el sotobosque, listas para rellenar pequeños claros que puedan aparecer posteriormente en el bosque ya establecido.

La pérdida de individuos vegetales influirá en la cantidad (densidad y biomasa) y la composición de la comunidad que sobrevive ejerce una gran influencia sobre la dinámica sucesional.

A medida que avanza la sucesión vegetal la vida animal también cambia. Cada estadio de la sucesión tiene su propia fauna distintiva. Debido a que la vida animal está a menudo más influenciada por las características estructurales que por la composición de especies. Los estadios de la sucesión correspondientes a la vida animal pueden no corresponder con los estadios identificados para la vegetación.

En este sentido, la conectividad ecológica se hace garante del mantenimiento de una serie de procesos vitales entre los que destacan los desplazamientos de los organismos para alimentarse, refugiarse, reproducirse o dispersarse. Sin ellos la mayor parte de los organismos silvestres se ve seriamente comprometida.

Ahora bien, la conectividad ecológica se aprecia a diferentes escalas y, siguiendo a Taylor (1993) es un componente fundamental de la arquitectura del paisaje. Los diferentes hábitats viables para una población deben mantenerse enlazados por vías que llamamos corredores ecológicos, presentando características y condiciones diferentes para cada especie viva que las utiliza.

Todos los corredores ecológicos como las vías de comunicación humana utilizan itinerarios mínimos de coste energético, lo que no les impide atravesar obstáculos difíciles o recorrer grandes distancias. A pesar de las variadas necesidades de poblaciones y especies vivas, en sus desplazamientos e intercambio, estos itinerarios suelen superponerse e interferir entre ellos (CONAMA, 2008).

Otro aspecto importante a reseñar es que las vías de comunicación no siempre son perjudiciales en términos de oportunidades de expansión de poblaciones, como demuestra el hecho de que muchas especies invasoras utilicen precisamente las carreteras como vías de penetración en los territorios invadidos (Andreu, 2007); si bien éste no es un efecto deseado y debe entenderse como un impacto negativo sobre la biodiversidad (CONAMA, 2008).

VII.5 Evaluación de alternativas.

La posibilidad de considerar otras alternativas para el desarrollo de este proyecto queda fuera de lugar, puesto que la dinámica de desarrollo productivo, económico y social se pretende con la construcción de dicha obra.

VII.6. Conclusiones

Como resultado de la descripción, análisis y evaluación en materia de impacto ambiental del presente proyecto, se puede concluir que:

- El proyecto surge como una respuesta a una necesidad básica para el desarrollo social, económico y de calidad de vida de los habitantes de las localidades involucradas por la construcción del proyecto.

- La posibilidad de considerar otras alternativas para el desarrollo de este proyecto queda fuera de lugar, puesto que la dinámica de desarrollo productivo, económico y social se pretenden con la construcción de dicha obra.

- En el desarrollo de las actividades de construcción se ha contemplado la puesta en práctica de medidas de prevención, mitigación de los impactos significativos generados por la obra en sus diferentes etapas, tal como se describió en los apartados anteriores de la MIA., así como, la ejecución de las medidas de compensación ambiental por los impactos residuales que se generen.

- La longitud del trazo, sus objetivos constructivos y su aislamiento de la red regional hacen de este proyecto una acción que deberá valorarse en su justa dimensión, es decir, es un proyecto local que está destinado a servir a las comunidades por donde pasa el proyecto, buscando que éstas gocen de una infraestructura carretera más amigable, confiable y ágil, de tal forma que esto pueda ser la base de una ampliación y reforzamiento de las actuales cadenas productivas, así como del mejoramiento y/o establecimiento de los servicios básicos y asistenciales, las cuales en la actualidad deficientes,

La realización del proyecto coadyuva al mejoramiento de la calidad de las condiciones socioeconómicas de la zona, la cual está catalogada como de alta marginación

- El mejoramiento en la infraestructura vial de la región, puede permitir la creación de nuevos vínculos entre localidades y entre individuos, que hasta ahora se habían visto restringidos por la mala calidad del camino., el trazo actual tiene el potencial de articular el territorio de varias comunidades que directamente o a través de brechas, se conectan con este camino.

- Las acciones que pudieran afectar el entorno natural, pueden y de hecho son, controladas por las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas

- Tomando en cuenta que el proyecto cumple con todos los lineamientos y ordenamientos legales y técnicos aplicables, ante lo cual no infringe ningún mandato legal ambiental, ni implica un riesgo de detrimento ambiental y/o de deterioro ecológico por lo cual se considera que la ejecución del proyecto es factible ambientalmente y socialmente se incorporará a estas localidades en un modelo de desarrollo social y económico.

CAPITULO VIII. ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1.-FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Un ejemplar en original impreso de la MIA, tres CD'S con información de la MIA y el resumen ejecutivo, dos en Word y uno con leyenda de consulta publica en PDF.

VIII.2.-PLANOS DEFINITIVOS

VIII.3.-ANEXO FOTOGRÁFICO

ANEXO A

VIII.4.-VIDEOS

NO APLICA

VIII.5.-OTROS ANEXOS

ANEXO B.- DOCUMENTACIÓN LEGAL

VIII.6.-GLOSARIO DE TERMINOS

- Área basal: suma de las secciones transversales de los árboles en una superficie determinada, medida a partir del diámetro del tronco a una altura de 1.30 metros sobre el suelo, expresada en metros cuadrados por hectárea;
- Bosque, vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;
- Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
- Conjunto de predios, grupo de predios adyacentes con las mismas características ecológicas; X. Conservación de suelos, conjunto de prácticas y obras para controlar los procesos de degradación de suelos y mantener su productividad;
- Degradación de tierras, disminución de la capacidad presente o futura de los suelos, de la vegetación o de los recursos hídricos;
- Degradación de suelos, proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana;
- Desertificación, pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquiera de los ecosistemas
- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.
- Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
 - a. La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
 - b. La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
 - c. La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
 - d. La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
 - e. El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
 - f. Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos

- Manejo integral de cuencas, planeación y ejecución de actividades dentro del ámbito de las cuencas hidrológico-forestales que incluyen todos los componentes ambientales, sociales y productivos relativos a las mismas;
- Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- Plano georeferenciado, aquél que se presenta en coordenadas UTM o geográficas, con precisión a décimas de segundo de cada punto de la poligonal de los predios, ubicándolos dentro de su respectiva cuenca y subcuenca hidrológico-forestal, con una escala mínima de 1:50,000, a fin de identificar su localización por entidad federativa y municipio;
- Protección de suelos, conjunto de acciones encaminadas a evitar la degradación de los suelos y mantener las condiciones naturales de la vegetación forestal en buen estado;
- Tierras frágiles, aquéllas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural;
- Vegetación forestal de zonas áridas, aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arborea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

VIII.7.- BIBLIOGRAFÍA

- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México, D.F. 252. pp.
- Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Union. Washington, D. C. 419 p.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas, A.G. y C.J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Ed. Limusa. 87p.
- Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de impacto ambiental. Banco Interamericano de desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo Santiago, Chile.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20 (2): 115-144.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 217 p. México
- García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.

- García M.A., Ordoñez M. y Briones S. 2004. M. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM. D.F. 605 pp
- Isolda Luna- Vega, David Espinosa, Raul Contreras- Medina, 2016. Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera edición. 528 páginas.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. M&T Manuales y Tesis SEA, Vol.1. Zaragoza, España, 84pp.
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2018-2021.
- Peterson, E.T. y E.L. Chalif. 1998. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana 3ª. Impresión. México. 473 p.
- Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82
- Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3ª Edición, 432 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México, D.F. pp.270-297.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación. 2ª sección. Diciembre de 2010.
- Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. California U. S. A.
- UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51ª Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de Febrero de 2000.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. 2ª. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.
- LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE ACAPULCO DE JUÁREZ 2018-2021
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero número 211.
- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.
- Ley de Protección a los Animales del Estado de Guerrero.
- Ley número 41 que establece el derecho de vía de carreteras o caminos locales.

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- ArcGis 10.3
- Autocad 2019

FLORA

- Isolda Luna- Vega, David Espinosa, Raul Contreras- Medina, 2016. Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera edición. 528 páginas.
- Colección de Estudios Florísticos en Guerrero editada por la Facultad de Ciencias de la UNAM

FAUNA

- Anfibios y Reptiles del Estado de Tamaulipas, México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección de Aves y Mamíferos del Valle de Cuatrociénegas, Coah., México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Herpetológica de la Academia de Ciencias de California, EUA (CAS). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

VIII.7.1 Páginas electrónicas consultadas

- http://www.conabio.gob.mx/informacion/geo_espanol/doctos/cart_linea.html.
- <http://www.digepo.gob.mx>.
- <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/metadataexplorer/index.html>.
- <http://smn.cna.gob.mx>.
- <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/municipios/20466a.htm>
- <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>
- [mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html](http://www.mobot.org/W3T/Search/vast.html)
- <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>

ANEXO A

REPORTE FOTOGRÁFICO

ANEXO B

DOCUMENTACIÓN LEGAL