MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

PROYECTO

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto: "CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO - LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA".



Promovente:

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Modalidad:

REGIONAL

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.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....3

CAPITULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 5

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....5

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....12

II.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 29

II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.....30

II.5 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....33

II.6. IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AMBIENTALES QUE SE PRODUCIRÍAN POR EL DESARROLLO DE ESTE TIPO DE PROYECTO.....35

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS APLICABLES ..37

III.1 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN..... 37

III.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.....37

III.3 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO SUSTENTABLE 2016-2022.....38

III.4 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO.....40

III.5 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....41

III.6 ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....53

III.7 NORMAS TECNICAS SOBRE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.....59

III.8 VINCULACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS QUE TENGAN RELACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....59

III.9 BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.....60

III.10 SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....61

III.11 ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.....62

III.12 CONCLUSIÓN.....65

CAPITULO IV-DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....66

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PREELIMINAR.....66

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....70

IV.3.ASPECTOS SOCIOECONOMICOS.....111

IV.4 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....118

IV.5.- IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 117

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....119

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....120

V.2 CARCATERIZACIÓN DE IMPACTOS.....124

V.3 TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....129

V.4 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.....133

V.5 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....144

V.6 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....145

V.7CONCLUSIONES.....146

CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....148

VI.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....148

VI.2 AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS……151
VI.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN……156
CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS……160
VII.1. ESCENARIO TENDENCIAL AMBIENTAL (SIN PROYECTO)……160
VII.2.ESCENARIO AMBIENTAL CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN……161
VII.3. ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS……162
VII.4. PROGRAMA DE MONITOREO……165
VII.5. CONCLUSIONES……166
CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL……168
VIII. 1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN, PLANOS O MAPAS DE LOCALIZACIÓN, FOTOGRAFÍA Y VIDEOS……168
VIII. 2.CARTOGRAFÍA……168
VIII.3.METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO PARA LA VEGETACIÓN……170
VIII.4.METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO PARA LA FAUNA……170
VIII.5.BIBLIOGRAFÍA……171
VIII.6.PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS……175

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. NOMBRE DEL PROYECTO.

"CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA.".

I.1.2. DATOS DEL SECTOR Y TIPO DE PROYECTO.

I.1.2.1. Sector.

Vías de Comunicación.

I.1.2.2. Subsector.

Infraestructura carretera

I.1.2.3. Tipo de proyecto.

El proyecto es lineal único, considera la apertura del camino.

I.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se pretende realiza la apertura de una camino a nivel terracería tipo "E" tiene una longitud total de 6.00 km. el cual tiene su origen en la comunidad de San Francisco Sola, partiendo del km 0+000 y presenta su finalización en el km 6+000, la cual se encuentra en el municipio de San Francisco Sola, y llegara a conectar a la comunidad del Obispo perteneciente al mismo municipio.

El camino que se pretende realizar o aperturar se localiza en la región del Zapoteca, pertenece al Distrito de Sola de Vega, el km 0+000 se ubica en las coordenadas UTM 717181Este y 1827936 Norte, a una altitud de 1549 metros sobre el nivel del mar, pertenece al municipio de San Francisco Sola, y finaliza el tramo en el km 6+000 que se ubica en las coordenadas UTM 719854 este y 1831024 norte a una altitud de 2194 metros sobre el nivel del mar perteneciente al municipio de San Francisco Sola.

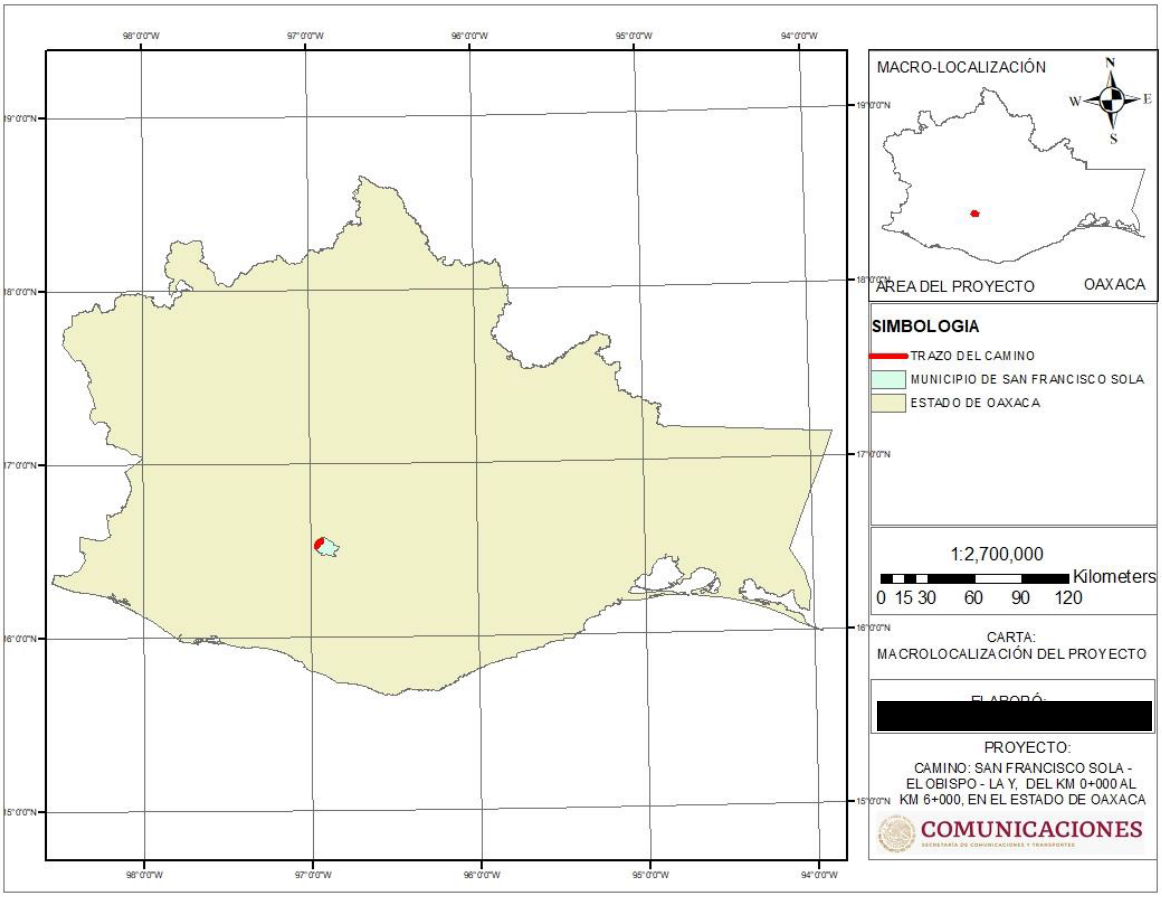


Imagen.I.1 Mapa de macro localización del proyecto

Las coordenadas de cadenamiento se presentan en la siguiente tabla,

Sistema de coordenadas: Universal Transversal de Mercator

Zona: 14 Norte

Datum: Sistema geodésico mundial 84

Elipsoide: Sistema geodésico mundial

Tabla I.1 Coordenadas del camino en UTM-Z14 a cada 500 m

PUNTO	X	Y
0+000	717181	1827936
0+500	717477	1828224
1+000	717553	1828454
1+500	717670	1828805
2+000	717846	1829179
2+500	718057	1829481
3+000	718307	1829747

3+500	718575	1830073
4+000	718791	1830306
4+500	719064	1830642
5+000	719436	1830527
5+500	719672	1830659
6+000	719854	1831024

I.1.3.1. Entidad Federativa.

Estado de Oaxaca

I.1.3.2. Región.

Sierra sur.

I.1.3.3. Municipios.

San Francisco Sola.

I.1.3.4. Localidades.

Las localidades que directamente se verán involucradas en la construcción del camino son: San Francisco Sola, el Obispo y la Y para más fácil y rápido acceso en caso de incendios forestales.

I.1.4 Duración del proyecto

Para la ejecución del proyecto se requiere un periodo aproximado de 48 meses considerando, la longitud del tramo, características del lugar, así como las actividades y las obras que van a realizase así como también la disponibilidad de los recursos.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social.

SECRETARIA DE COMUNIACIONES Y TRANSPORTES CENTRO SCT OAXACA

I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC)

SCT051121IB4

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

ING. JOSE LUIS CHIDA PARDO

DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES OAXACA

I.2.4. . Dirección del Promovente o de su representante

CARRT. CRISTÓBAL COLON KM. 6.5, COL. DEL BOSQUE C.P. 68100, OAXACA, OAX. TELEFONO [redacted]

I.2.5. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

M.C. Cesar Gil Vásquez Agustín

Calle Ricardo Flores Magón num. 136, Esquipulas Xoxocotlan, Oaxaca, C.P. 71230

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

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

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La secretaria de infraestructura comunicaciones y transportes Oaxaca presenta la siguiente documentación para describir las etapas y actividades constructivas del proyecto denominado: CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA. Con la finalidad de medir y calificar el grado de afectación que pudieran tener en los distintos factores ambientales.

El tramo que se ha considerado para el presente proyecto, tiene una longitud total de 6.00 km (km. 0+000 al 6+000). El Desarrollo del proyecto constituye una parte fundamental en los planes de Desarrollo Nacional y Estatal, los cuales brindan un carácter de prioritario al otorgamiento de infraestructura a las regiones menos favorecidas, para satisfacer las demandas de desarrollo social, económico y transporte terrestre en el ámbito regional, detonando el desarrollo social, sin perder de vista la identificación y descripción de los factores que pudieran ser causales de impacto ambiental, señalándose medidas de control y mitigación, debido a que para la realización del proyecto materia de la presente manifestación, será necesaria la realización de distintas actividades tales como el desmonte, despalme, compactación y nivelación en la totalidad del trazo, excavaciones, así como la construcción de terraplenes.

Para la ejecución del presente proyecto se realizará en varias etapas, en la preparación del sitio habrá desmonte, despalme, cortes en la etapa constructiva habrá formación de terraplenes, obras de drenaje, 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 Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

En el área a realizarse el proyecto, constituye el factor detonante del desarrollo regional, debido a un mejor acceso de los habitantes de las comunidades ubicadas en el área de influencia del proyecto, por el hecho de que el tránsito, tanto de personas, como de productos, así como de servicios, será de forma más rápida y segura, facilitando a la población el acceso a los servicios públicos, promoviéndose con ello, un desarrollo regional equilibrado, el cual cumple con los principios de dar prioridad a las regiones con alto índice de marginación en el Estado de Oaxaca.

Es importante mencionar que con lo anteriormente expuesto, se aprecia que el proyecto de que se trata es lineal, de vías de comunicación, mismo que consiste en la apertura de un camino tipo “E” a nivel de terracería.

El camino proyectado pretende pasar sobre el camino tipo vereda por donde pasan a pie los peregrinos que visitan al santuario de Juquila denominado el caminos de la fe, lo cual presenta una longitud de 6,000.00 m, dicho tramo se encuentran en una zona con los usos de suelo y vegetación de Vegetación Secundaria de bosque pino encino, bosque de pino encino, Agricultura de Temporal Anual.

Debido a que se realizaran cortes para la construcción del camino para cumplir las especificaciones técnicas de la SICT, y cumplir con las líneas entre ceros. Más adelante se detallaran este punto.

El proyecto de apertura del camino se desarrollara sobre el camino existente donde caminan los peregrinos a Juquila con una longitud de 6,000.00 m, realizando con esto afectación de zonas de corte, que representa una superficie con perturbaciones en área de pastoreo y cultivos de 1.4 hectáreas (38%) el cual corresponde al camino existente de 2.34 km y por otro lado una superficie de (2.19 has) que corresponde al 62 % con respecto al superficie total para los 6 km que presentará el área de desmonte y cortes para la apertura de camino de 3.66 km, ver mapa siguiente:

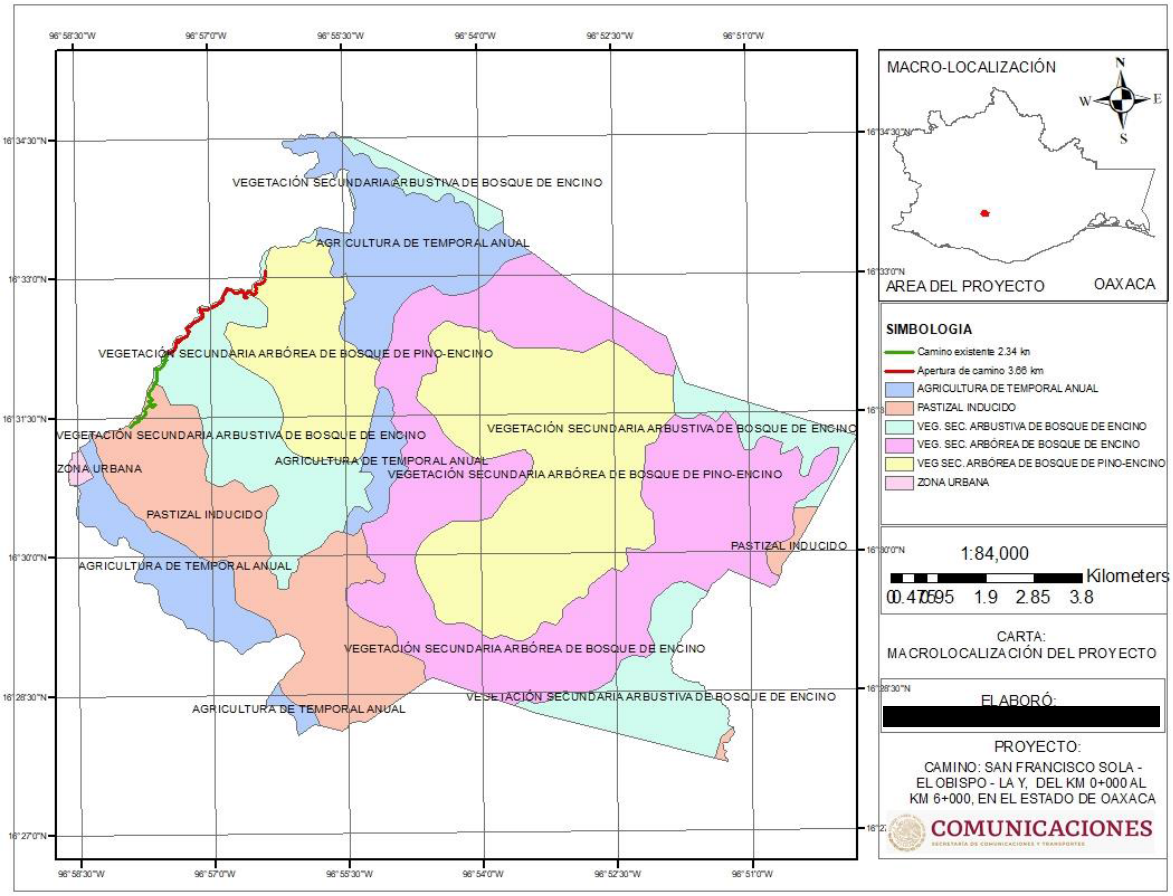


Imagen II. 1. Clasificación del camino sujeta a estudio.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

Ante la demanda y la creciente de la población esta infraestructura es necesaria para el crecimiento y desarrollo de las comunidades que cada vez requieren de más y mejores servicios, este tipo de obras contribuyen a este desarrollo impulsando sobre todo el fácil acceso a sus bosques en caso de incendios forestales o cualquier otro fenómeno natural, así como el acceso a la principal actividad de la región que se basa en la agricultura y ganadería de pastoreo, ampliando el campo de venta de los productos derivados del campo.

Este proyecto consiste en la apertura de un camino tipo "E" a nivel de revestimiento, y se realizara el mismo trazo del camino actual en 2.24 km misma que se encuentra en muy mal estado y se pretende acondicionar y que sea apto para circular vehiculos, el ancho que se pretende darle al camino es de 6.0 m para albergar un carril con obras de drenaje pluvial. Así mismo se pretende la apertura del camino el 3.66 km la cual se construirá en un camino tipo brecha que conduce a peregrinos pie al santuario de Juquila.

El proyecto comprende una obra principal (apertura de camino) 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 cortes, terracerías, construcción de obras de drenaje, revestimiento y señalamientos, por último la etapa de operación y mantenimiento por un periodo estimado de 50 años.

La realización del proyecto no implicará la remoción de vegetación natural que se encuentra dentro del derecho de vía y solo se removerán la vegetación que se encuentra en el trazo del camino, misma que se encuentra en sobre una brecha con acceso a pie. Con esto se destaca el uso de suelo en el área del proyecto para la apertura del camino, siendo de tipo forestal en 3.66 km.

Se pretende tener un camino con condiciones buenas para el acceso rápido y sin riegos alguno por lo que se pretende dar un ancho promedio de 6.0 m. se pretende que las curvas no sean con muchas restricciones en lo mayor posible y dar cumplimiento a las características que pide la secretaria de infraestructura, comunicaciones y transportes, y por lo tanto, el presente proyecto requiere la evaluación de impacto ambiental como lo establece el artículo 28 en sus fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); así también como lo especifica el inciso "B" e inciso "O fracción II y III", 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, es preciso contar con la autorización de impacto ambiental para poder remover la superficie de vegetación natural antes mencionada.

Para la apertura del camino y acondicionamiento del mismo se contempla una duración de 48 meses, en las cuales se desarrollarán las obras y actividades por etapas, identificadas como: preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, el tiempo de vida útil del camino una vez terminado se contempla de 50 años por las características del mismo ya que por el crecimiento de las poblaciones el tiempo se podrá prolongar de acuerdo al mantenimiento periódico y rutinario implementado por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

II.1.2. Justificación

El proyecto "CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 0+000 AL KM 6+000 EN EL ESTADO DE OAXACA" consiste en la apertura de un camino Tipo E de 6,000 m que incluye un ancho de corona de 6.00 m y ancho de calzada de 5.00 m con un solo carril, con espacio suficiente para dar paso a otro vehículo cuando se encuentran de frente. El camino por sus características particulares cae dentro del sector de económico de construcción de vías de comunicación según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (INEGI, 2018); como ya se mencionó, el proyecto conectará a tres localidades: San Francisco Sola, el Obispo que pertenecen al mismo municipio y la Y, perteneciente al municipio de la compañía en el estado de Oaxaca.

Actualmente en donde se pretende realizar la apertura del camino solo tiene acceso por veredas, por lo que se proyecta hacer un camino de terracería para comunicar las comunidades antes mencionadas y a la vez se usara para rápido acceso en casi de incendios forestales en los bosque, el cual se pretende construir sobre una vereda tipo brecha por donde caminan los peregrinos para ir a pie al santuario de Juquila que fue nombrada por el presidente López Obrador como el camino de la fe, Dicha vereda presenta un ancho en promedio de 6 m. de ancho lo cual se trabajar sobre esta, con la finalidad de no dañar mucha vegetación.

En base a la clasificación de uso de suelo y vegetación cartografía 1: 250,000 serie VI INEGI 2020, el camino pasará por los usos de suelo siguientes: agrícola, vegetación secundaria arbustiva de bosque encino, Vegetación secundaria arbórea de pino como se puede ver en el siguiente cuadro:

Tramo	Uso de suelo y tipo de vegetación	Área de impacto	Características actuales
0+000 al 2+340	Agrícola temporal	1.40 has	Terrenos agrícolas con maíz y agaves
2+340 al 4+880	Vegetación secundaria arbustivo de bosque de encino	1.52 has	Terrenos con alteración humana
4+880 al 6+000	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino encino	0.67	Terrenos con bosque recuperado e intercalación de terrenos de cultivos
Total		3.59 has	

De acuerdo con lo anterior para ejecutar el proyecto se requiere construir la vía de comunicación por terrenos que son de posesión pero no pierde su carácter de tenencia comunal donde se ha desarrollado principalmente agricultura de temporal (en 1.40 ha), vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino donde se hará derribo de arbustos (en 1.52 ha), vegetación secundaria arbórea de bosque de pino–encino considerando que para estos últimos tramos habrá cambio de uso de suelo.

En el proceso de construcción del proyecto se contempla la implementación de obras permanentes en el sistema ambiental delimitado (camino tipo E) que son básicamente las que constituyen al propio camino y que implica el ancho de calzada con revestimiento a nivel de terracería, para el paso de vehículos con sus respectivos obras de drenaje para su correcto funcionamiento e inclusive circulación de vehículos en épocas de lluvias.

Los materiales pétreos y productos industrializados para las diferentes construcciones y actividades se comprarán en casas comerciales, principalmente en las ubicadas en el municipio de Sola de Vega, que está a 10 minutos de la zona de construcción, donde se comprará arena, grava, piedra y materiales industrializados y materiales de revestimiento utilizados en la construcción.

Durante la implementación de la obra no se afectará el caudal ecológico pues no se construirá dentro de ningún cauce ni se obstruirá ninguna corriente intermitente de agua, destacando que se construirán obras de drenaje menor, con el objetivo de drenar el agua que durante la lluvia caerá en la carretera, evitando con esto su deterioro.

Se considera además que cada 500 metros se establecerán libraderos para vehículos automotores, tal como se indica en el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018, esto para permitir el paso de dos vehículos de dimensiones anchas y no genere problemas en el tránsito.

También por su naturaleza el proyecto se encuentra contemplado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, en el cual se señala que la Estrategia Nacional de Seguridad Publica, aprobada recientemente por el Senado de la Republica, establece los siguientes objetivos: 2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo: Jóvenes Construyendo el Futuro, Instituto Nacional de Salud para el Bienestar, Universidades para el Bienestar, Pensión Universal para Personas Adultas Mayores, Becas “Benito Juárez”, Crédito Ganadero a la Palabra, Producción para el Bienestar, Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, programas de Comunidades Sustentables “Sembrando Vida”, de Infraestructura Carretera, Zona Libre de la Frontera Norte, Tren Maya, Corredor Multimodal Interoceánico y Aeropuerto “Felipe Ángeles” en Santa Lucia.

El gobierno del presidente Andrés Manuel López Obrador tiene como objetivos la construcción de carreteras, con el fin de atender las necesidades de infraestructura en vías de comunicación. Con el Programa de Construcción y Modernización de Carreteras, que tendrá una inversión de 10 mil 500 millones de pesos, se concluirán 22 carreteras útiles y se continuará con la construcción y modernización de otras 48 más en una longitud de 251 kilómetros. A través de un comunicado, la Secretaría de infraestructura, Comunicaciones y Transportes, señaló que los trabajos de infraestructura generarán alrededor de 46 mil empleos directos e indirectos.

El Plan estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 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.

El estado físico de la infraestructura carretera del estado de Oaxaca es deficiente, debido a la escasez de recursos, la situación climática, la orografía del territorio, y la antigüedad de sus carreteras, caminos y puentes. Por otro lado, el déficit en carreteras de primer orden y con especificaciones internacionales, ha frenado el desarrollo turístico, comercial, industrial y agropecuario, además de que obstaculiza la integración social y provoca pérdidas de tiempo en interconexión regional y foránea.

Por su parte 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 las comunidades en donde se desarrollara el proyecto, debido la falta de comunicación eficaz que se registra en la localidad. Se hace notar que durante la definición del trazo final se buscó que las rectificaciones del trazo sean realizadas en las áreas con menor o nula vegetación de preferencia sobre uso de suelos agrícolas y con las pendientes del terreno que permitan hacer los menores cortes en el terreno.

Las inversiones hacia el sector de vías generales de comunicación está contemplado dentro del plan nacional, a continuación se enmarca la correspondencia del proyecto con el plan nacional de desarrollo, programa sectorial de comunicaciones y transportes, institucionales, regionales y estatales.

Uno de los criterios más importantes para la realización del presente proyecto, consistió justamente en aprovechar una obra existente que permite hoy en día la comunicación entre las localidades involucradas, se hace notar que durante la definición del trazo final se buscó que la ejecución sean realizadas en las áreas con menor vegetación conservada, es decir los cortes se realizará en su mayoría sobre los márgenes de la vereda existente.

II.1.3 Ubicación

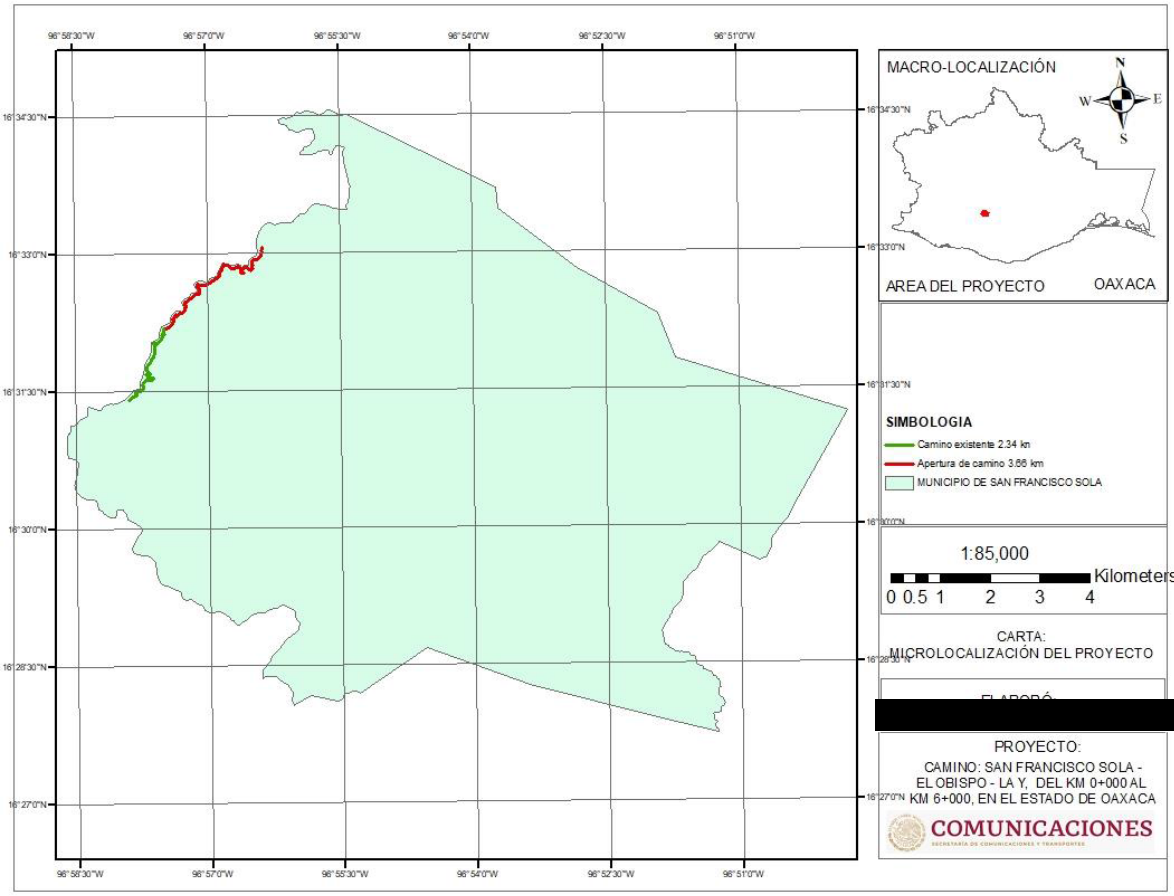
El proyecto se ubica en el estado de Oaxaca, particularmente de la comunidad de San Francisco Sola, perteneciente al municipio de San Francisco Sola, Geográficamente el trazo proyectado sobre el cual se llevará a cabo la Apertura del camino comienza en el Km 0+000 en las inmediaciones de San Francisco Sola, mientras que la finalización del trazo es en el km 6+000 en los mismo terrenos de San Francisco Sola.

El inicio del tramo del camino que requiere reacondicionamiento o mantenimiento, se ubica entre las coordenadas en utm 717181 Este y 1827936 Norte, a una altitud de 1550 metros sobre el nivel del mar, en el tramo donde empieza la apertura del camino presenta las coordenadas en utm 717945 este y 1829383 norte con una altitud de 1880 msnm, teniendo la finalización del tramo en 719854 este y 1831024 a una altitud de 2054 metros sobre el nivel del mar. Administrativamente pertenece al municipio de San Francisco Sola, distrito de Sola de Vega, en el estado de Oaxaca, que a su vez forma parte de la región de la sierra sur de Oaxaca ver imagen II.1.

El tramo donde se pretende establecer el proyecto fue elegido en base a recorridos de campo, trazo y levantamiento topográfico, análisis de pendientes y estudio de geotecnia, esto con el fin de definir la zona adecuada por la que pasará el camino y técnicamente se eligiera la mejor área de intervención. Además, que durante el levantamiento topográfico se fueron observando las condiciones del terreno, vegetación existente durante el trazo, así como de otras características físicas del área para contar con las mejores opciones para su construcción.

Durante los recorridos y el levantamiento topográfico se contó con el apoyo de habitantes de la zona, en especial con los integrantes del comisariado de bienes comunales y el consejo de vigilancia de San Francisco Sola, quienes indicaron aquellos terrenos que pudieran ser utilizados para el establecimiento del proyecto.

Imagen II.2. Microlocalización del proyecto.



La longitud total del tramo del proyecto es de 6.0 km. El derecho de vía tiene una amplitud de 40 m, es decir que implica una superficie total de 24 Ha. De éstas, 1.40 Ha están ocupadas actualmente por la carretera existente, 2.19 has será usada por el camino a aperturar. La obra de construcción del camino no incrementará la superficie de ocupación del derecho de vía, es de hacer mención que el camino que se construirá cumple con las medidas especificada para un camino de terracería.

También cabe mencionar que será prioridad proteger la vegetación presente en las orillas del camino a realizar, así como también la fauna que se encuentran alrededor ya que se trabaja en terrenos forestales, también se protegerán los causes de agua, ya sea intermitente o permanente con obras de drenaje, para que el proyecto sea lo más sustentable posible, siendo ésta la franja de terreno de anchura variable que se requiere para la construcción, conservación, protección y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación carretera y sus servicios auxiliares.

II.1.4. Inversión requerida

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de $49, 142,050.49 (CUARENTA Y NUEVE MILLONES CIENTO CUARENTA Y DOS MIL CINCUENTA PESOS 49/100 M.N.). Esta inversión proviene del presupuesto del orden Federal.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

a) Clasificación del tipo de proyecto

En un esfuerzo de reducir el costo y cuidando de no destruir o alterar los recursos naturales de la obra se busca realizar el proyecto en todo momento en el cuerpo existente. Debido a las condiciones que el cuerpo existente es una vereda amplia, es necesario que se construyan terraplenes sobre el nivel del cuerpo existente y realizar cortes tratando de no dañar la vegetación existente que solamente utilizar el área marcada para el camino.

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 construirá un camino a nivel de revestimiento, tipo "E", realizando las trabajos necesarias para cumplir con las especificaciones reglamentarias.

b) Dimensiones

EL camino será de terracería a nivel revestimiento con un ancho de corona promedio de 6 metros. Con condiciones para que circule sin ningún problema los vehículos y así mismo darse paso en caso encontrase de frente, con la finalidad de establecer la comunicación más rápida entre las comunidades beneficiadas y al acceso rápido a sus bosques en caso de incendios forestales. La carretera tendrá una longitud total de 6.0 kilómetros, su ancho de calzada y de corona será de 6 metros, con una superficie aproximada de 3.59 hectáreas, considerando que en 2.34 km ya se encuentra existen un caminos el cual solo se requiere ampliar y acondicionar que representa 1.40 has, y la apertura se pretende hacer en 2.66 km que representa 2.19 has.

La superficie que se empleará para obras permanentes es de 35,900.00 m2, que es el área que ocupará el camino, lo que representa un 14.95% de la superficie total, que resulta de multiplicar la longitud del proyecto de 6,000.00 m por el ancho de calzada de 6 m, La superficie total es de 240,000.00 m2, la cual resulta de multiplicar la longitud del camino de 6,000.00 m por el ancho del derecho de vía de 40 m. Para el desarrollo la Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes a través del Centro SICT Oaxaca realizará los trámites necesarios para adquirir la superficie en que se va a desarrollar el camino además de adquirir el derecho de vía del camino.

Tabla II.1. Superficie total requerida

Superficie total del proyecto (6,000 m de longitud X 40 m de derecho de vía)	240,000.00 m2 24.0 has
Superficie entre líneas de ceros	75,529.50 m2 7.5 has.
Superficie de obras permanentes o de construcción (6,000 m de longitud X 6.0 de ancho de corona)	35,900.00 m2 3.59 has.
Superficie que se plantea desmotar y su porcentaje con respecto a la superficie de afectación a vegetación forestal.	21,960 m2 2.19 has. (9.15 %)
Superficies correspondientes a áreas libres o verdes	16.5 has
Superficies de afectación a vegetación forestal y no forestal. Superficies de afectación a vegetación forestal: Es el total de la superficie entre líneas de ceros menos la superficie del camino actual que atraviesa por el proyecto	4.09 has (17.04 %)

Superficie no forestal: es la superficie actual del camino que atraviesa por el proyecto más la superficie de zonas de cultivo.	1.40 has (5.83 %)
Superficie requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas	No aplica

Tabla II.2. Distribución de la superficie del proyecto por tipo de uso de suelo general

Tramo	Longitud (m)	Superficie total (m^2)	Superficie entre línea de ceros (m^2)	Superficie de afectación a vegetación forestal		Camino existente	
				Superficie (m^2)	% al respecto a la superficie total	Superficie (m^2)	% al respecto a la superficie total
DEL KM 00+000 AL KM 6+000, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO SOLA, OAXACA	6,000.00	240,000.00	75,529.50	40,900.00	17.04	14,000.00	5.83
Total	6,000.00	240,000.00	75,529.50	40,900.00	17.04	14,000.00	5.83

Como se puede observar en el cuadro anterior. La longitud del proyecto es de 6,000 metros lineales, la cual también presenta 240,000 m2 (24 has) con todo y derecho de vía, las líneas entre ceros requiere un área de 75,529m2 (7.5 has).

El proyecto afecta una superficie de área de vegetación forestal de 61,000.00 m2 (6.1 has) que corresponde al 25.41 % con respecto al total de la superficie que es de 40 has, así mismo se presenta la superficie con perturbaciones de agrícola, ganadera y sin vegetación que corresponde a 40,900.00 m2 (4.09has) que corresponde al 17.04 % con respecto a la superficie total, en cuanto al camino existente presenta una superficie de 14,000.00 m2 (1.4 has) que corresponde al 5.83 % con respecto al superficie total.

c) Dimensiones del derecho de vía

El derecho de vía es de 40 metros; 20 metros de cada lado del camino a partir de su eje

d) Sección tipo

Se proyectará un camino Tipo "E" con un ancho de 6 metros de corona, de acuerdo a las características de carretera Tipo.

Tabla II.3. Características del camino tipo "E" proyectado.

Tipo de Camino	"E"
Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)	100 a 500 vehículos
Terreno	Montañoso
Velocidad de Proyecto	30 km/hr
Pendiente Gobernadora	8.0%
Pendiente Máxima	12.0%
Ancho de Calzada	5.00 metros
Ancho de Corona	6.00 metros
Pendiente mínima zonas de corte	+-00.5%
Curvatura máxima	60°

Como obras permanentes se pueden considerar el camino a construir con su respectiva corona, calzada, cuneta, obras de drenaje, libraderos.

Los trabajos de apertura del camino sin duda traerán afectaciones hacia el medio ambiente, sin embargo se propondrán medidas de prevención y mitigación para reducir tales efectos en algunos hasta desaparecer, sin embargo se considera que por las condiciones ambientales de la vereda donde se camina desde tiempos ancestrales, el cual tiene características amplias lo suficiente para no hacer más a daño a los alrededores.

Para este proyecto la corona o superficie de rodamiento tendrá un ancho de 6.00 m, el cual estará revestido por balastro idóneo para evitar deslaves, y dificultad para transitar en épocas de lluvias, en especial para que no derrape las llantas de los vehículos.

Los taludes de los cortes serán de ½:1, con lo cual se garantiza la estabilidad de los mismos para el tipo de terreno existente. Los taludes de terraplén serán de 1.5:1. Se construirán obras de drenaje menor, en lugares en donde existan escurrimientos y a distancias adecuadas para drenar las cunetas. Por último, se colocarán señales preventivas, restrictivas y de información general para darle una mayor seguridad al tránsito vehicular, así también se construirá una obra de drenaje mayor la cual la SICT se encargara de tramitar de acuerdo a la normatividad ambiental existente.

e) Recorrido, trazo y secciones

El tiempo de recorrido que se haría en trasladarse de un extremo a otro de la carretera, considerando su distancia su distancia (6.0 km) y velocidad de operación (30km/h), sería de 10 minutos, cabiendo mencionar que el trazo del camino a aperturar será a nivel de terracería con revestimiento.

f) Características del camino

- **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 entronque intermedios

- **Entronques a desnivel**

No se requieren entronques a desnivel

- **Pasos a nivel**

No se requieren,

- **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 requiere

- **Pasos para ferrocarril.**

No se requieren

F) Servicios complementarios y accesos

- **Servicios**

Señalamientos restrictivos, informativos y preventivos

- **Instalaciones marginales**

No se construirá

- **Accesos.**

Sólo se tendrán accesos en los caminos de terracería existentes

- **Estacionamientos.**

No se consideran necesarias.

- **Paraderos de autobuses.**

No son necesarios ya que no es una ruta urbanizada.

- **Zonas de descanso.**

No se requieren

- **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.

- **Estaciones de servicio de combustibles**.

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

- **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

- **Letreros y señalamientos**

Se instalaran 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 SICT

- **Casetas.**

No se considera que no es una carretera de cuota

- **Otros servicios auxiliares para la operación**.

No se consideran necesarias.

- **Pasos peatonales, vehiculares, de ganado, etc.**

No se requieren

- **Canales.**

No se construirán canales.

- **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.

- **Puentes.**

En este proyecto no requiere la construcción de puentes, considerados como obra de drenaje mayor.

G) Obras especiales.

El tramo en estudio del proyecto de apertura requiere de obras de drenaje menor, ya que a lo largo del proyecto se presentan escurrimientos naturales de manera intermitente, que solo presentan escurrimientos en época de lluvias, sin embargo estas de magnitud debido a los volúmenes de desahogo de los escurrimientos mismos que serán subsanados con obras de drenaje menor a base de tubos y en algunos casos con losas de concreto, así como cunetas, bordillos y lavaderos para conducir y desalojar el agua pluvial, según sea el caso.

Las obras complementarias que se requieren consisten en las necesarias para guiar los escurrimientos de los cauces intermitentes, o bien conducir el agua de la corriente pluvial, se prevé la construcción de obras como lavaderos, bordillo, cunetas, integradas en el proyecto. En las cuales se requirió de realizar los estudios hidrológicos e hidráulicos, y los estudios topográficos correspondientes para determinar las pendientes y las avenidas máximas según el periodo de retorno. Para lo que se calculó el gasto de diseño de cada obra.

Tabla II.4 Resumen de cantidades de obra de muros de contención.

Estación		Distancia	Long.	H	Elev. Desp.	Exc.	CONC. CICL.	Concreto *	Mat. filtro	Drenes	Relleno	Chapeo	Plantilla**
De	A	al eje (m)	(m)	(m)	(m)	cim. (m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m)	(m3)	(m2)	(m3)
2+544.70	2+552.70	4.60	8.00	4.00	1,858.353	44	43.6	0.0	7.1	5.3	19	4.0	19
3+387.00	3+395.00	3.90	8.00	2.00	1,955.032	17	23.2	0.0	2.2	4.2	8	4.0	12
3+395.00	3+410.00	3.92	15.00	3.00	1,955.183	62	61.3	0.0	8.8	7.0	18	7.5	2.7
3+410.00	3+430.00	3.89	20.00	4.00	1,956.858	101	109.1	0.0	17.8	12.3	40	10.0	4.8
3+430.00	3+445.00	3.91	15.00	3.00	1,960.822	48	61.3	0.0	8.8	7.0	20	7.5	2.7
3+482.00	3+495.00	3.88	13.00	1.50	1,969.361	20	22.6	0.0	1.7	4.5	7	6.5	12
3+495.00	3+505.00	3.92	10.00	3.00	1,969.123	39	40.9	0.0	5.9	5.6	15	5.0	18
3+513.30	3+521.30	6.67	8.00	4.00	1,969.600	35	43.6	0.0	7.1	5.3	13	4.0	19
3+952.75	3+960.75	7.13	8.00	4.00	2,000.884	45	52.8	0.0	7.1	5.4	19	4.0	2.1
4+153.50	4+170.00	5.25	16.50	3.00	2,018.682	80	67.5	0.0	9.7	8.4	36	8.3	3.0
4+170.00	4+185.00	3.87	15.00	3.50	2,021.193	88	66.8	0.0	11.1	7.9	41	7.5	3.2
4+185.00	4+195.00	3.85	10.00	4.00	2,022.141	72	54.6	0.0	8.9	7.0	34	5.0	2.4
4+195.00	4+210.00	3.89	15.00	2.50	2,024.991	59	47.7	0.0	6.5	6.2	25	7.5	2.2
4+210.00	4+224.00	4.12	14.00	2.50	2,027.432	44	44.6	0.0	6.1	6.2	18	7.0	2.1
5+455.00	5+468.00	3.83	16.45	5.50	2,052.659	216	158.2	0.0	22.2	13.1	107	8.3	5.4
5+508.00	5+515.00	5.20	7.00	1.50	2,061.268	19	12.1	0.0	0.9	2.7	8	3.5	0.7
5+515.00	5+525.00	5.08	10.00	1.50	2,062.143	20	17.4	0.0	1.3	3.6	9	5.0	1.0

Tabla II.5. Resumen de obras de drenaje en el transecto del camino

No.	UBICACION ESTACION	TIPO DE OBRA	EXCAVACION			
			TOTAL	A	B	C
1	1+465.70	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	129.3	12.9	77.6	38.8
2	2+548.70	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	76.1	7.6	30.4	38.1
3	3+077.90	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	129.2	12.9	38.8	77.5
4	3+517.30	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	29.6	3.0	8.9	17.8
5	3+546.15	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	134.8	13.5	40.5	80.9

6	3+613.95	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	138.7	13.9	41.6	83.2
7	3+906.10	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	102.2	10.2	30.7	61.3
8	3+956.75	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	147.7	14.8	44.3	88.6
9	4+052.30	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	136.6	13.7	41.0	82.0
10	4+157.30	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	106.6	10.7	32.0	63.9
11	5+011.20	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	122.8	12.3	36.9	73.7
12	5+300.30	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	147.7	14.8	44.3	88.6
13	0+121.30	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	176.6	17.7	106.0	53.0
14	0+672.25	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	121.2	12.1	72.7	36.4
15	0+944.40	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	176.1	17.6	105.7	52.8
16	1+059.40	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	146.0	14.6	87.6	43.8
17	5+030.10	TUBO DE CONCRETO DE D = 1.23M	30.4	3.0	9.1	18.3
18	5+399.70	LOSA DE 4.00 m x 2.00 m	612.6	61.3	183.8	367.6

II.2.1 Programa general de trabajo.

La obra se ejecutará en un período aproximado de 48 meses, tomando en cuenta la longitud que se considera para la carretera, las características del lugar donde se encuentra, las actividades y obras que van a realizarse. El programa general de trabajo, se desglosan las actividades y obras que se van a realizar en cada una de las etapas y su duración. En el caso de los bancos de material el periodo de explotación será conforme se vaya avanzando en las obras ya que continuamente se estará requiriendo de material, por lo que este tiempo está distribuido a lo largo de la obra. El programa de operación y mantenimiento, y las actividades que este involucra se llevan a cabo después de que se termina la obra y su ejecución depende de los requerimientos que se tengan con el paso del tiempo por esta razón no se incluyen dentro del programa general de trabajo.

Tabla II.6. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

CONCEPTO	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3												AÑO 4											
	MESES												MESES												MESES												MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
PREPARACION DEL SITIO																																															
1) DESMSONTE																																															
2) DESPALME																																															
CONSTRUCCION DE LA OBRA																																															
1) OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																															
2) CORTES																																															
3) TERRAPLENES																																															
4) EXCAVACION Y NIVELACION																																															
5) ACARREO DE MATERIALES E INSUMOS																																															
6) OBRAS DE DRANAJE																																															
7) REVESTIMIENTO																																															
7. SEÑALAMIENTO VIAL, HORIZONTAL Y VERTICAL																																															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																																															
LA CARETERA ESTARÁ EN FUNCIÓN LAS 24 HORAS DESPUES DE HABER CONCLUIDO LAS OBRAS Y EL MANTENIMEINTO DE LAS MISMAS QUEDARÁ A CARGO DE LOS ORGANISMOS INVOLUCRADAS , QUIENES CALENDARIZAN DICHAS ACTIVIADES																																															

II.2.2 Representación gráfica regional

En la imagen II.2 se puede observar claramente que el proyecto se encuentran el región Sierra sur en el estado de Oaxaca, específicamente pertenece al municipio de San Francisco Sola, la cual se obtuvo por datos vectoriales propiciados por INEGI.

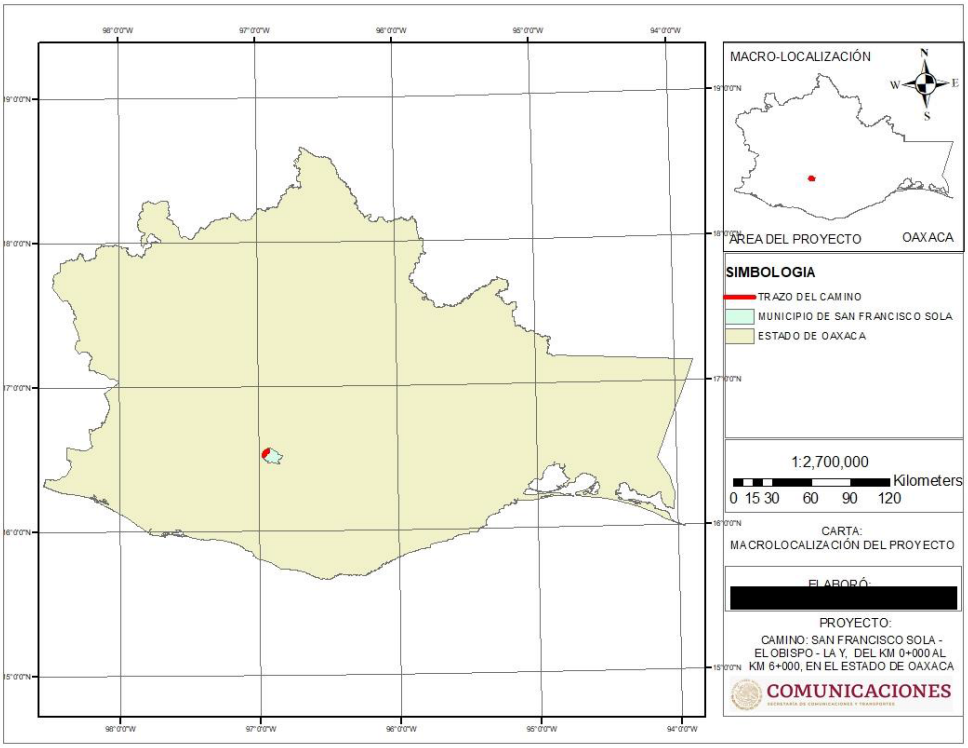


Imagen II.3. Macrolocalización regional

II.2.3 Representación gráfica local

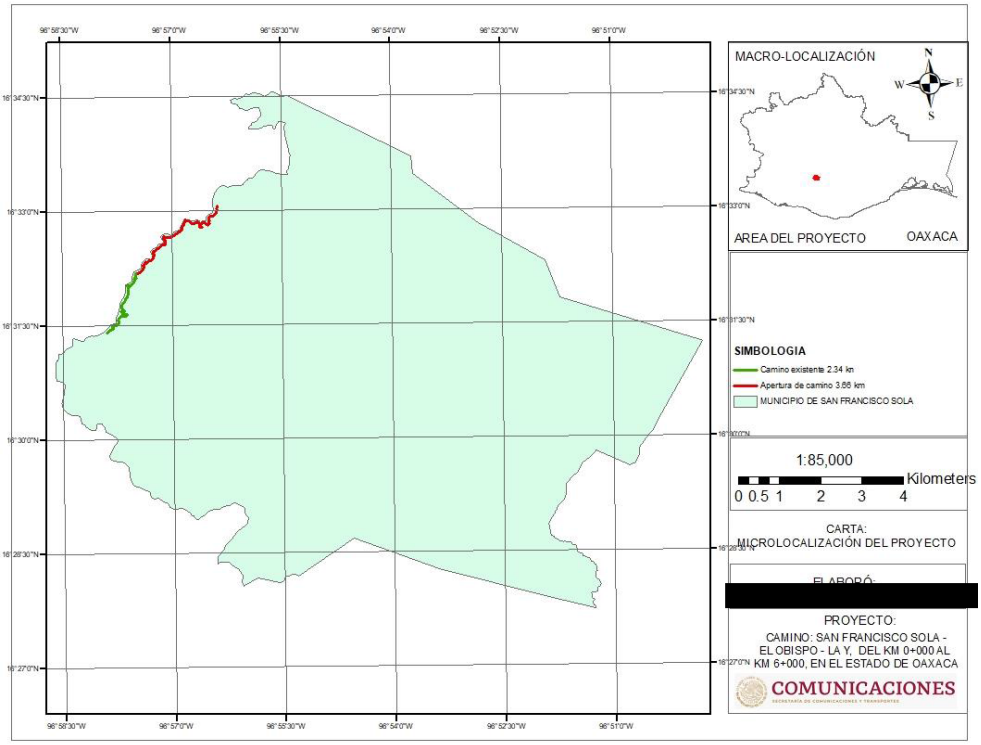


Imagen II.4. Representación gráfica local

Tabla II.7 Coordenadas del camino proyectado.

NUM	X	Y
1	717181	1827936
2	717228	1827964
3	717262	1828011
4	717332	1828031
5	717309	1828114
6	717397	1828108
7	717461	1828141
8	717480	1828180
9	717476	1828222
10	717460	1828227
11	717453	1828249
12	717498	1828296
13	717544	1828351
14	717572	1828338
15	717602	1828332
16	717654	1828338
17	717676	1828376
18	717600	1828374
19	717561	1828419
20	717522	1828441
21	717612	1828460
22	717551	1828544
23	717548	1828602
24	717552	1828622
25	717561	1828640
26	717601	1828685
27	717606	1828693
28	717619	1828720
29	717627	1828739
30	717633	1828758
31	717644	1828774
32	717679	1828818
33	717686	1828831
34	717688	1828860
35	717688	1828901
36	717694	1828962
37	717706	1829010
38	717694	1829037
39	717678	1829072
40	717688	1829081
41	717739	1829066
42	717758	1829087
43	717808	1829115
44	717860	1829215
45	717840	1829249
46	717845	1829260
47	717900	1829261
48	717875	1829285
49	717869	1829318
50	717873	1829354
51	717884	1829368
52	717944	1829383
53	717971	1829393
54	717985	1829404
55	718016	1829429
56	718035	1829439
57	718056	1829483
58	718074	1829513
59	718078	1829529
60	718068	1829565
61	718069	1829586
62	718093	1829630
63	718122	1829666
64	718127	1829662
65	718125	1829628
66	718127	1829617
67	718135	1829612
68	718142	1829615
69	718168	1829649
70	718179	1829668
71	718229	1829694
72	718275	1829711
73	718300	1829728
74	718306	1829745
75	718310	1829766
76	718329	1829813
77	718331	1829820
78	718308	1829859
79	718297	1829885
80	718301	1829904
81	718335	1829915
82	718356	1829922
83	718382	1829942
84	718407	1829973
85	718453	1830009
86	718470	1830020
87	718500	1830043
88	718534	1830060
89	718552	1830068
90	718575	1830073
91	718594	1830080
92	718597	1830089
93	718596	1830100
94	718599	1830120
95	718601	1830139
96	718599	1830183
97	718581	1830205
98	718552	1830233
99	718544	1830251
100	718552	1830271
101	718568	1830272
102	718594	1830258
103	718632	1830253
104	718671	1830260
105	718691	1830261
106	718714	1830261
107	718749	1830271
108	718768	1830278
109	718791	1830306
110	718842	1830312
111	718848	1830317
112	718855	1830336
113	718870	1830352
114	718916	1830359
115	718941	1830389
116	718978	1830403
117	719009	1830425
118	719005	1830489
119	719012	1830517
120	719040	1830544
121	719052	1830582
122	719064	1830623
123	719064	1830642
124	719067	1830662
125	719089	1830674
126	719120	1830658
127	719176	1830654
128	719201	1830634
129	719234	1830621
130	719258	1830595
131	719289	1830598
132	719342	1830609
133	719390	1830622
134	719439	1830560
135	719436	1830527
136	719435	1830502
137	719498	1830509
138	719463	1830537
139	719486	1830586
140	719514	1830601
141	719545	1830600
142	719605	1830570
143	719622	1830544
144	719630	1830547
145	719630	1830562
146	719641	1830571
147	719683	1830580
148	719684	1830584
149	719665	1830615
150	719661	1830626
151	719672	1830659
152	719664	1830687
153	719648	1830716
154	719649	1830733
155	719654	1830742
156	719697	1830762
157	719729	1830765
158	719754	1830775
159	719790	1830796
160	719820	1830809
161	719832	1830833
162	719843	1830861
163	719841	1830887
164	719850	1830918
165	719844	1830947
166	719857	1830975
167	719861	1830996
168	719854	1831024

II.2.4 Descripción de las obras y actividades

En los apartados siguientes se explican las actividades necesarias, así como los servicios, insumos y obras necesarios para la construcción del proyecto.

Los trabajos por ejecutar son los siguientes:

Para la realización de la obra están consideradas varias actividades mismas que se llevaran a cabo en diferentes fases o etapas, aunque previamente se realizaron los siguientes estudios: Estudios Topográficos, de Geotecnia, Dasometricos, Dasonómicos, Hidrológicos, Florísticos y Faunísticos de distribución y abundancia de poblaciones.

1. Preparación del sitio

Desmonte.

Consiste en remover la vegetación existente, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final. Los residuos producto del desmonte se cargarán y transportaran al sitio o bancos de tiro autorizados.

Despalme.

Consiste en remover el material superficial del terreno a un espesor de 30 cm, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Cabe resaltar que el desmonte y despalme del terreno se irá realizando de forma gradual conforme se vaya avanzando el proyecto, para disminuir los impactos al suelo por erosión.

2. Construcción

Acarreo de material. El equipo que se utilice para los acarreos, será el adecuado para transportar el tipo de material de que se trate, y en cantidades suficientes para conseguir el volumen a ocupar, depositándolo en puntos estratégicos a lo largo del trayecto.

Cortes

En zona de cortes se abrirá caja hasta el nivel inferior en la capa Subrasante. En las zonas de terraplén para formar el área de desplante de las terracerías, se despalmará el terreno natural en el espesor requerido, Compacto al 95% mínimo de su peso específico seco máximo determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar. Una vez construida la subrasante en un espesor de 30 cm.

Construcción de obras de drenaje

A fin de proteger el caminos de terraceria de la socavación producida por la corriente de agua de lluvia, se desarrollará la construcción de las obras de drenaje (obras de alivio) implementándose en el total del camino, estas consisten en la colocación de tubos de concreto en el camino así como también deberá considerarse la construcción de cunetas en los tramos de corte, aunque estos sean de corta longitud y baja altura. Los tubos de drenaje se instalarán paralelamente con la construcción de terraplenes, para dejar la infraestructura de dren lista para las posteriores actividades.

Es muy importante mencionar que no se ubicaron escurrimientos naturales a lo largo del trazo del camino, sin embargo, estas obras servirán como desfogue por el agua que se interceptará de lluvia por la carretera a fin de poder garantizar el paso permanente de vehículos y peatones en esta temporada.

Los vehículos transitaran permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año, a una velocidad promedio de 30 km/h las principales actividades de mantenimiento preventivo y correctivo son: bacheo, relleno de grietas, riego de Sello sobre superficie de rodamiento, reparación del señalamiento horizontal y vertical, limpieza de obras de drenaje y deshierbe de zonas laterales así como el revestimiento en cierto tiempo.

II.2.4.1. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

La ejecución de obras viales conlleva reunir espacios delimitados, personal, equipos, maquinaria, materiales, plantas de procesamiento, por ello las cercanías de poblados o comunidades puede tener ventajas para los contratistas y en general para el personal operativo en la obra.

a) Construcción de caminos de acceso

No será necesaria la apertura de otros caminos de acceso ya que el suministro de materiales u otros recursos que se necesiten para la obra o para los trabajadores se hará utilizando los caminos existentes.

b) Almacenes, Bodegas y talleres, Patios de maquinaria, banco de tiro: La permanencia de los almacenes, bodegas y talleres será temporal considerando las medidas necesarias para evitar que accidentalmente existan filtraciones al suelo y subsuelo, levantados a base de madera y lamina por lo cual se ubicará dentro del derecho de vía.

Se proponen por las características de la zona que sean emplazadas en el km 2+340, a su vez estos mismos espacios podrán ser ocupados para instalación de almacenes bodegas o talleres ya que cuentan con las dimensiones suficientes. La superficie que se considera para las demás obras provisionales como bodegas, patios de maquinaria y almacenes se considera una superficie de 400 m2 Por tratarse de más de una obra provisional se considera 1 Ha para todo el proyecto destinada a este tipo de obras.

c) Campamentos, Dormitorios, Comedores:

El establecimiento de campamentos y dormitorios no aplica para este proyecto, en virtud de que a lo largo del camino existen poblados en donde podrán pernoctar los trabajadores en caso de ser necesario, así mismo los trabajadores podrán consumir alimentos en las poblaciones cercanas, las cuales cuentan son los servicios referidos en este rubro.

d) 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, el número de instalaciones portátiles será de una unidad 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.

e) Acarreo de material producto de excavación y corte.

El material que se vaya extrayendo producto de la excavación y cortes se irán sacando del área de trabajo con ayuda de maquinaria (retroexcavadora y volteo) y se entregará a la autoridad municipal para su disposición final. Se calcula que el 10% del material producto del corte y excavación se reutilizará para la conformación de terraplenes y otras actividades, como rellenos y establecimiento de obra de retención de suelo.

El acarreo del material se realizará con transporte pesado, camión volteo de 8 toneladas para poder transportar mayor volumen.

f) Plantas de tratamiento de aguas residuales

No se considera la construcción de este tipo de obras

g) Sitios para la disposición de residuos

Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra se depositarán en contenedores especiales con tapa y se ubicarán estratégicamente en las áreas donde se generen. Estos deberán

permitir la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.). Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine.

Para la disposición de los residuos sólidos se dispondrá de botes de 200 kg los cuales serán almacenados de manera temporal para la respectiva selección en residuos peligrosos y no peligrosos.

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-ECOL-2005 serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

El material que no pueda ser utilizado como es el caso del suelo que se remueva, y que no sea adecuado para la construcción de terraplenes u otras actividades que se realicen, se depositará en los bancos de tiro anteriormente mencionados.

h) Sitios para la disposición de residuos

Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra se depositarán en contenedores especiales con tapa y se ubicarán estratégicamente en las áreas donde se generen. Estos deberán permitir la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.). Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine.

Para la disposición de los residuos sólidos se dispondrá de botes de 200 kg los cuales serán almacenados de manera temporal en los sitios propuestos para tal efecto en el km 2+340 lado derecho para almacenamiento de manera temporal de residuos ya que la disposición final se hará a donde lo determinen las autoridades locales. Estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección en residuos peligrosos y no peligrosos.

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 a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El material que no pueda ser utilizado como es el caso del suelo que se remueva, y que no sea adecuado para la construcción de terraplenes u otras actividades que se realicen, se depositará en los bancos de tiro anteriormente mencionados.

i) Ductos para sustancias peligrosas.

La construcción de este tipo de obras no se considera para este proyecto.

II.2.4.2. Descripción de los servicios requeridos.

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 San Francisco Sola 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 10,000L de capacidad, y de los cuerpos de agua más cercanos a la obra, previo su autorización de las autoridades correspondientes.

Energía eléctrica

Las poblaciones cercanas al proyecto cuentan con este servicio, además que en muchos tramos del camino la línea eléctrica sigue esa trayectoria, por lo que no será necesario el uso de plantas móviles de energía eléctrica

Combustibles.

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

La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio que se encuentra en la localidad más cercana al área de estudio, por lo que no será necesario su almacenamiento, en caso de transportarlo al lugar de las obras se guardará en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte considerando las normatividad vigente que rige la transportación terrestre de este tipo de insumos.

Servicios de recolección y disposición final de residuos sólidos

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 más 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:

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

Se implementara un programa de vigilancia para que tenga efectividad un Programa de Manejo 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.2.4.3.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 de 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 la terracería.

II.2.4.4 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

EL uso de suelo reportado para la zona por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática consiste en zonas de pastizal, zonas de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, zonas de vegetación secundaria arbórea de bosque pino-encino.

Uso que el hombre da a los suelos o soportes inertes que sostienen cultivos, ganaderos para lo cual se modifica la cubierta vegetal existente y se sustituyen con especies vegetales de las cuales se pretende

obtener algún beneficio. La clasificación de los tipos de agricultura se hace teniendo en cuenta la disponibilidad de agua para los cultivos, en temporal, riego y humedad; como variante de la agricultura de temporal establecida permanentemente se diferencia la itinerante como nómada

Para llevar acabo la evaluación de la riqueza florística y el estado de conservación de las comunidades vegetales se recurrió a distintos metodos científicos, como es el caso de revisión de literatura y la información proporcionada por el INEGI, se realizaron recorridos por el área y algunas colectas botánicas principalmente en aquellos lugares que pudieran ser afectados por la ejecución del proyecto. Al mismo tiempo se analizaron bases de datos para finalmente describir los tipos de vegetación con la información más actualizada.

Para la identificación de la flora y revisión de la riqueza florística del área se consultaron distintas bases de datos institucionales y listados floristicos publicados para el área de interes. Para la identificacion de las especies se contó con información del herbario del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca y de la Unidad de Gestión Ambiental ubicado en el mismo Instituto, asi como libros de botanica que se encuentran dentro de la biblioteca del mismo.

Por último, el listado de especies se cotejo con las especies que se especifican en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para determinar si alguna de las especies de flora se encuentra en alguna catagoria de riesgo o no. De acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la zona donde se desarrollara el proyecto no se encuentran especies en ninguna categoría de riesgo.

Después de realizar el recorrido al área de proyecto se detecta que el área está altamente impactada por la actividad agrícola principalmente y es el área donde ya se encuentran un camino de vereda tipo brecha, la mayor parte de esta trazado en camino se encuentra en zonas de áreas de uso forestal por lo que habrá cambio de uso de suelo.

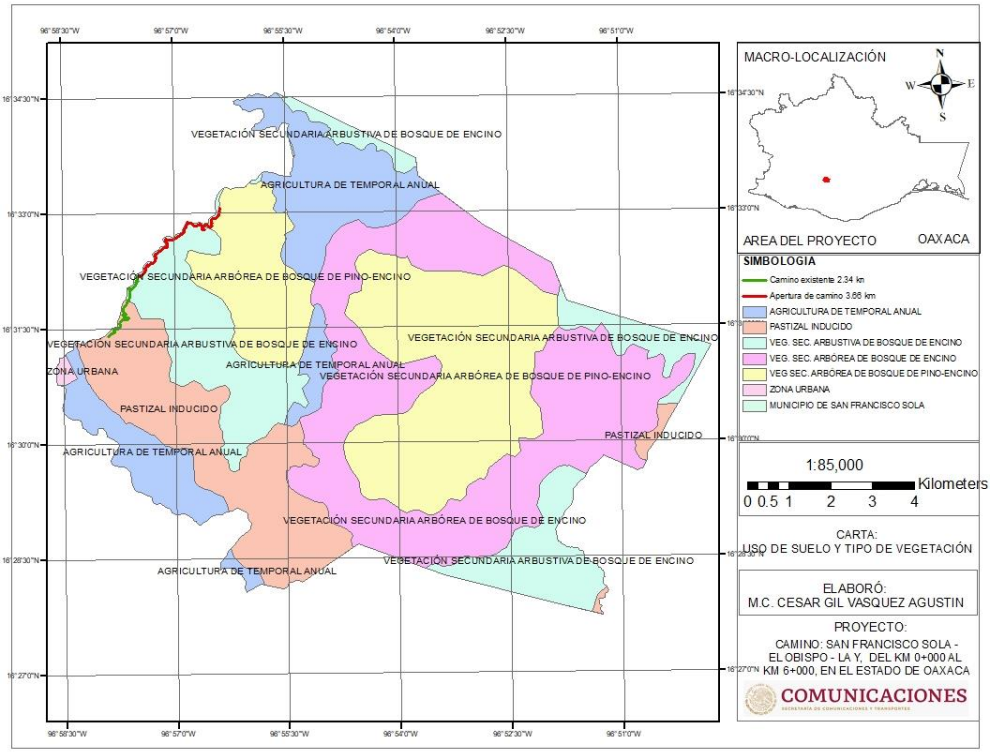


Imagen II.5.- Mapa de Uso de Suelo y Vegetación

II.2.4.5.Urbanización del área

El proyecto se desarrollara en una zona urbanizada en donde existen servicios como: agua potable, electricidad, drenaje, teléfono alumbrado público y se cuentan con servicios médico, educación media superior y vías. El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diesel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana al área de estudio, por lo que no será necesario su almacenamiento permanente, sin embargo se dispondrá de estos hidrocarburos mientras se esté laborando, en caso de transportarlo al lugar de las obras se guardará en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte de acceso.

II.2.4.6 Etapa constructiva del camino

La parte constructiva de este camino en este proyecto considera ampliar y acondicionar un tramo de 2.34 km del camino de terracería existente el cual trabajar con apertura y elaboración de obras de drenaje, así como le revestimiento correspondiente con un ancho de corona promedio de 6 m, en otro tramo de 3.66 km se pretende aperturar el camino con un ancho de corona de 6 m. que junto el existente tendrán un solo tramos de 6.0 km a nivel de terracería.

Preparación del sitio

1. **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 del 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 ceros 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 indicará 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 siete (7) 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.

2. 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

El tipo de material de despalme varía a lo largo del trazo desde arcilla hasta rocas debido a la variabilidad del suelos y a sus usos (Agrícola-Forestal) para el área arbolada se considera que el volumen de hojarasca a remover no es significativo ya que los grados de erosión presentes en el área son evidentes. El volumen aproximado de material de despalme se calculó sumando la cantidad de volumen de despalme de los cortes más el volumen de despalme de los terraplenes y es de 183,806 m3.

3. Cortes

De acuerdo a la serie de cortes a realizar como lo indica el levantamiento topográfico se presenta una altura promedio de 3.21 m y una altura máxima 6.56 m.

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 el Contratante

2. Las 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 el Contratante 1.5:1 y en algunos casos 1/2:1. 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.

4. Terracerías

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 20.0 cm, y se compactará al 95 % mínimo su peso específico seco máximo AAHSTO 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.

5. Acarreo de material.

En esta actividad se contempla el traslado de los materiales provenientes de los bancos de préstamo necesarios para la construcción de terraplenes, subrasante y demás elementos. Así mismo contempla el traslado del material sobrante producto de los cortes que no se utilizarán en el proyecto y que deberán ser dispuestos en donde lo indique el supervisor de obra en sitios autorizados para tal fin. Los acarreos se realizarán haciendo uso de camiones de volteo y cargadores frontales y por lo tanto se requerirá de mano de obra.

6. Revestimiento

Sobre la base de la capa subrasante se aplicará balastro de buena calidad para revestir y evitar derrapes y así proteger el camino asegurando que se destruya en la época de lluvias, el revestimiento consiste en aplicar una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulamétrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir con superficie de rodamiento.

Una vez configurada la sección del camino a nivel de terracerías, se realiza la construcción de la capa de revestimiento hasta alcanzar el nivel de rasante; la capa de revestimiento tendrá un espesor de 20 cm y en su construcción se utilizará material procedente de los bancos de préstamo mencionados; este material será acarreado hasta el sitio de la obra, depositándolo de manera ordenada, a lo largo del trazo del camino, extendiéndolo y humedeciéndolo de manera homogénea; una vez realizado lo anterior, se procederá a la compactación con el equipo adecuado, hasta alcanzar el 95 % mínimo de su PVSM.

La empresa contratista verificará e informará para efecto de recepción de la capa de revestimiento, los espesores, la geometría de proyecto, la calidad de los materiales, las granulometrías, el grado de compactación alcanzado y la textura de la superficie, así como también, deberá verificar e informar a la supervisión los grados de compactación alcanzados de acuerdo con lo indicado en el proyecto, con el fin de asegurar el control de calidad, tanto de los materiales utilizados como de la compactación alcanzada; también se dispondrá de lo necesario para verificar los niveles y indicados en la geometría del proyecto.

Obras complementarias

Se construirán obras de drenaje complementarias tales como cunetas en todo el camino, así como el desahogue por la sobre acumulación de agua pluvial

II.2.4.7 Construcción de obras de drenaje

Se proyectaron un total de 17 Obras de drenaje, 1 losas de concreto armado, 17 con una línea de tubos de 1.23 m de diámetro y 1 con doble tubo de 1.2 m de diámetro, los tubos a emplear son de lámina calibre 14.

a. Losa de concreto

Una vez localizadas las obras de drenaje menor y efectuado su trazo se procederá a realizar la excavación utilizando Retroexcavadora Caterpillar 416-B y Camión Tipo Volteo, para alcanzar el estrato resistente y adecuado para su cimentación. Apegándose a las Especificaciones de Construcción y Normas de control de Calidad Vigentes de la S.C.T.

La losa será de concreto de f´c 200 kg/cm2., en losas con solo armado en la parrilla inferior Cada extremo de las varillas B se recibirá en varillas C. Las varillas A, B y E se colocaran paralelas al eje del camino y las varillas C y D se colocaran paralelas al eje de la obra. La separación indicada para las varillas A,B y E se medirán según el eje de al obra y para las varillas C y D según el eje del camino. El recubrimiento superior e inferior será de 5 cms.

Estribos y aleros. El recorte mínimo de los aleros será el indicado, en caso de que se encuentre al terreno natural en un altura mayor será en este punto..

El desplante se hará en terreno natural capaz de una fatiga de trabajo de 2.00 kg/cm2. para ello podrá variar su elevación. Queda a juicio del residente la altura definitiva del corte y la protección del talud de las terracerías ya sea prolongada con aleros con miro seco o protegiendo el derrame en su extremo con un zampeado

b. Alcantarilla de tubo de lámina de 1.20 m de diámetro

Los tubos serán de concreto de 1.20 mts de diámetro interior, los muros serán de concreto ciclópeo, el desplante se hará en terreno firme capaz de una fatiga de trabajo de 1.80 kg/cm2 para ello puede variar su elevación. Los coronamiento llevaran un chapeo de 3cm de espesor con mortero de cemento-arena 1:5, con un zampeado de mampostería de 0.80 cm, utilizando concreto ciclopeo F´C=150 Kg/cm2

II.2.4.8 . Señalamiento

Señalamiento horizontal y vertical de seguridad.

En el desarrollo de la construcción del camino y donde indique la supervisión, se colocara el Señalamiento Horizontal y Vertical Preventivo, Restrictivo e Informativo que dará seguridad al usuario y personal y equipo de la empresa ejecutora en el movimiento vehicular y el equipo de construcción. El señalamiento Horizontal y Vertical que se utilizará y colocará en el camino se subdivide en:

Señalamiento de seguridad durante el proceso de construcción.

Señalamiento Preventivo, Restrictivo e Informativo durante el proceso de construcción.

La empresa ejecutora se obliga y la supervisión verificará que se cumpla con la instalación de las señales preventivas, restrictivas e informativas verticales y marcas en el pavimento con funcionamiento diurno y nocturno que se requieran para la protección de la maquinaria,, equipo y personal en los tramos que se encuentren en proceso de construcción, así como la inducción del

tránsito a peatones y ciclistas que circulen en las zonas urbanas y por la carretera; por lo tanto deberá de incluir dentro de sus costos indirectos la instalación del señalamiento nuevo suficiente y necesario que se colocará en el camino durante el proceso de construcción.

Antes de iniciar la obra la empresa ejecutora deberá presentar a la supervisión para su aprobación el proyecto de señalamiento diurno y nocturno.- El señalamiento que se coloque durante el proceso de construcción deberá ser nuevo y permanente incluyendo el servicio de los bandereros que se requieran y cumplirán totalmente con las especificaciones y normas que se indican en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito de Calles y Carreteras editado por la S.C.T.

La supervisión no dará trámite a ninguna de las estimaciones presentadas por la empresa ejecutora si esta no cumple con el señalamiento diurno y nocturno necesario en el o los tramos en proceso de ejecución, considerando el volumen de tránsito existente en el camino actual, y se hace de su conocimiento que deberá considerar que los accidentes viales y a peatones que se presenten por no haber instalado el señalamiento indicado quedarán bajo su total y estricta responsabilidad.

Señalamiento horizontal y vertical operativo del proyecto.

Señalamiento Horizontal y Vertical Preventivo, Restrictivo e Informativo Definitivo.

En el proyecto de la Planta de Señalamiento se indica la ubicación y tipo de señales verticales y marcas en el pavimento que se colocarán en el desarrollo del camino y en el informe técnico del proyecto se anexa la relación del número, ubicación y tipo de señales que corresponden al proyecto, además se señalan en este documento las Especificaciones Particulares correspondientes para su fabricación y colocación que deberá cumplir las Normas indicadas en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito de Calles y Carreteras edición 1984 de la S.C.T.

Señalamiento horizontal y vertical (específicamente particulares) 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 S.C.T. y en lo que no existiera norma alguna a lo indicado en las presentes especificaciones particulares.

Señalamiento de protección de la obra Deberá contarse en la obra en cada uno de los frentes de trabajo con el señalamiento de protección de la obra con la cantidad y calidad suficiente para garantizar la seguridad del personal de construcción, supervisión así como de los conductores que transitan por el camino durante el proceso de construcción.

II.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Los vehículos transitaran permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año, a una velocidad promedio de 30 km/hr. En esta vía de comunicación no se considera la construcción de casetas de cobro, u otras obras para servicios relacionados a la población como podrían ser, estaciones de gasolina, cafeterías, etc

Se generaran principalmente residuos inorgánicos, provenientes de los usuarios del camino, así como de las diversas actividades contempladas para su mantenimiento

Descripción de las actividades para la operación.

Además de la operación misma se considera el mantenimiento preventivo y correctivo rutinario consistirá en el bacheo y revestimiento de algunos tramos de terracería, barreras, bordillos, limpieza

del derecho de vía, limpieza y desazolve de las obras de drenaje, reposición y repintado de defensas, postes y fantasmas y conservación de las áreas en el derecho de vía y zonas aledañas.

Programa de mantenimiento

- **Mantenimiento Preventivo**

Con lo que a mantenimiento se refiere se tienen que considerar dos aspectos son esenciales que deben cuidarse en una vía dentro de su mantenimiento; la superficie de rodamiento y las obras de drenaje tanto longitudinal como transversal. De la superficie de rodamiento es recomendable realizar rastreos y mantenimiento del revestimiento con especial cuidado que se lleven a cabo antes del inicio de la temporada de lluvias, además, el personal directivo involucrado en la toma de decisiones sobre el programa de mantenimiento debe tener muy presente en todo momento la edad de la obra a efecto de prever los recursos necesarios para un reforzamiento estructural adecuado.

Por su parte las obras de drenaje, lo trascendente es mantener siempre despejada el área hidráulica en una longitud mínima de 200 m. tanto aguas arriba como aguas abajo, sin distinción del tipo de obra de que se trate, para lo cual deben estar perfectamente inventariadas.

También se deben de considerar la limpieza y mantenimiento de cunetas es esencial debido a las características de la zona donde se ubica el proyecto para evitar acumulación de agua sobre la terracería, sobre toda que en este proyecto las cunetas serán cunetas no revestidas, esta actividad será desarrollada al menos dos veces por año y tendrá como objetivo retirar la basura que se acumule en éstas, así como los azolves y vegetación que impida que el agua corra libremente, se deberá realizar antes y después de la temporada de lluvias.

- Mantenimiento correctivo:

Las principales actividades en este rubro son: reparación de la superficie de rodamiento, reparación del señalamiento horizontal y vertical, limpia de los escombros generados durante derrumbes como tierra y piedras, control de malezas, consistiendo en el deshierbe manual valiéndose de algunas herramientas que no son fuente de contaminación ambiental o de emisiones y residuos, como son el machete, tijeras para jardinería, pala, zapapico, etc. esta actividad se realizará según lo ameriten las condiciones laterales de la superficie de rodamiento, esto es que tanto hayan invadido las ramas o arbustos.

II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

II.4.1.- Personal.

Para la realización de este proyecto se contara 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, como se muestra en la tabla.

Tabla II. 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**
	Calificada	**x**			

Construcción	No calificada				**x**
	Calificada	**x**			
Operación y mantenimiento	No calificada			**x**	**x**
	Calificada				

Tabla II.9. Personal requerido querido por tipo de función.

Puestos	Puestos
Operadores de Tractores	Operadores
Cargadores	Albañiles
Motoconformadora	Ayudantes
Operadores de Camiones de Volteos	Peones
Operadores de Camiones plataformas	Mecánicos
Operadores de Carros Pick Up	Vigilantes
Para el establecimiento de terraceria	Supervisor de seguridad y medio ambiente

II.4.2. 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:

II.4.3. Sustancias no peligrosas

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

II.4.4. 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 formación de terraplenes, así como para consumo humano. El agua será transportada en camiones tipo pipas con capacidad de 10,000 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, el municipio del proyecto cuenta con los servicios para cubrir estas necesidades.

Se utilizará agua cruda para la construcción de los terraplenes, la construcción de terracería y la construcción de las obras de drenaje las cantidades de uso se ilustran en la tabla siguiente.

Tabla II.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 m³/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 m³/día	Comprada ó abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	20 L/día	Comprada en la localidad más cercana.

II.4.4.- Materiales y sustancias

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

Tabla II.11. Materiales a utilizar en el proyecto

Material	Etapa	Fuente de suministro	Utilización
Arenas	Construcción	Bancos de Materiales autorizados	Cuerpo de terraplén y revestimiento
Aglomerados de Río	Construcción	Banco de materiales autorizados	Para la realización de concreto obras de drenaje

a. Sustancias

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

Tabla II.12. Sustancias no peligrosas

Sustancias	Estado Físico	Cantidad Almacenado
Arenas	Sólido	No se almacenara
Aglomerado de Río	Sólido	No se almacenara

b. Sustancias peligrosas

Durante el proceso de operación de la carretera no se usara alguna 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 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 capten 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 maquinaría 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 II.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.
Gas LP	Gas Licuado de petróleo	Inflamable, Explosivo.	Gas, en condiciones de temperatura normal y presión atmosférica	Tanques toroides de 200 L
Aceite para motor a gasolina	Lubricante automotriz	Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L
Aceite para transmisión	Aceite pera transmisión	Inflamable, Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L
Grasas	Grasac hasis, 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

c. Energía eléctrica.

Solo se requerirá para el campamento del personal, sin embargo el campamento s puede instalar en la población más cercana la cual posee este servicio, y en las cuales se realizarían las actividades que en un momento dado requieran de energía por lo que no será necesario el uso de plantas móviles de energía eléctrica.

d. 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 las marcas y modelos variaran pero en general se mencionan los siguientes:

- Camiónes volteo
- Retroexcavadoras
- Rodillo
- Motoconformadora
- Revolvedoras
- Pipas de agua
- Tractor de oruga
- Cargadores Frontal

Emisión de gases contaminantes: CO, CO_2, HC´s, NOx

II.5 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las sustancias residuales que por su naturaleza química pueden ser consideradas como sustancias peligrosas se producirán durante el mantenimiento de la máquina, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto, las cuales pueden consistir en aceites, lubricantes, combustibles gastados, así

como en disolventes de pinturas y estopas. Cabe mencionar que por las cantidades que se generaran no corresponden a las actividades consideradas como altamente riesgosas.

a). Domésticos.

Los residuos sólidos son referidos a la basura generada por las actividades de preparación del sitio y construcción, consumo de alimentos, latas, envolturas de plástico y papel, botellas de plástico, vidrio, cartón, etc. Para su correcta disposición se colocarán tambos de acero o plástico de 200 litros de capacidad recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para lograr un mejor manejo de las basuras e higiene en los recipientes. La basura almacenada será retirada en periodos cortos de tiempo para evitar que se formen focos de infección.

b) orgánicos

Los principales residuos que serán generados en la etapa de preparación del sitio, son los residuos vegetales producto del desmonte y despalme; estos residuos se dispondrán a los márgenes de la zona desmontada. Al ser material biodegradable, la degradación de esta materia se da por proceso natural de descomposición. Se tendrá especial cuidado que el material no sea depositado cerca o dentro de cuerpos de agua para evitar de alguna manera la contaminación de estos; también se tendrá cuidado de no depositar los residuos en cauces de arroyos, a pesar de que en esta zona la escorrentías superficial que se presentan son intermitentes y se dan solo en épocas de lluvias.

c) De materiales

Los materiales producto de los cortes (suelo, arena, roca) hechos en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en la formación de terraplenes y/o capa subrasante serán depositados al final en los bancos de tiro que se proponen en el Km 2+340. Otra alternativa es depositarlos en los mismos bancos de donde se extrajo material para la construcción, con el propósito de rellenarlos y reintegrar el material a su sistema.

d) Residuos peligrosos

Se consideran residuos peligrosos a los lubricantes, aceites y grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en construcción así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso. Se recolectaran, almacenaran y dispondrán de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

Los cambios de aceite tanto de motor como de la transmisión de la maquinaria, se llevaran a cabo colocando un recipiente con la capacidad y forma adecuada para recolectarlos, evitando en todo momento el vertimiento de estos en el suelo, aunque como medida de seguridad, los cambios de aceite nunca se llevarán a cabo cerca o dentro de cauces de Ríos o arroyos. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladaran al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.

Los municipios involucrados en el proyecto no poseen la infraestructura adecuada para el confinamiento y disposición de residuos peligrosos, por lo cual se hará necesaria la contratación de una empresa con los debidos permisos para su colecta y transporte.

Se presentan las sustancias peligrosas utilizadas en la construcción de la carretera: Gasolina, Diesel, Gas LP, Pintura a base de solvente, aceites para motores diesel de servicio pesado y grasas

e) Contaminación acústica.

Los contaminantes acústicos son los estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, tomándose como indicador del impacto el nivel de presión acústica adoptándose como unidad de medida el decibelio (dB). Durante las diferentes etapas que comprende el proyecto se hará uso de maquinaria y equipo que de acuerdo a la norma NOM 080 SEMARNAT 1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo con lo marcado en la tabla.

Tabla II.14. Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

De acuerdo al peso marcado por la norma se establece que la maquinaria que será utilizada se encuentra dentro de los niveles máximos permisibles, sin embargo se tomaran las medidas necesarias para no causar un impacto considerable en la integridad física de los operadores, como el uso de protectores auditivos y exposición por periodos cortos al ruido esto es que se utilice la maquinaria aprovechando al máximo su puesta en operación para no utilizarla más de lo necesario.

f) Emisiones a la atmosfera.

Las emisiones de contaminantes a la atmosfera serán ocasionadas en su mayoría por la operación de la maquinaria y equipo, emisiones como el monóxido de carbono se controlaran en la medida de lo posible mediante el mantenimiento periódico de toda la maquinaria y equipo que se emplee y una verificación constante durante su uso. Las partículas de polvo que se generen por el movimiento vehicular y movimiento de tierras a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmosfera el transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado. Esta información se detalla en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

g) Utilización de Explosivos

El uso de explosivos no será necesario dado que el terreno existente cuenta con las características necesarias para trabajar con maquinaria durante las aperturas que se tienen consideradas

II.6. IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AMBIENTALES QUE SE PRODUCIRÍAN POR EL DESARROLLO DE ESTE TIPO DE PROYECTO.

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 II.15. Modificaciones ambientales más relevantes esperadas**.**

Fuente de cambio	Modificaciones ambientales más relevantes esperadas
Preparación del sitio	Remoción de vegetación Modificación del relieve Posible afectación de escurrimientos Posibles afectaciones a la fauna Generación de Erosión y sedimentación Emisiones a la atmosfera
Construcción	Emisiones de gases

Fuente de cambio	Modificaciones ambientales más relevantes esperadas
	Generación de polvos Riesgos de derrames de combustibles Reducción del potencial de vistas del paisaje Generación de ruido
Operación y mantenimiento	Ruido Calidad del agua Calidad del suelo

CAPITULO III.

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS APLICABLES.

Se somete a evaluación de la autoridad ambiental federal, la ejecución del proyecto: "CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA". a fin de cumplir con el mandato establecido en el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente así como lo dispuesto en el artículo 5 inciso O fracción II de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Es importante aclarar, que acorde con lo descrito en el capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las actividades y obras no se encuentra en el primer y segundo listado de actividades peligrosas de la NOM-052-SEMARNAT-2005, por lo cual se considera que las obras y actividades que comprenderá el proyecto, **no constituyen actividades altamente riesgosas**, y por lo tanto no precisa de un análisis de riesgo.

El camino que se pretende construir es de vital importancia para los habitantes de las comunidades beneficiadas, ya que mejorará en gran medida la comunicación terrestre entre los habitantes de las localidades de San Francisco Sola, así como el acceso rápido a sus bosques en caso de un incendio. Sin embargo y debido a que las obras y actividades inciden en vegetación forestal y que los recursos aplicables son de índole federal, se actualiza lo estipulado en la LGEEPA en su artículo 28 fracciones I y VII y 5 de su reglamento en su incisos B y O.

Cabiendo mencionar que el presente proyecto es promovido por Secretaria de Infraestructura Comunicaciones y Transportes (SICT).

III.1 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.

Las políticas ambientales aplicables al estado de Oaxaca se orientan principalmente a promover y fortalecer la acción corresponsable y coordinada entre los gobiernos federal, estatal y municipal, así como la participación de los organismos sociales, instituciones académicas y de investigación, para unir esfuerzos y optimizar recursos hacia la recuperación de un ambiente sano, la restitución de los recursos naturales, la biodiversidad y la generación de una cultura ambiental acompañada por el impulso a un desarrollo sustentable que nos permita garantizar el bienestar de las generaciones presentes sin menoscabo del patrimonio de las generaciones futuras (Instituto Estatal de Ecología,). Para aplicar dichas políticas, el gobierno estatal cuenta con los siguientes instrumentos:

III.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.

El proyecto se encuentra contemplado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, en el cual se señala que la Estrategia Nacional de Seguridad Publica, aprobada recientemente por el Senado de la Republica, establece los siguientes objetivos: 2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo: Jóvenes Construyendo el Futuro, Instituto Nacional de Salud para el Bienestar, Universidades para el Bienestar, Pensión Universal para Personas Adultas Mayores, Becas "Benito Juárez", Crédito Ganadero a la Palabra, Producción para el Bienestar, Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, programas de Comunidades Sustentables "Sembrando Vida", de

Infraestructura Carretera, Zona Libre de la Frontera Norte, Tren Maya, Corredor Multimodal Interoceanico y Aeropuerto "Felipe Angeles" en Santa Lucia.

El gobierno del presidente Andrés Manuel López Obrador tiene como objetivos la construcción y modernización de carreteras, con el fin de atender las necesidades de infraestructura en vías de comunicación.

Con el Programa de Construcción y Modernización de Carreteras, que tendrá una inversión de 10 mil 500 millones de pesos, se concluirán 22 carreteras útiles y se continuará con la construcción y modernización de otras 48 más en una longitud de 251 kilómetros. A través de un comunicado, la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, señaló que los trabajos de infraestructura generarán alrededor de 46 mil empleos directos e indirectos.

"El objetivo es terminar aquellas obras en proceso y que rindan beneficios a la población y a los usuarios, ya sea la modernización de una vialidad o un entronque", destacan en el texto.

(https://www.publimetro.com.mx/mx/nacional/2018/12/30/construccion-modernizacioncarreteras-objetivos-del-nuevo-gobierno.html).

III.2.1 PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE 2019-2024.

Este programa plantea como meta "proveer al país con una red carretera eficaz, que reúna especificaciones para mayor velocidad de recorrido, ahorro de tiempos, facilitadora del intercambio comercial y de servicios, promotora del desarrollo económico y respetuosa del medio ambiente". Lo anterior comprende la modernización de caminos rurales sobre derechos de vía existentes o la ampliación y adquisición de nuevas superficies para el efecto, tomando como base el aforo del tránsito vehicular y las necesidades de las regiones productoras y de los destinos de consumo final.

De acuerdo con el Programa Sectorial, la inversión en infraestructura de caminos, carreteras y autopistas, será el motor de la actividad económica, política y social de nuestro país, en virtud de que promueve la integración de regiones y mercados; Incrementa la rentabilidad de la economía al reducir los costos de producción y de distribución; Impulsa la competitividad de sectores estratégicos como el turismo y el comercio, y al mismo tiempo que es un generador directo de empleos productivos.

Por otra parte el Sector comunicaciones y transportes, considera que la infraestructura de servicios constituye en sí misma una fuerza fundamental de cambio social, no sólo por ampliar la cobertura y accesibilidad a servicios tradicionales y de valor agregado, sino porque puede ser un detonador del desarrollo humano sustentable. La agenda estratégica del Programa Sectorial 2007-2012, menciona como una problemática en el rubro de infraestructura carretera, la necesidad de realizar un mejoramiento de los caminos rurales, siendo un tema prioritario.

III.3 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO SUSTENTABLE 2022-2028.

El Plan Nacional de Desarrollo, señala que el Estado de Oaxaca es una de las entidades con mayor rezago e incidencia de pobreza alimentaria, y que los municipios con mayor pobreza alimentaria se ubican en zonas montañosas y de difícil acceso. Por lo cual se considera que la falta de vías de comunicación influye notablemente en la marginación ya que impide la oferta de bienes y servicios, limitando no sólo el bienestar, sino también las actividades económicas con las que se podría mejorar el ingreso de las familias. Por esta situación, se proyecta "ampliar la infraestructura carretera". Como estrategia para abatir la pobreza, así como para lograr la integración regional y el desarrollo social equilibrado.

Por lo tanto con la construcción del proyecto, se cumpliría directamente con los propósitos centrales del el **Plan Nacional de Desarrollo 2022-2028**, establece que en el sector infraestructuras y servicios públicos, el Gobierno Estatal se plantea establecer una sinergia estratégica con la federación, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y sus programas, que cubren aspectos relevantes, como son:

- Programa Nacional Hídrico 2020-2024
- Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024
- Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec 2020-2024

Por otra parte, la planeación e implementación de las infraestructuras y los servicios públicos se realizará contando con la participación amplia de la sociedad y de los actores relevantes del sector, a través de consejos consultivos ciudadanos y la captación en el territorio de la demanda social procedente de las comunidades y municipios; promoviendo el intercambio de experiencias, propuestas y proyectos innovadores que garanticen la consolidación del Nuevo Pacto Social que este gobierno ha establecido con el pueblo de Oaxaca.

En cuanto a caminos y carreteras La infraestructura en comunicaciones es un importante elemento en la estructura de los territorios nacionales, estatales, regionales, municipales y locales, ya que es determinante en el desarrollo económico y social de la población.

El aislamiento geográfico, generalmente originado por la ausencia o mala condición de las vías de comunicación; ocasiona una mayor dificultad para el desarrollo de actividades comerciales, el abastecimiento de productos básicos de consumo, el acceso a servicios públicos, y en consecuencia incide en los niveles de pobreza y marginación.

En México, la Ley General de Desarrollo Social establece el Grado de Accesibilidad a Carretera Pavimentada (GACP) como uno de los indicadores que serán empleados por el CONEVAL para la definición, identificación y medición de la pobreza. Este indicador identifica las zonas más aisladas a escala municipal o regional y las zonas que carecen de carreteras pavimentadas.

Los caminos al 2021, el estado de Oaxaca contó con 4 mil 448.17 km de carreteras alimentadoras pavimentadas y 89.08 km revestidos; mil 3.01 km de caminos rurales pavimentados, 21 mil 251.11 km de caminos rurales revestidos, 548.89 km de terracería y 337.49 de km de brechas mejoradas.

La red carretera actualmente presenta condiciones que oscilan entre regulares y malas, en consecuencia, los esfuerzos por mantenerla en buenas condiciones de transitabilidad se ven minimizados.

Las malas condiciones impiden la accesibilidad y conectividad terrestre hacia las diferentes regiones del estado, dificultando el transporte de personas y de carga, el acceso de los servicios de salud, educación y la realización de actividades productivas y turísticas.

Actualmente en el estado el 77.2% de la población habita en localidades con Alto y Muy Alto GACP, presentando el menor GACP en las regiones Sierra Sur y Sierra de Flores Magón. Estas últimas se caracterizan por una mayor dispersión y aislamiento geográfico que dificulta el acceso a los servicios públicos como la educación y la salud, asimismo limita la conectividad dentro de los municipios y/o de manera regional, contribuyendo a mayores tasas de pobreza.

Las agencias municipales son las demarcaciones territoriales que cuentan con el mayor rezago en conectividad, principalmente por la ausencia de caminos pavimentados, actualmente en 537 de ellas hay un total de 4 mil 972 km de acceso no pavimentados.

En relación al número total de agencias municipales, la Sierra de Flores Magón presenta el mayor porcentaje sin acceso pavimentado con un 81%, seguida de la Sierra Sur y Papaloapan con el 71% y 70% respectivamente. La región con menor porcentaje de agencias sin acceso pavimentado es el Istmo con el 52% de sus 66 agencias municipales.

Con la finalidad de atender el rezago en materia de conectividad terrestre en el estado, la presente Administración atenderá la infraestructura carretera y de puentes teniendo como criterios prioritarios:

- Población en situación de pobreza y marginación, población indígena y/o afromexicana
- Actividades económicas; centros de consumo y de producción, actividades turísticas
- Articulación de redes o circuitos de comunicación que integren territorios municipales, macrorregionales o regionales.

En la misma directriz del Gobierno Federal, la primavera oaxaqueña iniciará acciones conjuntas con las comunidades para la construcción de caminos de concreto hidráulico que comunicarán a agencias municipales para fortalecer la comunicación vial terrestre y con ello mejorar las condiciones de vida de las y los oaxaqueños.

Objetivo 5.2

Fortalecer la infraestructura vial a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.

Estrategia 5.2.1

Intervenir caminos rurales a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.

Líneas de acción

5.2.1.1 Construir, ampliar y reconstruir caminos rurales.

5.2.1.2 Impulsar la rehabilitación, conservación y mejora de los caminos rurales.

5.2.1.3 Fortalecer la infraestructura de puentes vehiculares.

Estrategia 5.2.2

Intervenir carreteras alimentadoras del estado.

Líneas de acción

5.2.2.1 Realizar obras de construcción, ampliación y reconstrucción de carreteras alimentadoras.

5.2.2.2 Mantener la infraestructura vial en buenas condiciones de carreteras alimentadoras.

5.2.2.3 Implementar obras de construcción, ampliación, reconstrucción, rehabilitación, conservación, mejoramiento y mantenimiento de puentes vehiculares en carreteras alimentadoras.

III.4 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO

El plan municipal de desarrollo 2020-2022 dice que Las vías de comunicación terrestre en el caso del Municipio son las carreteras, caminos de terracería, calles y puentes. La vía de acceso principal es la carretera No. 131 que comunica a la ciudad de Oaxaca con Puerto Escondido Vía Sola de Vega, básicamente el acceso es por el centro del Municipio de Villa Sola de Vega, con dirección Este, solo una calle los divide. Los accesos son de concreto hidráulico con un deterioro leve de algunas calles. Las vías de acceso que comunican a las cuatro secciones dos tienen acceso pavimentados (Centro y la parte de arriba) y dos tienen acceso de terracería (ranchos de Quialela y Gotzengo), aproximadamente 7 kilómetros, de los cuales la mitad se encuentran deteriorados lo que dificulta el tránsito de vehículos y

personas, además cabe señalar que existen dos arroyos que en temporadas de lluvias se crecen y por consiguiente impiden en acceso

Líneas de acción: Comunicaciones y trasportes

Objetivo estratégico: Asegurar la conectividad terrestre en el Municipio de San Francisco Sola para posibilitar la actividad económica, el tránsito vehicular y de personas

Estrategia 1: Mejorar la red de vialidades en el Municipio

Líneas de acción 1.1 Realizar inversiones en infraestructura de la red vial.

Proyectos, obras y acciones:

1. Apertura de brechas forestales en el Municipio (8 kilómetros).

2. Construcción de puente vehicular con alcantarillado (15 m), en Quialela.

3. Introducción de obras de alcantarillado (10 alcantarillas).

4. Pavimentación de caminos rurales.

5. Pavimentación de tres calles principales; Barrio el Rosario y calle Morelos en la Segunda Sección, calle del Barrio de la Cruz y calles de la Primera Sección (2600m2).

6. Construcción de muro de contención en el Barrio de la Cruz (obra).

Líneas de acción 1.2 Impulsar obras de mejoramiento y rehabilitación de la red vial.

Proyectos, obras y acciones:

1. Rehabilitación y revestimiento de camino principal, camino rancho el Obispo a Ojo de Agua, del Obispo a Agua Fría y Corral de Piedra (6 kilómetros).

2. Rehabilitación de la calle de la escuela Primaria Morelos y otras calles (2,000 m2).

3. Rehabilitación del camino hacia El Obispo, Quialela y San Francisco Sola (tres obras).

4. Rehabilitación y mantenimiento de caminos forestales 15 km.

III.5 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

En Oaxaca se carece de un plan de acción específico que minimice o compense el impacto ambiental del desarrollo de infraestructuras. Tampoco se cuenta con un programa de ordenamiento ecológico territorial estatal, en el que se consideren mecanismos que hagan compatibles las actividades humanas y el crecimiento de la infraestructura con la sustentabilidad ambiental.

Respecto a la formulación de los planes municipales de ordenamiento ecológico territorial, sólo se han iniciado dos en la costa oaxaqueña (Santa María Tonameca y Santa Cruz Tututepec) y se ha iniciado la caracterización del de Valles Centrales, esto debido a la falta de recursos financieros y de capacidad técnica y administrativa institucional en los niveles estatal y municipal.

III.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT)

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 ésta regionalización

La zona en donde se ubica el proyecto tiene una política ambiental no 18. Considerada como de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, por lo que esta política se tomó en cuenta para el establecimiento de acciones de mitigación y prevención del impacto ambiental.

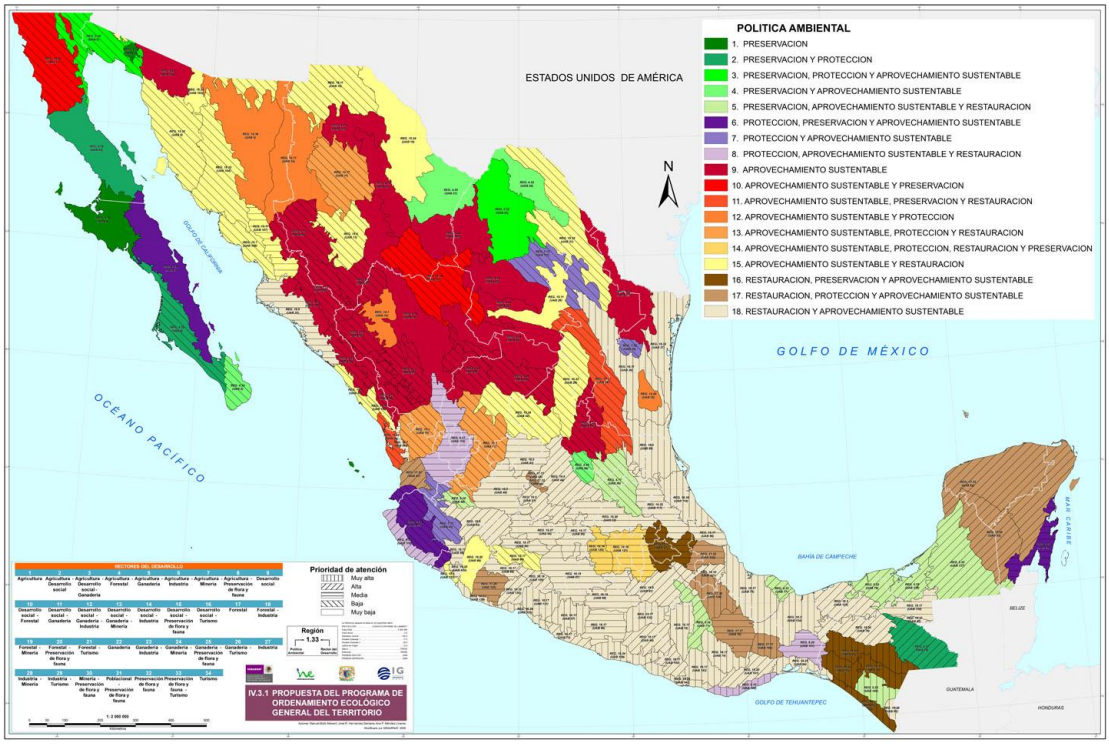


Imagen III.1. Propuesta del programa de ordenamiento ecológico general del territorio

III.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO)

Este programa, de reciente creación para el estado de Oaxaca, es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, por lo tanto, su objeto es:

• Establecer y orientar la política de uso del 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 autoridades en una región.

• Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Título Primero. Art. 3 fracción XXIII).

El logro de estos objetivos se basa en las políticas de aprovechamiento sustentable, conservación con aprovechamiento, restauración con aprovechamiento y protección, necesarias para mejorar o erradicar los problemas detectados para cada una de las regiones que conforman el estado, mismas que han quedado incluidas dentro de las unidades de gestión ambiental (UGAs).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), en el cual incide el proyecto, evidenciando como el proyecto se ajusta a las políticas, lineamientos y criterios de regulación establecidos en dicho programa; asimismo, deberá indicar y demostrar en un plano georreferenciado la Unidad de gestión ambiental territorial (UGAT) donde incide el trazo.

Considerando que el proyecto incide en las unidades de gestión ambiental territorial 003 y 004 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio (POERTEO) publicado el 27 de febrero del 2016 en el Periódico Oficial del estado de Oaxaca, se procede a realizar el análisis de vinculación y como se ajustará el proyecto y dará cumplimiento a lo establecido en la política ambiental, uso de suelo, aptitud y lineamientos asignados de las unidades de gestión ambiental territorial.

El estado de Oaxaca cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio (POERTEO) es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo:

a) Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral.

b) Ordenar la ubicación de las actividades productivas y servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población.

c) Establecer políticas de protección conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y

d) Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro uso.

Para cumplir con estos objetivos se realizó el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), el cual ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menos impactos ambientales, este modelo está compuesto por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's).

El proyecto de "CAMINO:SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 0+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA, estará sujeto a los lineamientos, estrategias y/o programas aplicables, establecidos en el POERTEO. Para esto se ubicó el proyecto dentro de la cartografía, indicándonos que la zona donde se encuentra nuestro proyecto está dentro de la UGA 003 y 004.



Imagen III.2 Ubicación del proyecto en cuanto a las ugas 003 Y 004 del POERTEO

La unidad de gestión ambiental número 003 adopta los siguientes lineamientos ecológicos:

- Política: Aprovechamiento sustentable

- Uso recomendado: Asentamientos humanos, minería

- Biodiversidad: Alta

- Nivel de riesgo: Medio

- Nivel de presión: Bajo

- Uso condicionado: Industria, ganadería, acuícola, agrícola, industria eólica

- Usos No recomendados: Apícola, ecoturismo, turismo

- Superficie: 281,509.47 has.

- Sin Aptitud: Forestal

Cobertura: Agricultura 32.39%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 2.14%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 8.71%; Bosque de Encino 0.33%; Bosque Mesofilo de Montaña 0.74%; Cuerpo de Agua 0.31%; Matorral Xerófilo 0.21%; Pastizal 47.87%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 3.62%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.81%; Sin vegetación aparente 1.34%; Vegetación Acuática 1.06%

Lineamientos: Aprovechar las 231,062 ha con aptitud productiva y para el desarrollo de centros de población de forma planeada, conservando en estado óptimo las 46,617 ha actuales de bosques y selvas, manteniendo con ello un equilibrio entre los núcleos de población y su entorno.

En la siguiente tabla se muestra la vinculación respectiva de cada una de las aptitudes presentada dentro de la ficha de la UGA 03:

Tabla III.1. Vinculación respectiva de cada una de las aptitudes presentada dentro de la ficha de la UGA 03

Uso	Aptitud (sector)	Vinculación con el proyecto
Recomendado	Asentamiento humano (S4) Minería (S10)	Se recomienda usar este territorio para estas actividades, pero el proyecto es apertura de un camino, por lo que el mejoramiento a la vía de comunicación va directamente relacionado a mejorar las actividades asentamiento humano y minería cual estas aptitudes NO APLICA dentro de nuestra vinculación y proyecto. Sin embargo la zona de proyecto se determinó en un área donde no se afecte la zona de asentamiento humano existente.
Condicionado	Industrial (S9) Ganadería (S8) Acuícola (S1) Agrícola (S2) Industria eólica (S9-E)	El proyecto no contempla ningún de estas actividades, por lo cual este uso NO APLICA.
No recomendado	Apícola (S3) Ecoturismo (S6) Turismo (S11)	La ejecución de este proyecto es con el fin de mejorar la vía de comunicación, que exista accesos a las poblaciones que da servicio y a sus sembradíos, sin fin de acceder a los servicios turísticos.
Sin aptitud	Forestal (S7)	Unos de los objetivos de este proyecto es mejorar y dar seguridad al tránsito a través de la apertura de caminos a los pobladores de este municipio, aunque esta zona no es apta para este fin, se tiene que dentro de su cobertura cuenta con este sector, para el acceso rápido en caso de un incendio forestal y así cuidar el poco bosque con la que cuentan. Los pobladores son de muy escasos recursos (el municipio se encuentra catalogado con un grado de marginación Alto) por lo cual se ven dentro de la necesidad de depender de los bosque y recursos naturales.

Esta ficha también contiene los lineamientos a seguir para un óptimo aprovechamiento, vinculado como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla III.2. Lineamientos a seguir y su vinculación

Lineamientos	Vinculación con el proyecto
Aprovechar las 231,062 ha con aptitud productiva y para el desarrollo de centros de población de forma planeada, conservando en estado óptimo las 46,617 ha actuales de bosques y selvas, manteniendo con ello un equilibrio entre los núcleos de población y su entorno.	El proyecto está enfocado a la apertura de un camino, por lo cual cumple con los lineamientos indicados, manteniendo un desarrollo equilibrado, conservando los recursos y servicios ambientales.

Por otro lado La unidad de gestión ambiental número 004 adopta los siguientes lineamientos ecológicos:

- Política: Aprovechamiento sustentable
- Uso recomendado: Forestal, Apícola
- Biodiversidad: Alta
- Nivel de riesgo: Medio
- Nivel de presión: Bajo
- Uso condicionado: Industria, minería, industria eólica.
- Usos No recomendados: Ecoturismo, turismo.
- Superficie: 2,669,584.86 has.
- Sin Aptitud: Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería.

Cobertura: Agricultura 8.39%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 11.28%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 38.92%; Bosque de Encino 3.94%; Bosque Mesofilo de Montaña 3.45%; Cuerpo de Agua 0.03%; Matorral Xerófilo 0.67%; Pastizal 9.18%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 20.66%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 3.44%; Sin vegetación aparente 0.02%; Vegetación Acuática 0.02%

Lineamientos: Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.

En la siguiente tabla se muestra la vinculación respectiva de cada una de las aptitudes presentada dentro de la ficha de la UGA 04:

Tabla III.3. Vinculación respectiva de las aptitudes presentada dentro de la ficha de la UGA 04

Uso	Aptitud (sector)	Vinculación con el proyecto
Recomendado	Forestal (S7) Apícola (S3)	Se recomienda usar este territorio para estas actividades, pero el proyecto es apertura de un camino, por lo que el mejoramiento a la vía de comunicación va directamente relacionado a mejorar las actividades forestales y apícolas cual estas aptitudes NO APLICA dentro de nuestra vinculación y proyecto. Sin embargo la zona de proyecto se determinó en un área donde no se afecte la zona forestal existente.
Condicionado	Industrial (S9) Minería (S10) Industria-energías alternativas (S9-E)	El proyecto no contempla ningún uso industrial ni minero, por lo cual este uso NO APLICA
No recomendado	Ecoturismo (S6)	La ejecución de este proyecto es con el mejorar la vía de comunicación

	Turismo (S11)	existente a las poblaciones que da servicio y a sus sembradíos, sin fin de lucro ni fines turísticos
Sin aptitud	Agrícola (S2) Acuícola (S1) Asentamientos humanos (S4) Ganadero (S8)	Unos de los objetivos de este proyecto es mejorar y dar seguridad al tránsito por la vía existente a los pobladores de este municipio, aunque esta zona no es apta para este fin, se tiene que dentro de su cobertura cuenta con este sector. Son aprovechadas para esto. Los pobladores son de muy escasos recursos (el municipio se encuentra catalogado con un grado de marginación Alto) por lo cual se ven dentro de la necesidad de producir sus propios alimentos mediante la agricultura

Esta ficha también contiene los lineamientos a seguir para un óptimo aprovechamiento, vinculado como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla III.4. Lineamientos a seguir y su vinculación

Lineamientos	Vinculación con el proyecto
Aprovechar sustentablemente las 2, 198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.	El proyecto está enfocado a la apertura de un camino, por lo cual cumple con los lineamientos indicados, manteniendo un desarrollo equilibrado, conservando los recursos y servicios ambientales.

Teniendo en cuenta que el proyecto es la apertura de un camino para mejorar la comunicación y movilidad entre los municipios involucrados y mencionados anteriormente, este tipo de obra se sugiere inmerso dentro del objetivo específico para esta UGA del cual forma parte, sin afectar al ambiente, por lo que se considera que el proyecto es viable para su construcción.

Las estrategias ecológicas contienen programas, proyectos y acciones que en su mayoría forman parte de los catálogos de programas de las dependencias federales y estatales, estas se focalizan de acuerdo a las políticas, a los sectores o aún rubro en particular de las UGA´s, con el objeto de eficientar las políticas públicas en el territorio.

Los criterios de regulación ecológica son lineamientos que deberán ser observados a fin de evitar el deterioro de los recursos y pérdida de la riqueza natural en el estado.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca es un instrumento de política pública que logra maximizar el consenso ya que brinda la información necesaria para que tanto los actores sociales como gubernamentales canalicen los recursos y esfuerzos en el desarrollo de las actividades que realizan en las áreas que poseen las mejores condiciones en el estado; así mismo minimiza los conflictos de tipo ambiental en la sociedad al identificar espacialmente al grupo de sectores que realizan un mejor aprovechamiento del territorio con el menor desgaste de este, evitando de esta forma conflictos por espacio, por recursos y por detrimento en la calidad de los recursos utilizados por los otros sectores; por último, proporciona un equilibrio entre la preservación del ambiente y el desarrollo económico y social, ya que por un lado favorece el desarrollo sectorial en las áreas aprovechamiento, y por otro identifica las áreas que dada su relevancia ecológica necesitan protegerse, conservarse o restaurarse.

A continuación, se muestran los criterios y su vinculación aplicable con el proyecto a ejecutar.

Tabla III.5 criterios y vinculación de la UGA 03

Clave	Criterios	Vinculación
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.	En función de las características del proyecto no se afectará vegetación riparia.
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	El proyecto no involucra modificación de cauces o flujos de

	modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	escurrimientos ni perennes ni intermitentes. El proyecto considera obras de drenaje para mantener el flujo de los escurrimientos temporales donde incida el proyecto.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	En función de las características del proyecto no afectará vegetación ripiaria.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto
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.	Mediante la práctica de separación, recolección y traslado de los residuos sólidos resultantes de la obra que aquí se analiza se pretende coadyuvar con las autoridades municipales a fomentar entre los habitantes del municipio el correcto manejo de sus residuos
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	Los desechos residuales que sea resultantes de los trabajadores del proyectos, serán entregados a la autoridad municipal, el cual lo llevara a su destino final
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto
C.026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto
C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	Este criterio NO APLICA dentro del 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.	Los residuos sólidos producto de la construcción del referido camino serán trasladados todos al basurero municipal procurando siempre evitar o minimizar el impacto sobre el ambiente natural de la zona
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El proyecto no está en una zona de lato riego, ya que se trata de la apertura un camino y con previo estudios topográfico entre otras.
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El proyecto se trata de una Apertura de un camino y no de asentamiento humano y el trazo viene en una zona donde no existe riego de deslizamiento alguno.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	El diseño del trazo de la construcción de la carretera se realizó de manera que este no afecte los flujos hidrológicos existentes, diseñando drenaje menor para los gastos de las corrientes existentes en este trazo.
C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.

	cuerpos de agua	
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	Este criterio NO APLICA dentro del 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.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
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.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-048	Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.

Tabla III.6 criterios y vinculación de la UGA 03

Clave	Criterios	Vinculación
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.	En función de las características del proyecto no se afectará vegetación ripiaria.
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 no involucra modificación de cauces o flujos de escurrimientos ni perennes ni intermitentes. El proyecto considera obras de drenaje para mantener el flujo de los escurrimientos temporales donde incida el proyecto.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	En función de las características del proyecto no afectará vegetación ripiaria.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto
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.	Mediante la práctica de separación, recolección y traslado de los residuos sólidos resultantes de la obra que aquí se analiza se pretende coadyuvar con las autoridades municipales a fomentar entre los habitantes del municipio el correcto manejo de sus residuos
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.	Los residuos sólidos producto de la construcción del referido camino serán trasladados todos al basurero municipal procurando siempre evitar o minimizar el impacto sobre el ambiente natural de la zona
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	El diseño del trazo de la construcción de la carretera se realizó de manera que este no afecte los flujos hidrológicos existentes, diseñando drenaje menor para los gastos de las corrientes existentes en este trazo.
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.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
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.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
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.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	Este criterio NO APLICA dentro del 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.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
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.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-048	Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.

Regionalización ecológica

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

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales

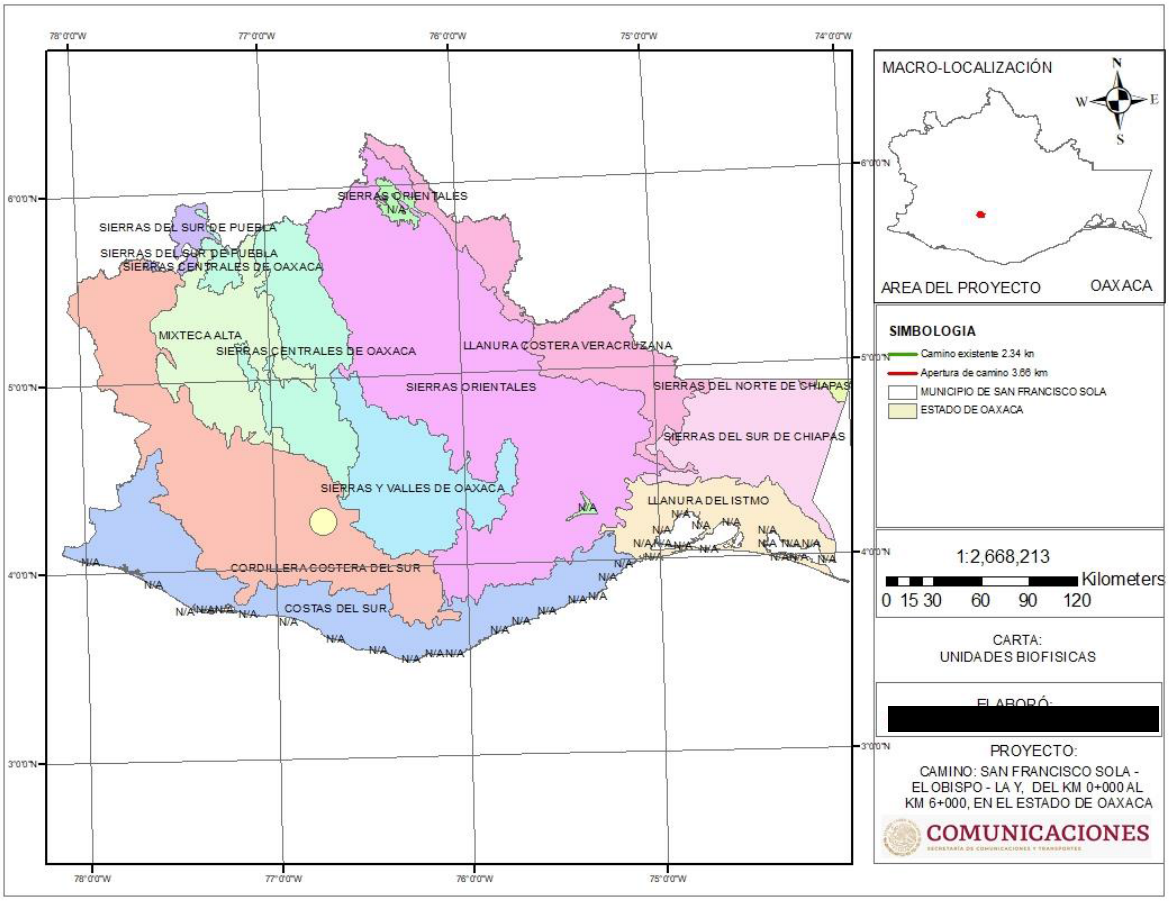


Imagen III.3 Unidades biofísicas (UAB)

El sitio del proyecto se ubica en la unidad 66 catalogada como cordillera costera del sur, en dicha unidad cuenta con políticas dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, la cual es acorde con los objetivos del proyecto, tales políticas se presentan a continuación.

Las estrategias a las que se hace mención en la Unidad Ambiental Biofísica, se divide en tres grupos, las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. A continuación, se presentan las estrategias específicas:

Grupo I Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

Preservación. 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad; 2. Recuperación de especies en riesgo; 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. Aprovechamiento sustentable. 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales; 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios; 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas; 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales; 8. Valoración de los servicios ambientales. Protección de los recursos naturales. 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados; 10. Reglamentar, para su protección el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos; 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA; 12. Protección de los ecosistemas.

Restauración. 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios. 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables; 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable; 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional; 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

Desarrollo social. 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza; 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional; 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos; 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas; 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza; 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación; 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

Marco jurídico. 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Planeación del Ordenamiento Territorial. 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos; 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Unidad 66 catalogada como cordillera costera del sur

Las estrategias a las que se hace mención en la Unidad Ambiental Biofísica, se divide en dos grupos, las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional . A continuación, se presentan las estrategias específicas:

Grupo I Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

Preservación. 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad; 2. Recuperación de especies en riesgo; 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Aprovechamiento sustentable. 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales; 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios; 6. Modernizar

la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas; 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales; 8. Valoración de los servicios ambientales.

Protección de los recursos naturales. 12. Protección de los ecosistemas; 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Restauración. 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios. 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables; 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable; 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional; 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras); 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos; 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero; 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

Suelo urbano y vivienda. 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Zonas de riesgo y prevención de contingencias. 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil; 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.

Agua y saneamiento. 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Infraestructura y equipamiento urbano y regional. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas; 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Desarrollo social. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos; 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas; 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza; 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que

habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación; 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

Marco jurídico. 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Planeación del Ordenamiento Territorial. 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos; 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Respecto a la Unidad Ambiental Biofísica 66. del proyecto se vincula con la estrategia 14 relativa al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, considerando que la carretera es un servicio que coadyuva el desarrollo del país.

III.6 ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

III.6.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La naturaleza del proyecto lo define como una VÍA GENERAL DE COMUNICACIÓN de acuerdo al artículo 2º inciso c) de la Ley de Caminos Puentes y Autotransporte federal, toda vez que los recursos que se aplicaran provienen del orden federal, así mismo se afectará, vegetación de tipo forestal correspondiente a bosques y vegetación secundaria, por lo tanto su gestión ambiental obliga a ajustar sus alcances a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); en tal sentido la iniciativa respectiva se vincula a las disposiciones de este instrumento y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Tabla III.7. Vinculación jurídica del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente.

LINEAMIENTOS	FORMAS DE CUMPLIMIENTO
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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	Con este documento (MIA-R), el interesado (promovente) cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.
Artículo 28 Fracción I, Fracción VII I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación. VII. Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	El proyecto prevé la construcción de una vía de comunicación en virtud de que se trata de un camino que se construirá mayoritariamente con recursos federales. Esto quiere decir que cumple con uno de los tres supuestos del Artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal que

LINEAMIENTOS	FORMAS DE CUMPLIMIENTO
	requiere satisfacer todo proyecto que pretenda ajustarse a la definición de una vía general de comunicación, Debido a que también el proyecto no afectara la vegetación forestal de la zona tomando en cuenta que se trabajara sobre la terrecería existente y la disposición de la fracción VII, el proyecto esté vinculado a su alcance y en cumplimiento a ello es que, el promovente ha solicitado la autorización de la SEMARNAT materia de impacto ambiental y por ser una vía generales de comunicación.
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 elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar consideración de la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
Artículo 3 Fracción I Para los efectos del presente reglamento se consideran las definiciones contenidas en la Ley y las siguientes: Cambio de uso de suelo: modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.	Con base en la definición antes transcrita y derivado de las consideraciones hechas a la fracción VII del Artículo 28 de la LGEEPA, el proyecto no modificara la vocación natural de los terrenos con vegetación forestal, por lo que se somete a la consideración de la autoridad competente la Evaluación del Impacto Ambiental que deriva del cambio de uso de suelo.

Tabla III.8. Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente**.**

LINEAMIENTOS	FORMAS DE CUMPLIMIENTO
Capítulo II Artículo 5 Incisos B), O) 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 y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. II. Cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso con excepción de las actividades	El promovente pretende llevar a cabo la apertura de un camino, el cual tendrá incidencia en suelos que sustentan vegetación forestal correspondiente a bosque encino y bsoque de pino encino en tramos de rectificación del eje actual, en consecuencia y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, ajusta la gestión del proyecto respectivo a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA-R y al requerimiento de la solicitud respectiva.

LINEAMIENTOS	FORMAS DE CUMPLIMIENTO
agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y esta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y de 5 en zonas áridas; y III. Los demás cambios de uso de suelo, en terrenos o áreas de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silbo pastoriles, mediante la utilización de especies nativas	
Capítulo III Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas; VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	En este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalado en el artículo 13 del reglamento.

III.6.2 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

Cumplimiento

En cumplimiento de esta disposición vinculante con el proyecto, el promovente presentará la autoridad no afectación de la biodiversidad, erosión del suelo, deterioro de la calidad del agua en la realización del proyecto puesto que se construirá un camino tipo vereda amplia y está en operación desde hace muchos años.

III.6.3 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE OAXACA

GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA.

(PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO, OCTUBRE DE 1998).

Las normas de esta Ley son de orden público e interés social, su aplicación corresponde al Instituto Estatal de Ecología de Oaxaca. Su objetivo es garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; preservar, restaurar, mejorar el ambiente; preservar y proteger la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; promover el aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, prevenir y controlar su contaminación; garantizar la participación corresponsable de las personas en forma individual o colectiva en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Tabla III.9. Vinculación jurídica del proyecto con la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.

LINEAMIENTOS	VINCULACION
Artículos 58, 64, 69, 88 y 97 de la ley establecen los lineamientos y criterios para la conservación y protección de los recursos flora, fauna, suelo, atmósfera y agua, respectivamente.	Los lineamientos de estos artículos están en concordancia con la legislación federal (LGEEPA). El uso y manejo de los recursos naturales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se hará en cumplimiento a lo dispuesto por ambas leyes y a las NOM en la materia.
Artículo 107.- Todo manejo y disposición final de residuos sólidos en los suelos, se sujetará a lo dispuesto por esta Ley, el Reglamento en la materia, la Ley General y las Normas Oficiales que para tal efecto se expidan.	Los lineamientos de este artículo están en concordancia con la legislación federal (LGPGIR). El manejo y disposición de residuos que se generen durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se hará en cumplimiento a lo dispuesto por ambas leyes.
Artículo 119. Prohíbe emisiones de ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de olores, que rebasen los límites máximos contenidos en las normas oficiales mexicanas, o en su caso, la normatividad Estatal. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, ruido, vibraciones y olores, así como en la operación y funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de dichos contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	Igualmente, esta disposición es afín a lo dispuesto en la LGEEPA, por lo que se observará que la generación de ruido o vibraciones no rebase los límites establecidos por ambas leyes y a las NOM en la materia.

III.6.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

El proceso de apertura del camino implica obras y actividades las cuales serán reguladas por las siguientes normas:

Tabla III.10. Normas vinculantes al Proyecto

NORMAS	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ETAPA EN LA QUE APLICARÁ
NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto
NOM-044- SEMARNAT -2006, 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 -2006, 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-047- SEMARNAT -1999, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Esta norma será aplicable durante la construcción del proyecto y 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.	
NOM - 052- SEMARNAT -2005, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo	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	Aplicable en la etapa de construcción

NORMAS	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ETAPA EN LA QUE APLICARÁ
peligroso por su toxicidad al ambiente.	se establecerá las instalaciones necesarias para almacenar 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-062- SEMARNAT -1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que ocasionen el cambio de uso del suelo de terrenos forestales agropecuarios.	Esta norma será aplicable durante la construcción del proyecto y 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.	
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.	Aplicará principalmente en la construcción del proyecto, ya que posteriormente se prevé que el proyecto no supere los 60 dB.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Esta norma deberá reconocerse a partir de los listados potenciales de fauna, en los que se deberá sensibilizar al personal de la empresa contratista para la construcción del proyecto a fin de que se reconozcan las especies que pudieran ocupar alguna categoría de riesgo y se establecerán otras medidas preventivas mismas que serán descritas con más detalle en el capítulo VI	Esta norma debe ser observada por el Gobierno del Estado, quien deberá asegurarse de que la empresa contratista cumpla con las medidas de prevención como son rescates de especies, sensibilización, como instalación de pasos de fauna e incluso el monitoreo, el cumplimiento de esta norma es permanente.

III.7 NORMAS TECNICAS SOBRE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE 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 verificar que cumpla con los requisitos de calidad descritos en dichas normas o en las especificaciones particulares del proyecto.

III. 8**. VINCULACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS QUE TENGAN RELACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

Tabla III.11 Vinculación del proyecto con otros instrumentos aplicables.

LEY DE DERECHOS DE LOS PUEBLOS Y COMUNIDADES INDÍGENAS DEL ESTADO DE OAXACA.EXPEDIDA EL 21 DE MARZO DE 1998		
Artículo 53. Las obras y proyectos que promueva el Estado, las organizaciones o los particulares que impacten a los pueblos y comunidades indígenas en sus recursos naturales, deberán ser discutidos, analizados y consensados previamente con dichos pueblos y comunidades.	SI	El proyecto se promueve por las necesidades de los pueblos indígenas involucrados.
Artículo 56. Todos los pueblos y comunidades indígenas tienen la obligación de realizar actividades de protección, restauración, conservación, aprovechamiento sustentable e	SI	Para el desarrollo del proyecto se observaran medidas de protección, restauración, conservación de los recursos naturales.

LEY DE DERECHOS DE LOS PUEBLOS Y COMUNIDADES INDÍGENAS DEL ESTADO DE OAXACA.EXPEDIDA EL 21 DE MARZO DE 1998		
investigación de recursos naturales, con el apoyo técnico y financiero del Estado y de particulares, para lo cual se suscribirán previamente los acuerdos específicos.		
Artículo 57. Con el propósito de salvaguardar la integridad de los territorios indígenas y de los recursos naturales de los pueblos y comunidades indígenas de los efectos de la contaminación y el deterioro ambiental, éstos tendrán derecho a exigir la reparación del daño ecológico correspondiente a la fuente emisora, previo dictamen del Instituto Estatal de Ecología o de las autoridades federales competentes.	SI	El proyecto se desarrollará con plena observancia de la normatividad en la materia y condicionada en este caso por la autoridad federal, y se proponen medidas de mitigación para salvaguardar los recursos naturales que sean afectados en esta región considerada indígena.

III.9 BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.

El plan de desarrollo Municipal de San Francisco Sola, 2017-2019, menciona dentro del árbol de problemas la deficiencia de vías de comunicación

Tabla III. 12. Plan De desarrollo municipal

CAUSAS	PROBLEMA	EFECTOS
Faltan caminos carreteros y telecomunicaciones para estar bien comunicados entre todas las localidades del municipio así como con otros municipios aledaños	INSUFICIENTE INFRAESTRUCTURA CARRTERA Y EN MALAS CONDICIONES, AL IGUAL QUE LAS TELECOMUNICACIONES	Se detiene el desarrollo de municipio y con ello las fuentes de empleo, producción agropecuaria y comercio
		Muerte de pacientes con padecimientos curables si se tienden a tiempo
No se les ha dado un buen mantenimiento a los caminos ya existentes		Imposibilidad para abrir nuevos caminos carreteros, brechas cortafuego y darle mantenimiento a los ya existentes. Alto riesgo de accidentes.
Maquinaria insuficiente y en mal estado por falta de mantenimiento		
Disposición de las Autoridades Municipales para invertir más recursos económicos en infraestructura carretera y telecomunicaciones		Continuación del problema hasta que haya disposición. Inconformidad de la población con las Autoridades Municipales
No hay suficientes recursos económicos		Tardanza en la solución de este problema y por consecuencia se agudiza aún más
Excesiva burocracia de las dependencias para extender permisos o liberar recursos		Pésimas condiciones de Los caminos, se interrumpe el paso
Efecto de las lluvias		Al no haber una buena organización, no

CAUSAS	PROBLEMA	EFECTOS
No hay organización comunitaria que apoye en la gestión de este rubro		hay visión integral de desarrollo en el municipio
Falta de personal técnico para encargarse de las gestiones en las diferentes áreas		Carga pesada para las Autoridades Municipales al no poder delegar funciones

Este mismo plan de desarrollo menciona en las soluciones la apertura de los caminos tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla III.13. Estrategias de solución.

CONJUNTO DE SOLUCIONES	SOLUCION ESTRATEGI	CONDICION POSITIVAA FUTURO
Definir un programa municipal de apertura y mantenimiento de caminos carreteros y brechas	SAN FRANCISCO SOLA BIEN COMUNICADO CON INFRAESTRUCTURA CARRETERA EN BUENAS CONDICIONES Y TELECOMUNICACIONES DE CALIDAD	Infraestructura carretera completa y en buen estado para todas las localidades y lugares de trabajo
Programa de adopción y aplicación de tecnología en todo el municipio (teléfono, Internet, radiodifusora, tv abierta)		Todas las localidades cuentan con los servicios básicos de telecomunicaciones
Sensibilizar a las Autoridades de la importancia que implica tener caminos y telecomunicaciones en buen estado		Las Autoridades Municipales vigilan que los caminos y las telecomunicaciones estén en óptimas condiciones
Gestionar mayor cantidad de recursos económicos para infraestructura carretera y telecomunicaciones		Se cuenta con los recursos necesarios para atender todas las demandas.
Presentación de proyectos a nivel central para evitar la burocracia		Liberación de recursos en tiempo y forma
Compra y mantenimiento de maquinaria pesada		Maquinaria suficiente y por ende caminos en buenas condiciones
Creación de la dirección de caminos y brechas Municipales		Personal capacitado quien se encarga de la supervisión de los caminos y brechas

Por lo que la realización del proyecto no contraviene a lo dispuesto al Plan Municipal de Desarrollo de San Francisco Sola.

III.10 SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El proyecto que se pone a consideración de la secretaria no se encuentra dentro de algún área natural protegida tanto de índole federal y estatal, tal como muestra en la figura siguiente.

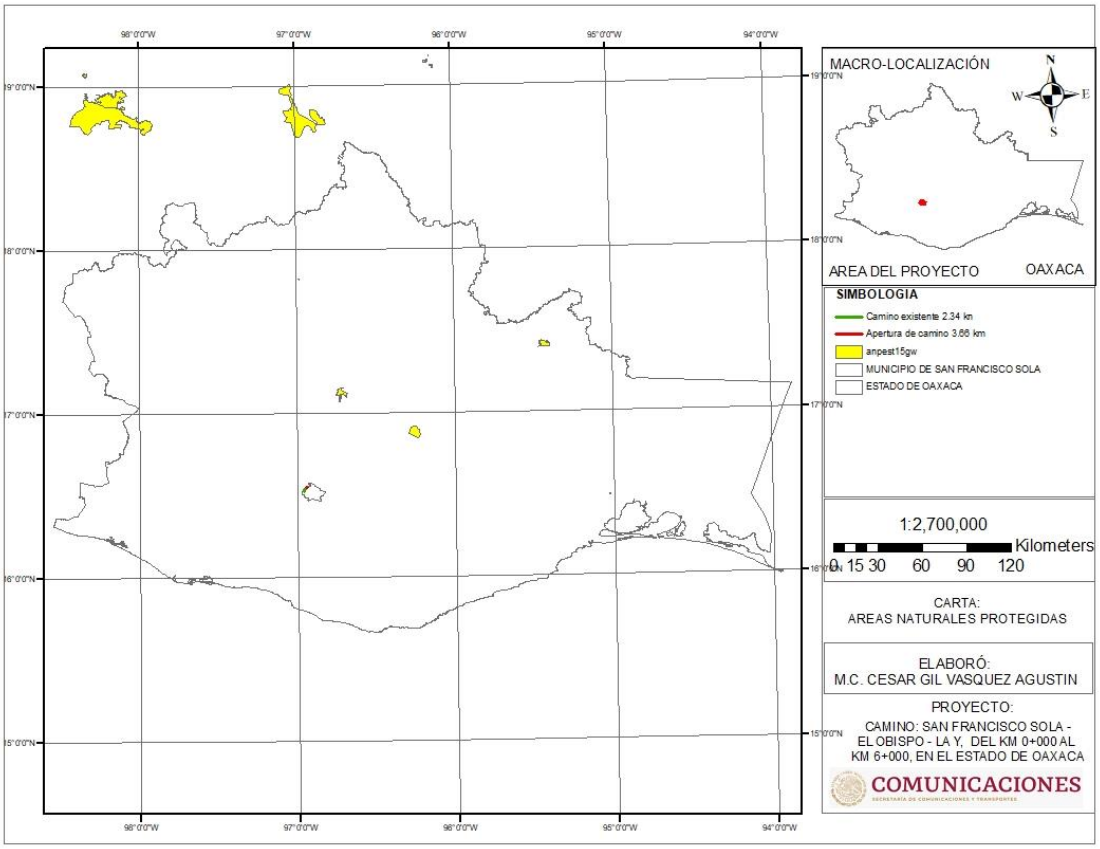


Figura III.4 áreas naturales protegidas del estado de Oaxaca.

III.11 ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

La vinculación y forma de cumplimiento del proyecto de apertura del camino rural a los lineamientos identificados en los diversos programas de conservación a los que pertenece, se detalla a continuación.

III.11.1 Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad. CONABIO, 2000.

Para poder determinar la ubicación del proyecto con respecto a las RTP's ubicadas en el estado de Oaxaca se utilizó la sobreposición de la cartografía obtenida en CONABIO y en el Instituto de Ecología del Estado de Oaxaca con lo que se encontró que en el área proyecto no forma parte de ninguna Región Terrestre Prioritaria como se muestra en la figura siguiente.

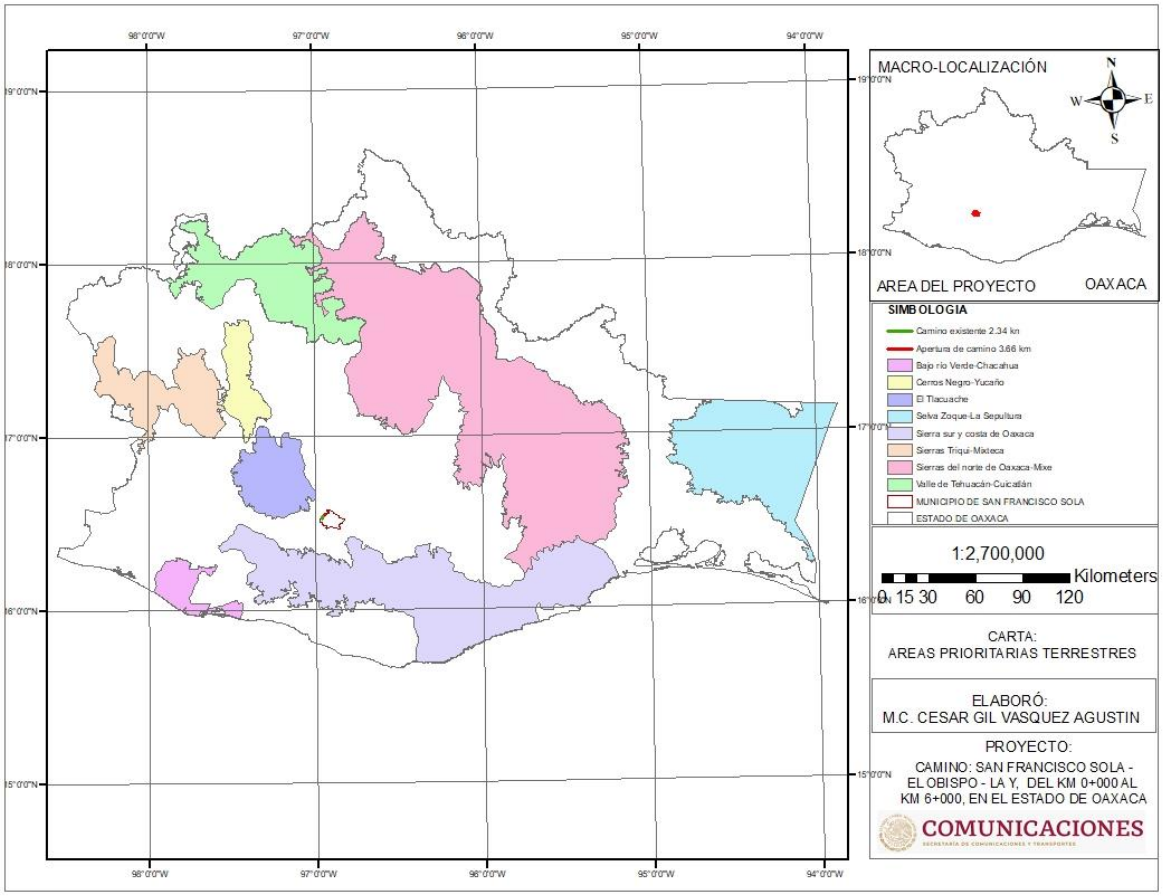


Imagen III.5. Área de importancia para la conservación de las aves y Región Terrestre Prioritaria

Vinculación.

Durante la realización del proyecto se considera que las afectaciones a la diversidad florística y faunística del área serán mínimas debido a que en la realización del proyecto solo se desmontará la franja donde marca el camino ya que existe una vereda tipo breca por el cual se procede a trabajar sobre la misma.

III.11.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

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

De acuerdo a la ubicación del proyecto, se puede concluir que no se encuentra dentro del polígono que delimite alguna Región Hidrológica Prioritaria.

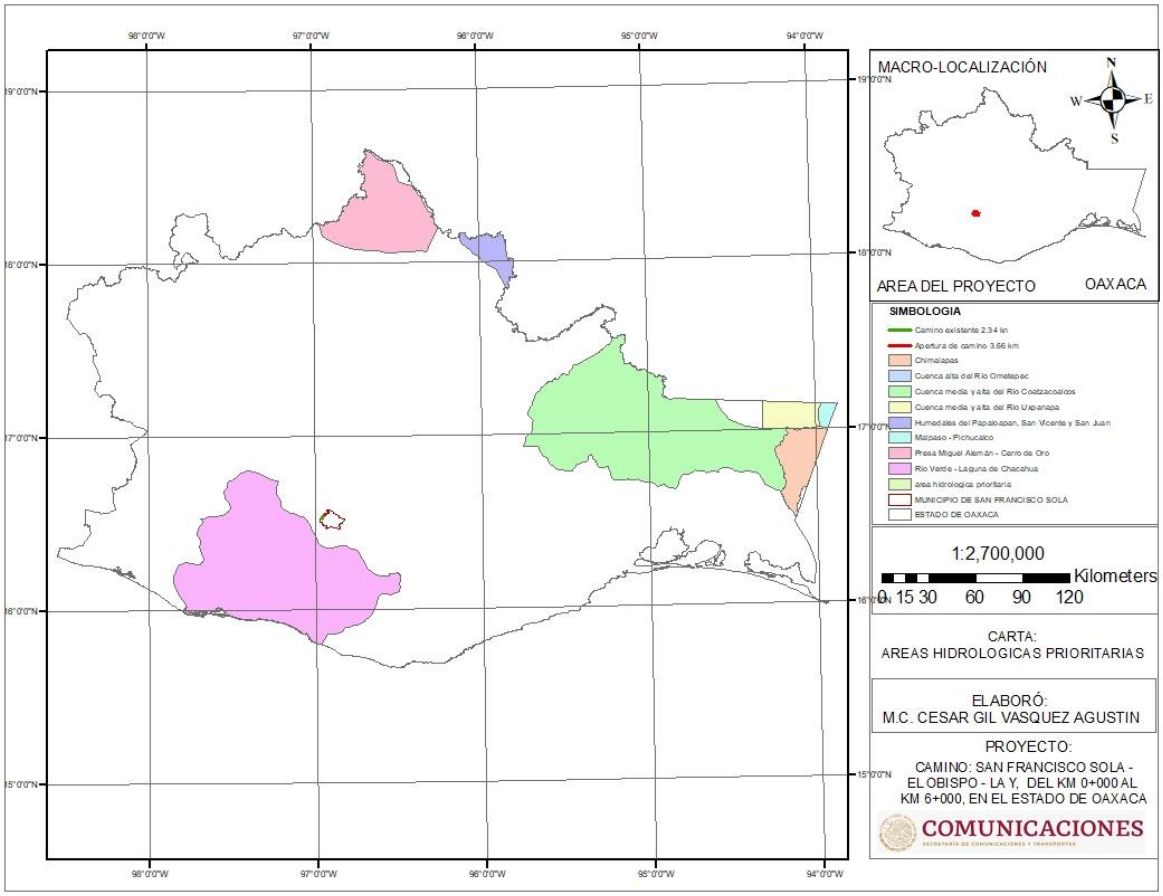


Figura III.6. Regiones hidrológicas prioritarias.

III.11.3. Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)/CONABIO, 2000.

Con la información cartográfica obtenida en CONABIO, se establece que el trazo del proyecto no se desarrolla dentro de los polígonos que limitan a las Área de Importancia para la Conservación de las Aves, es decir que el proyecto no se posiciona dentro del algún polígono de conservación de aves.

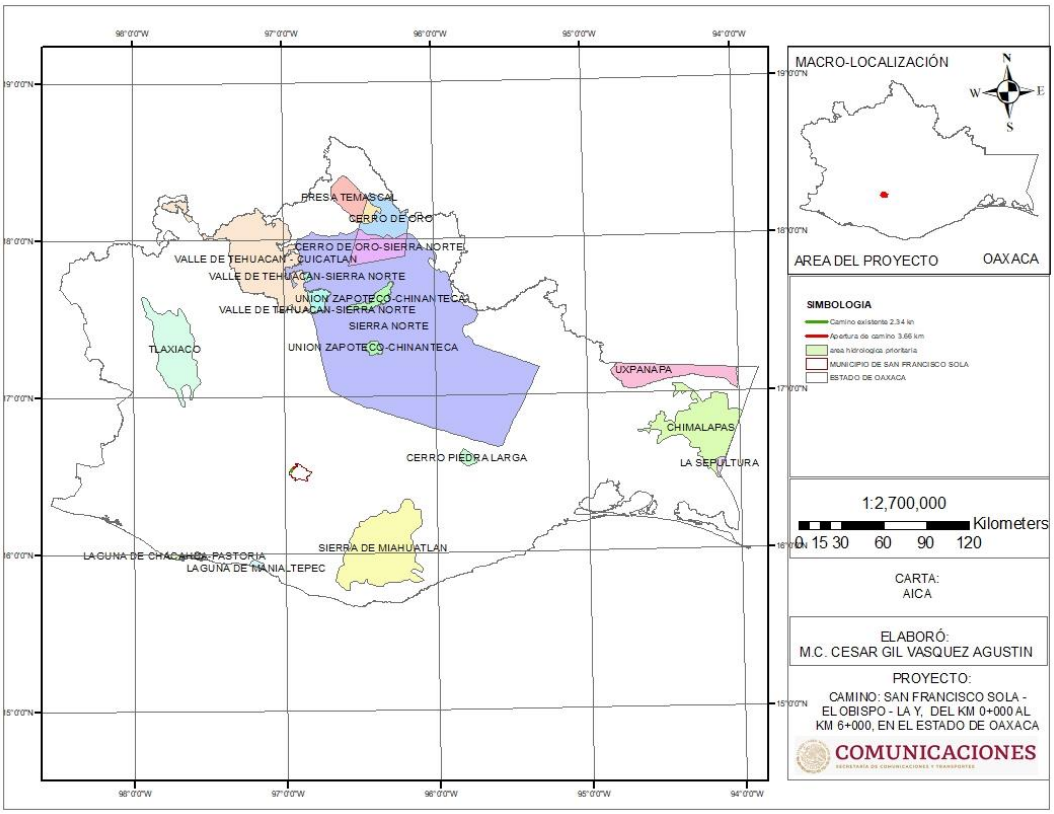


Figura III.7. Áreas importantes para la conservación de aves

III.12 CONCLUSIÓN

Una vez analizados los instrumentos jurídicos y de planeación presentados en este capítulo, se considera que la ejecución del proyecto "CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 0+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA". Está perfectamente acorde con los objetivos, planteados en ellos pues contemplan el desarrollo sustentable, siempre y cuando se respete el medio ambiente, que es precisamente lo que se busca con el presente proyecto.

Con relación a las leyes y reglamentos, podemos decir que el proyecto se apegará a lo establecido en ellas, con la finalidad de no ocasionar un deterioro al ambiente, y de no incurrir en alguna falta administrativa.

Dicho camino beneficiara a los habitantes de San Francisco Sola, el Obispo así como la comunicación de la misma, ya que con la apertura del camino activara el desarrollo económico en la zona, al contar con una vía de comunicación rápida y segura para el trasporte de personas y productos, así como el acceso a servicios, el acercamiento de productos y el acceso rápido a sus bosques en caso de un incendio forestal. Por lo cual se considera que el desarrollo del proyecto es jurídicamente viable desde el punto de vista ambiental.

El proyecto no afectará de manera significativa la vegetación forestal, no obstante el desmonte será solo de especies arbustivas y algunos arbóreos que se encuentran dentro de la línea de trazo, así como entre las líneas ceros para que cumpla con las medidas necesarias que exige la secretaria de infraestructura, comunicaciones y transportes, también se tendrán obras de drenaje para la no contaminación de agua, así como especial cuidado por la fauna que habitan a los alrededores.

CAPITULO IV

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

En este capítulo, se ofrece información que permitirá caracterizar las condiciones ambientales en el que se insertará el proyecto "**CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 0+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA.**". Asimismo, se presentará las características del Sistema Ambiental Regional el cual generará un diagnóstico que tiene como propósito destacar las tendencias ambientales que se han alcanzado hasta el momento sobre el mismo.

Igualmente se trata de describir el entorno regional del proyecto a partir de los elementos ambientales, sociales y económicos con los que el proyecto pueda tener alguna interacción, tanto en lo inmediato como en el largo plazo.

La apertura del camino constituye un activo de gran importancia regional y local, ya que a través del camino es posible la comunicación permanente entre los centros de población y el medio rural facilitando el intercambio de productos en la zona en donde se localiza la apertura del camino, así mismo tendrá un impacto benéfico en el acercamiento y mejoras a los accesos de servicios básicos de población como son la salud, educación y vivienda y con esto contribuir a mejorar la calidad de vida, así como a mayores oportunidades de empleo y desarrollo general.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PREELIMINAR

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) es de suma importancia para la evaluación de los impactos potenciales de conformidad con las disposiciones que establecen el Artículo 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en el sentido de:

- Determinar la calidad ambiental de o los ecosistemas que vallan a ser afectados por las obras y/o actividades, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen a ser objeto de aprovechamiento o afectación.

La delimitación del sistema ambiental regional del proyecto incluye los elementos antropogénicos que interactúan con los ecosistemas, las actividades productivas, la población y sus tendencias de crecimiento, ya que, al desarrollarse el proyecto, éste afectará y a la vez, se verá afectado por los diferentes componentes de ese gran sistema que es definido como ambiental. Se contemplaron además criterios a distinta escala realizando un análisis integral de los elementos físicos, biológicos y sociales localizados en las inmediaciones del proyecto, así como dentro de su área de influencia, con el fin establecer en base a su uniformidad y continuidad el área geográfica del Sistema Ambiental Regional.

A continuación, se describen los criterios que se consideró para demarcar el Sistema Ambiental Regional en donde se localiza el proyecto.

1. Se consideró información ambiental consultada en los sitios web de SIGEIA, SIORE y CONABIO, para ubicar el área del proyecto dentro de alguna BUAP, UGA, RTP, RHP, AICA, ANP o ADVC. En el análisis no se encontraron restricciones ambientales que impidieran el desarrollo de este proyecto. Cabe mencionar que el proyecto no se ubica dentro de ningún ANP federal, estatal ni municipal.

2. Otro factor importante es el que se encuentra ubicada en Región Hidrológica RH20 costa chica-rio verde, Cuenca Río Atoyac, Subcuenca rio Atoyac – Oaxaca de Juárez. Estas unidades ambientales son tan extensas que se requirió generar una unidad más pequeña, es decir una nanocuenca para ello se analizaron las corrientes perennes e intermitentes de la zona.

3. Otro de los factores importantes a considerar fueron los principales flujos de agua donde se construirá el proyecto, determinando que este no obstruirá ningún flujo perenne ni intermitente, por lo que no se generará cambio del caudal alguno, desviación u obstrucción de ríos o arroyos o contaminación de agua superficiales.

4. También se consideró la vegetación existente por lo cual se revisó información de la capa de uso de suelo y vegetación de INEGI y con recorridos de campo en el área de proyecto se corroboró dicha información. El resultado de dicho análisis es que no se detectaron especies de flora amenazadas o en alguna categoría especial en la zona.

Con base en los criterios antes señalados y el análisis de las variables en diferentes escalas, se definió la región resultante como Sistema Ambiental Regional. El procedimiento realizado para la delimitación de dicho SAR, se describe a continuación:

1. Localización geográfica de las obras del proyecto en imágenes satelitales de Google earth.

2. Ubicación de las dimensiones de afectación de la construcción y actividades derivadas de estas.

3. Integración de las capas de información estudiadas, considerando los criterios anteriores, para delimitar el espacio geográfico con elementos físicos como uso de suelo y vegetación, corrientes de agua parteaguas y caminos.

4. Esta información fue procesada mediante la herramienta de Sistemas de Información Geográfica (ArcMap 10.3), generando imágenes de sobre posición de la información digital, a partir de las cuales fue posible establecer la delimitación de una unidad ambiental homogénea, con interacciones que integran un sistema ambiental funcional, circunscrito por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales, para este caso se ubicaron los escurrimientos perennes e intermitentes, así como los parteaguas prominentes y se delimitaron nanocuencas

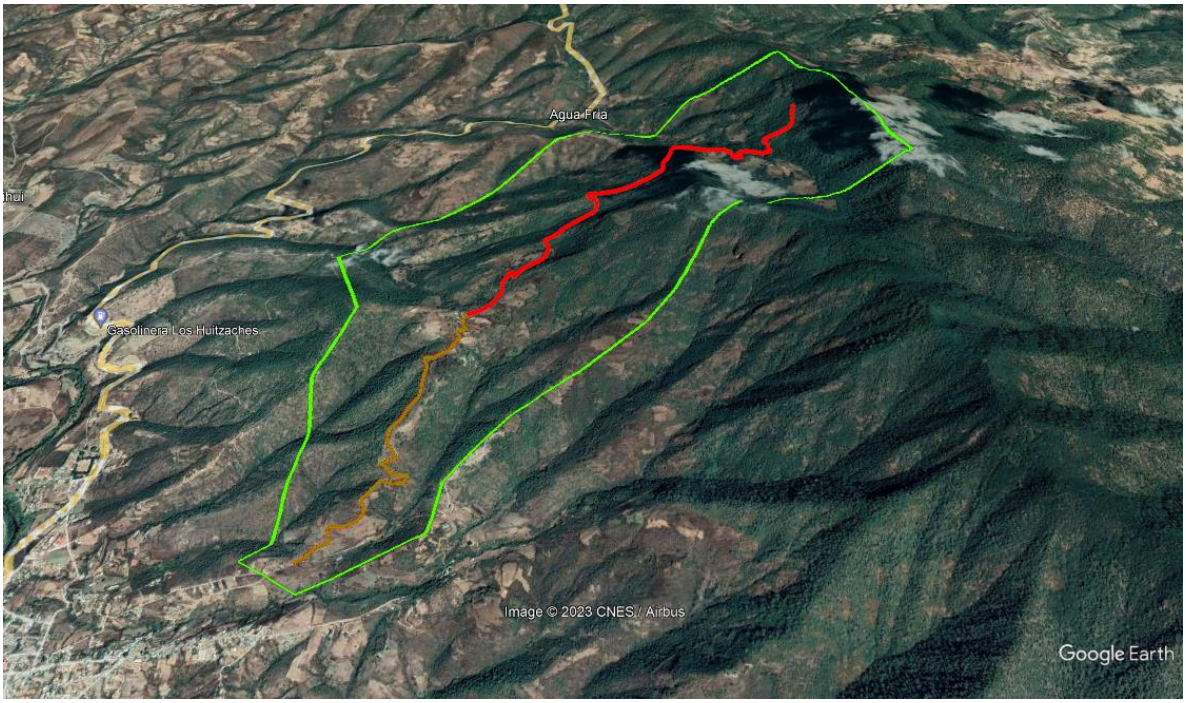


Imagen IV.1. Imagen del sistema ambiental regional del proyecto

.

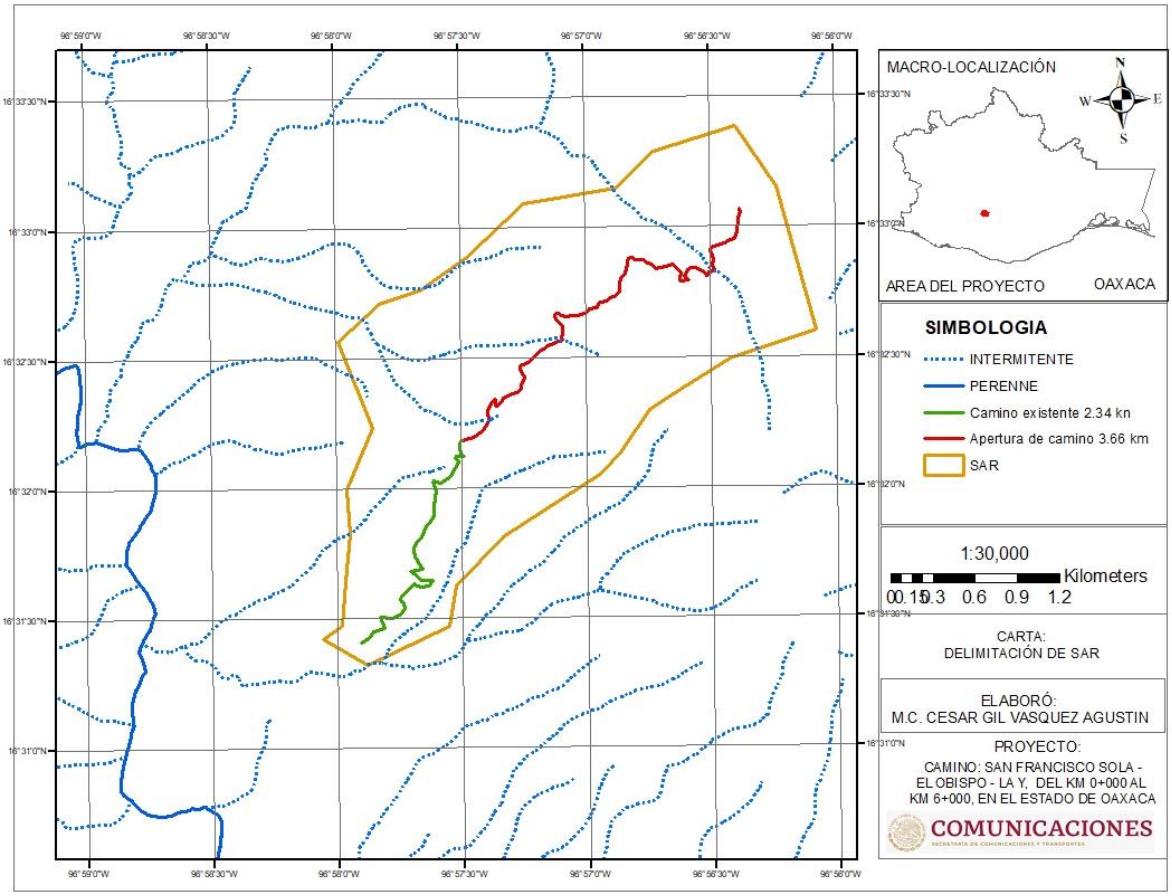


Imagen IV.2. Inserción del SAR en la nanocuenca

El Sistema Ambiental Regional finalmente está integrado por una nanocuenca que abarcan una superficie de 638 Has., y contiene elementos representativos de la zona como son de uso de suelo y vegetación, escurrimientos, caminos, unidades de suelo, las propias comunidades.

Área de influencia directa

El área de influencia directa del proyecto comprende un polígono en los que se ejecutarán las obras del proyecto el cual se trata de la apertura de un camino tipo “E” con un ancho de calzada de 5.0 y corona de 6.0 metros donde existirá talud y se prevé una afectación entre línea de ceros de 8.84 metros en promedio la superficie total considerando el derecho de vía será de 24 hectáreas, considerando el límite de 20 metros a ambos lados del eje central, la remoción de vegetación forestal será de 4.04 hectáreas (entre línea de ceros), correspondiente a vegetación secundaria arbustivo de bosque de encino (1.52 has) y vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino (0.67 has), de acuerdo con la serie VI de lNEGI, cabe hacer mención que durante el recorrido se observaron terrenos con cultivos agroforestales, terrenos de agricultura teniendo una superficie total de construcción de 2.56 hectáreas de obra permanente más 1.40 has del camino ya existen, teniendo un total de 3.59 has. Esta vía de comunicación servirá para proporcionar mejor accesibilidad a las comunidades de San francisco Sola. El Obispo y la Y, así como el acceso rápido al bosque en caso de una emergencia que pudiese presentares en un futuro, con la finalidad de mejorar la condición de vida de los pobladores de estas comunidades en mención.

Delimitación del área de influencia indirecta del proyecto

El área de influencia indirecta del proyecto se calcula un área directa promedio de 3.59 ha de acuerdo al levantamiento topográfico, sin embargo, su ejecución y operación tendrá efectos en un área mayor, para muchos de estos efectos es difícil estimar la distancia que tendrán como alcance, por el cual, hay algunos medibles y que pueden servir de apoyo para la delimitación de un área de influencia, área en la que se concentrará la mayor carga de los impactos que podrá tener el proyecto sobre el ambiente.

Posteriormente, se delimitará el SAR como el polígono en el que se manifestarán los impactos totales del proyecto. Los impactos del proyecto considerados para la delimitación del área de influencia indirecta son los siguientes:

- Durante la ejecución y aprovechamiento del proyecto, la carga vehicular en los caminos de acceso incrementará en este tramo por la circulación de vehículos del personal involucrado directamente con el proyecto: supervisores, residentes de obra, camiones materialistas, transportistas de equipo y maquinaria.
- Durante la ejecución del proyecto se generará ruido mayor a 100 dB por el uso de maquinaria y equipo, el cual será percibido fuera del polígono del proyecto, este nivel acústico estaría por encima del habitual. De acuerdo con la información de Inercoacústica (2020), para que el ruido se perciba con menor intensidad sería necesario alejarse de la fuente generadora y tomando en cuenta que los niveles generados de forma natural rodarían en los 50 dB, el alcance de este efecto a causa del proyecto sería de aproximadamente 80 m.
- Se generarán polvos, emisiones y olores, cuya área de mayor concentración, aunque es difícil de medir se estima en un radio de 100-150 m, dato obtenido con base en la experiencia de especialistas en materia de ingeniería y construcción de vías de comunicación.
- Considerando esta información se delimitó el área de influencia indirecta circunscribiéndola al trazo del camino, así como a un radio alrededor de las áreas en las que se ejecutará el proyecto, la cual comprende una superficie de 638 ha).

El realizar una sistematización de la información ambiental y física de la zona de estudio y realizar una revisión bibliográfica complementándose con los datos del recorrido en campo, brindan los elementos necesarios para hacer un análisis de la información de tal manera que permita conocer la evolución de la dinámica ambiental del área de estudio así como los cambios que se ha presentado en la zona por efectos naturales o antropogenicos, los cuales determinan las condiciones físicas y biológicas actuales, principalmente del uso del suelo y vegetación, esto conlleva a identificar las áreas que presentar mejor estado de conservación (por la presencia de vegetación natural) así como en las que reportan algún cambio en el uso de suelo por actividades agrícolas, ganaderas, o el desarrollo de infraestructura y la relación con la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto de apertura del camino, ya que en esta zona es donde se verán reflejados directamente los impactos ambientales y sociales y con esto poder definir parámetros que delimiten al sistema ambiental regional.

El proceso de identificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se sustenta en unidades ambientales continuas, caracterizadas por homogeneidad en la interacción de los componentes bióticos y abióticos, esto permite evaluar los impactos ambientales derivados de la apertura del camino y que estos se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental que permita la realización de las obras y actividades; de manera tal que se asegure la continuidad de los procesos ecológicos y las actividades productivas de los habitantes de la localidad. Para la delimitación del sistema ambiental regional se tomó la línea base el área de influencia del proyecto, así como el área de estudio y la localización del tramo a aperturar, generando un escenario en donde los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos que se pudieran afectar por la implementación del proyecto, partiendo de esto se tomaron los siguientes puntos en consideración para la delimitación del sistema ambiental regional.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En los siguientes párrafos se analizan y describen de una manera integral los elementos de los medios físico, biótico y sociocultural comprendidos dentro del área de estudio antes delimitada, así como los diferentes usos que se hacen del agua, suelo y demás recursos naturales. La descripción del Sistema Ambiental Regional no perderá la visión integral de sus componentes, así como los elementos relevantes del sistema regional descrito se georeferenciarán cartográficamente.

IV.2.1 Medio físico

A).- CLIMA

Debido al posicionamiento latitudinal del territorio Oaxaqueño sobre la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, se caracteriza por presentar temperaturas altas; sin embargo esta condición se ve modificada por las altitudes, pues existe una relación inversa entre la altitud y la temperatura, y debido a la gran complejidad orográfica del estado se obtienen variaciones y disminuciones de temperaturas. Por su parte la cantidad de lluvia y distribución a lo largo del año se relaciona en mayor o menor grado con los vientos y masas de aire generado de los factores antes mencionados.

Por los factores antes mencionados en el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los Subhúmedo con lluvias en verano y de menos humedad, en conjunto abarca cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidas se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grados de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor del 20% del territorio oaxaqueño, los semisecos comprende un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%. Esta diversidad y predominancia están relacionadas con la interacción de los factores: latitud, altitud, relieve y distribución de tierras y mares, entre otros.

Por lo que para determinar los tipos de climas presentes en la zona donde se tiene contemplado, la construcción del camino, se utilizaron los datos vectoriales temáticos de climas esc. 1:1000,000 según CONABIO, donde dicha información está basada en la clasificación a clasificación de Köppen modificada por García (1981). Con la sobre posición de la carta temática de clima, el trazo que se tiene proyectado y el Sistema Ambiental Regional definido, se determinó que se presentan dos tipo de climas las cuales son: semicálido subhúmedo A(C)w1(w), tempaldo subhúmedo C(w1)(w). Ver la siguiente Imagen

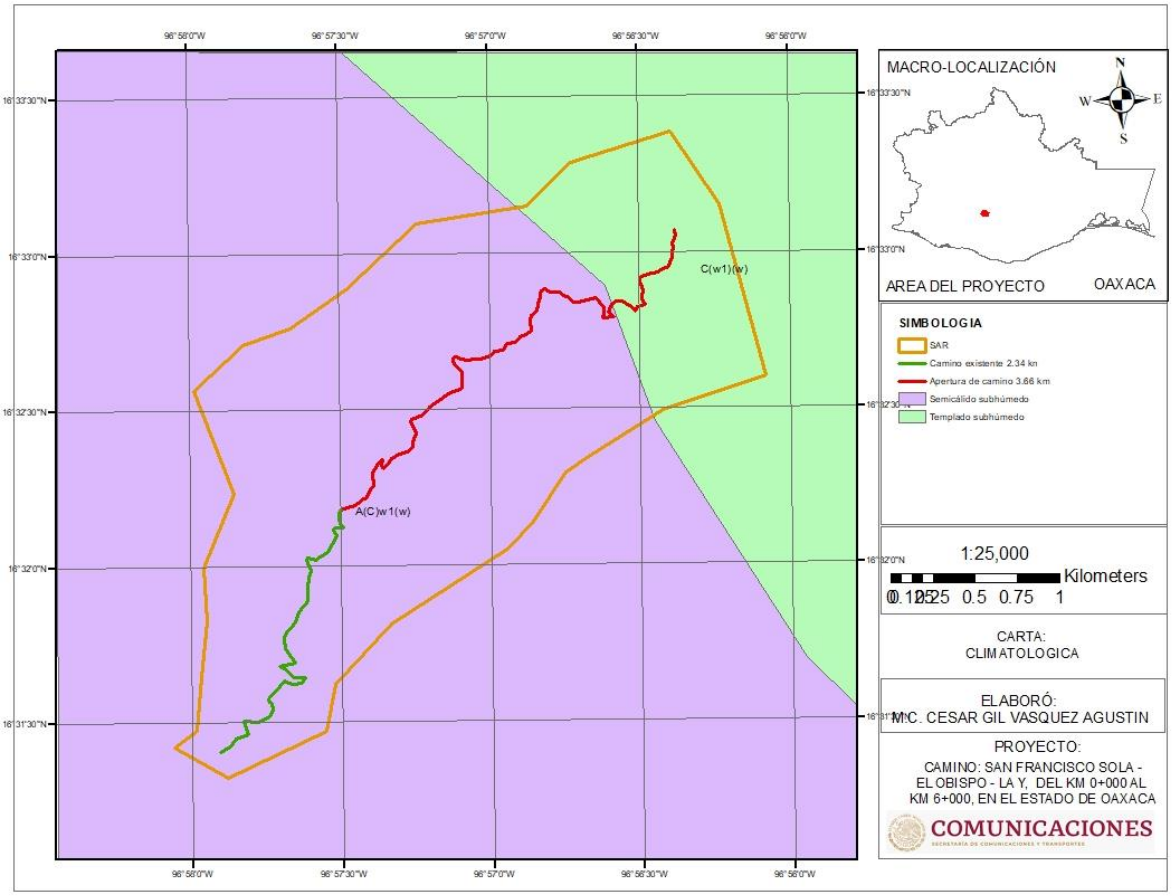


Imagen IV.2 Mapa de Climas del SAR

SemiCálido subhúmedo A(C)w1(w):
Clima semicálido subhúmedo más común en la zona, Tiene amplitud térmica estacional y una breve temporada estival lluviosa. Es caluroso, con temperaturas medias aproximadas entre 24 y 30 °C; y precipitaciones medias entre 300 y 800 mm. La vegetación es de sabana arbolada, la cual se adapta a un largo periodo de sequía invernal, para el segundo es de 1110 y 1267 mm anuales, mientras que para el último es de 1344 y 1809 mm anuales.

La mayor precipitación se concentra en los meses de junio a septiembre, y entre Julio y Agosto disminuye (canícula), aumentando nuevamente a finales de agosto.

Templado subhúmedo C(w1)(w): El clima templado subhúmedo tiene una temperatura promedio media anual por debajo de los 18 °C, comúnmente presenta una temporada invernal con una temperatura promedio de 10 °C, y una temporada cálida, en los meses de primavera, con una temperatura de hasta 25 °C.

Área de influencia

El tipo de clima que existe en el tramo km 00+000 al km 6+000 es del Cálido subhúmedo Aw2(w): caracterizado por tener temperatura media anual que varía entre 22.8° y 25.8°C, 3 y 18°C, respectivamente, la precipitación total anual va de 1110 y 1267 mm anuales.

La remoción de la vegetación en el área del proyecto no modificará el clima de la zona ya que es mínima la superficie a remover en comparación con la superficie total que abarca este tipo de clima en el SAR. Ya que el proyecto en sí se ubica en la zona donde ya se encuentra fuertemente impactada por el ser humano por las actividades agrícolas y ganaderas, por lo tanto, se considera que el proyecto no tendrá influencia alguna sobre este clima ya que la superficie con vegetación forestal a afectar es mínima ya que se trabajara con la brecha amplia existente, donde viajan antes los antepasado y es usado hoy en día para las peregrinaciones a pie al santuario de Juquila y es conocido por el presidente Andrés Manuel como el camino de la fe.

Con lo anterior se concluye que el clima no tendrá cambios significativos en el área del SAR donde se pretende ubicar el proyecto.

B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

1. Geología.

Desde el Proterozoico Tardío la entidad ha sido afectada por procesos geomorfológicos sobresalientes, el más importante, que originó las montañas de la Sierra Madre del Sur, que constituye parte importante del Sistema Ambiental Regional, constituidas por rocas metamórficas, volcánicas e inclusive sedimentarias de origen marino y continental, afectadas en su conjunto por cuerpos batolíticos.

La porción más antigua de la Sierra Madre del Sur está constituida por rocas metamórficas que afectan en toda la parte meridional del estado en donde se presentan intrusiones de cuerpos graníticos. Durante el Terciario Superior, se presenta actividad Tectónica con esfuerzos de tensión que originan fracturas y grandes fallas normales, seguida por una intensa actividad volcánica.

En la actualidad el contacto entre la Placa de Cocos y la Placa Norteamericana, forma la gran trinchera Norteamericana, que constituye la zona de subducción al avanzar la Placa de Cocos y que es responsable de la zona de perturbación responsable de los movimientos sísmicos que se originan en la costa de Oaxaca.

Dichas fallas y fracturas y el tipo de material, junto con la precipitación pluvial y la actividad sísmica son causales de derrumbes que afectan en diferentes formas la topografía. En la parte alta del Sistema Ambiental Regional, se tiene gneis fracturado e intemperizado que se presenta en estratos de 2 a 80 cm, los cortes en este material siempre tendrán problemas de derrumbes por la irregularidad del estado de fracturamiento en los estratos, aun si se abatiera la inclinación.

La entidad donde se pretende ejecutar el proyecto pertenece a la unidad cronoestratigrafica, con clase sedimentaria, de tipo Lutita-Arenisca de la era mesozoica.

Las rocas sedimentarias son las formadas por la acumulación de materiales o partículas, por precipitación química o por el crecimiento de organismos, en condiciones subaéreas o subacuáticasmarinas o lacustres: los sedimentos. Generalmente se depositan en capas horizontales: los estratos.

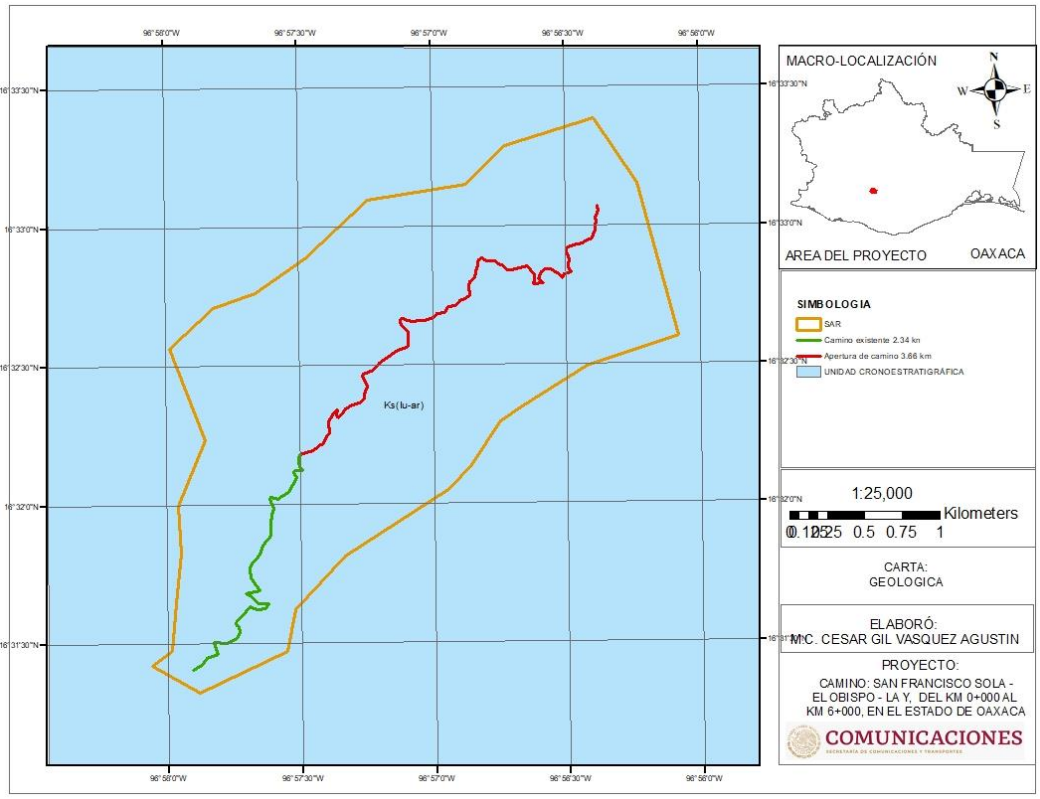


Imagen IV. 4. Carta geológica de la zona del proyecto

Tabla IV.1. Distribución de las unidades geológicas en el SAR

Clase	Tipo	Era	% del SAR
Sedimentaria	Lutita-Arenisca	**Mesozoica**	**100 %**

2. Fisiografía y geomorfología

De acuerdo a la clasificación fisiográfica del instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) el área de evaluación del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y dentro de las subprovincias: sierras y valles de Oaxaca, cordillera costera del sur y costas del sur, como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla IV.2 Provincias fisiográficas, subprovincias y topoformas dominantes

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	TOPOFORMA
SIERRA MADRE DEL SUR XII	Sierras y valles de Oaxaca 74	- Lomerío típico - Valle intermontano
	Cordillera costera del sur 66	- Sierra baja - Sierra alta compleja
	Costas del sur 73	- Sierra baja compleja - Valle intermontano - Llanura costera con lomeríos de piso rocoso o cementado - Llanura costera con lomerío

A continuación se describen de manera general las subprovincias en las que se ubica el proyecto evaluado, según la información reportada en la Síntesis Geográfica del estado de Oaxaca (2004). Para mayor detalle ver Plano de Fisiografía en el Anexo cartográfico y el Apéndice I: Fichas técnicas bancos de tiro, bancos de préstamo y caminos de acceso.

a) Subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca

Está subprovincia ocupa parte del centro – sursuroeste y tiene una forma burdamente triangular, esta formada por un conjunto de sierras bajas con respecto a las llanuras que las rodean. Dentro de la subprovincia predominan las rocas ígneas extrusivas del terciario, excepto en el oriente, donde las rocas son sedimentarias del mismo período; en los valles y llanuras abundan los suelos del cuaternario.

b) Subprovincia Cordillera Costera del Sur

La complejidad geológica de estas sierras escarpadas se refleja en la de su litología: calizas del cretácico en el occidente, con ígneas intrusivas al Norte, ígneas intrusivas y extrusivas hacia el Oriente y fuerte dominancia metamórfica en todo el Este. La cordillera se extiende sobre la subducción de la placa de Cocos, y fue originada por los desplazamientos de está a través del tiempo. Esta topoforma tiene alturas sobre el nivel del mar en diversos puntos que exceden los 200m, con un máximo de 3600m en el cerro de Quiexobee. Muchas corrientes cortas bajan al Océano Pacífico por su ladera Sur, la mayor de ellas es el río Papagayo.

c) Subprovincia Costas del Sur

Esta Subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oestenoroeste- estesudeste. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en puerto ángel y otra en Barra de la Cruz.

En general el territorio lo conforma una gran extensión de planicies que limitan con el litoral del Pacífico, y a medida que asciende sobre el nivel medio del mar se forman ligeras pendientes, lomeríos y zonas montañosas que corresponden a las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, en el límite norte. Al oriente limita con la región del Istmo y al poniente con el estado de Guerrero.

Área de influencia

Las Unidades cronoestratigrafías presentes en el área de influencia son Mesozoico, metamórficos en el tramo km 00+000 al km 6+000 en el área de la pretensión del proyecto.

Considerando que la apertura del camino se realizara sobre una brecha amplia requiere muy poco desmonte y la influencia del proyecto sobre las unidades cronoestratigrafías mencionadas es de muy baja magnitud y no significativa.

Presencia de fallas y fracturamiento.

Cuando se deforman, las rocas pueden romperse o doblarse, produciendo fallas y pliegues. Las Fallas son fracturas en la tierra a lo largo de las cuales se producen movimientos relativos, y el movimiento de la falla puede clasificarse con detalle mediante la medición, en la superficie de la falla, de su dirección. Generalmente existe una componente horizontal del movimiento y otra en ángulo- recto. Las fallas con movimiento horizontal dominante son llamadas de desplazamiento horizontal. Cuando el movimiento es principalmente en la dirección perpendicular las fallas son clasificadas como normales o inversas. En

el estado de Oaxaca se presenta una gran cantidad de fallas, entre estas se encuentran las fallas más importantes las cuales definen los siguientes terrenos: Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino.

Los límites entre estos terrenos están definidos por la existencia de fallas de tipo normal y cabalgadura. En la zona de estudio, con la carta temática Geológica, Esc: 1: 250, 000, no se detectaron la presencia fallas en el lugar del proyecto en la zona de estudio.

Sismicidad

Según la Regionalización Sísmica de la República Mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, capítulo de Diseño por Sismo (1993), México se encuentra dividido en cinco zonas sísmicas (Figura siguiente), que reflejan la frecuencia de sismos y la máxima aceleración del suelo que se puede esperar durante un siglo, las zonas son llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro. Por su parte la zona E comprende al Distrito Federal y los municipios del Estado de México conurbados a la ciudad de México.

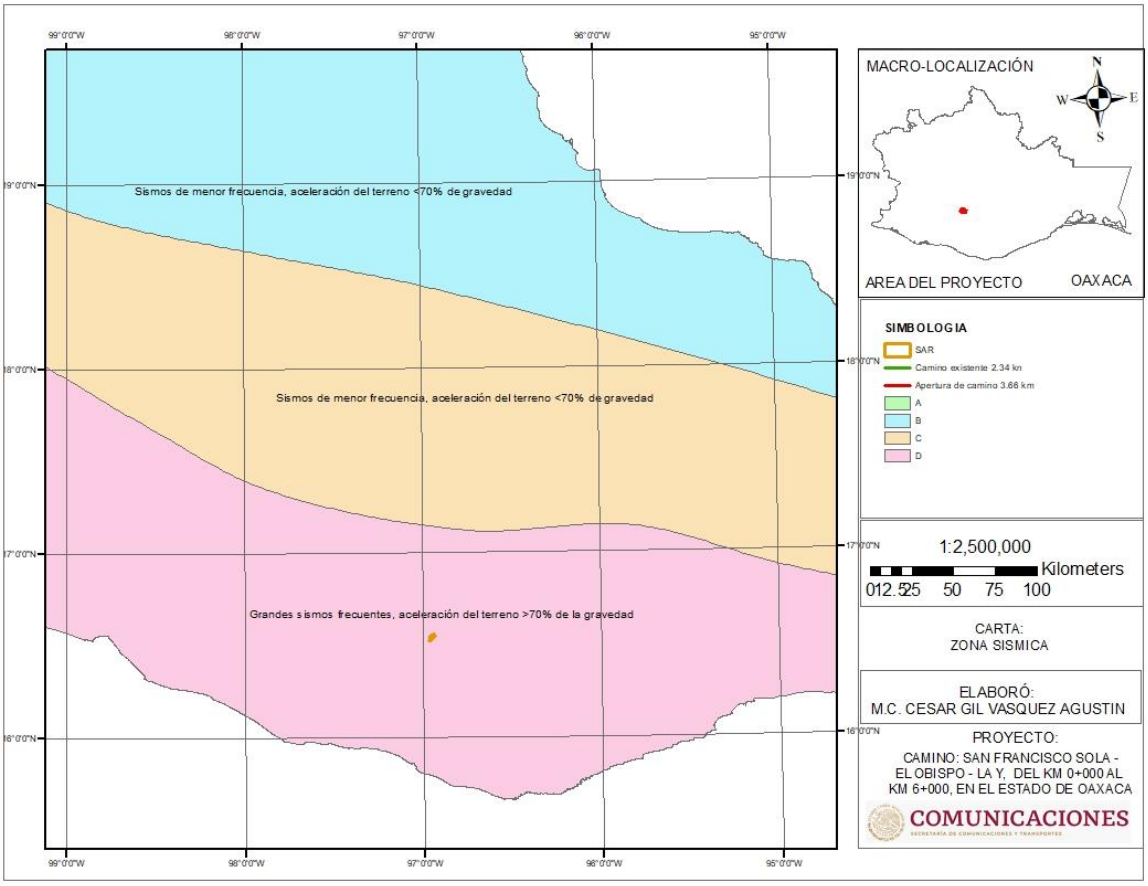


Imagen IV.5. Fallas del estado de Oaxaca.

Con respecto a lo antes mencionado el SAR se encuentra ubicado en la zona D, la cual es considerada una zona alto grado por el hecho que se registran sismos frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones por que sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. En la siguiente imagen se puede observar el SAR se encuentra en una zona en la cual se presenta una aceleración sísmica de 36cm/seg^2.

C) EDAFOLOGÍA

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski et, al., 1998). El suelo no es una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino un cuerpo natural, vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas.

La zona de estudio se encuentra constituida por los siguientes tipos de suelo Re+Lc+I/2/L, (Regosol+eutrico+luvisol+cromico+litosol/textura media, fase física lítica y Re+I+Hh/2/L (Regosol+eutrico+litosol+Feozem+háplico)/ textura media, fase física lítica.

Luvisoles

Los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 5.61% por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topoformas de sierras, lomeríos, llanuras y valles

Los luvisoles crómicos presentan un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luvisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arena migajosa, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con la profundidad desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (8.5- 33.3 meq/100 g), en tanto que la saturación de bases está entre baja y muy alta (28.9-100%); el sodio intercambiable se encuentra en cantidades de muy bajas a muy altas (0.02-0.7 meq/100 g), el potasio de muy bajas a altas (0.09-1.0 meq/100 g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas siendo de fertilidad es moderada.

Luvisol Crómico

Los luvisoles crómicos presentan un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luvisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arena migajosa, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con la profundidad desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (8.5-33.3 meq/100 g), en tanto que la saturación de bases está entre baja y muy alta (28.9-100%); el sodio intercambiable se encuentra en cantidades de muy bajas a muy altas (0.02-0.7 meq/100 g), el potasio de muy bajas a altas (0.09-1.0 meq/100 g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas.

Regosoles éutricos.

Los regosoles éutricos. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De

estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido.

Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Litosoles

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limita-dos por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado. Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0-4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque. El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una grna variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

Háplico: representa el concepto central de la clases de suelo (es el suelo típico) y sólo se usa si no se aplica ninguno de los calificadores previos.

Phaeozem háplico se caracteriza por no presentar ningún horizonte diagnostico que sea determinante.

Erosión.

Por su orografía accidentada, gran parte del territorio oaxaqueño está expuesto a la erosión de suelos, y particularmente a la erosión por lluvia. Esto produce la pérdida de un recurso natural, que para fines prácticos, puede considerarse como no renovable: el suelo.

Si bien la misma se tiene que poco más de 5 millones de hectáreas están arboladas, la contraparte es que hay una pérdida anual de 30 mil hectáreas de bosque y una severa erosión en el 20% de su territorio. Ya a principios de la década pasada se calculaba que el suelo había desaparecido

completamente en el 30% de la superficie estatal, haciendo de Oaxaca la entidad más destruida por la erosión. Entre los factores que han ocasionado la deforestación y el impacto en la fauna silvestre en el estado se pueden identificar los siguientes: cambio en el uso del suelo (ya sea para la agricultura o pecuario), incendios forestales, tala ilegal, plagas y enfermedades.

Si bien siempre existe una erosión natural, esta ocurre a muy largo plazo. Cuando el hombre tiene necesidad de abrir caminos, desmontar áreas para abrirlas al cultivo, explotar bosques, abrir zonas urbanas, etc., se altera el equilibrio natural y se aceleran los procesos de erosión.

Por otro lado en el área del proyecto se manejan el sistema de pastoreo que manejan, es en sistema extensivo, la cuales se tienen pasto en sus diferentes porciones, misma que impiden la erosión del suelo donde este se desarrolla.

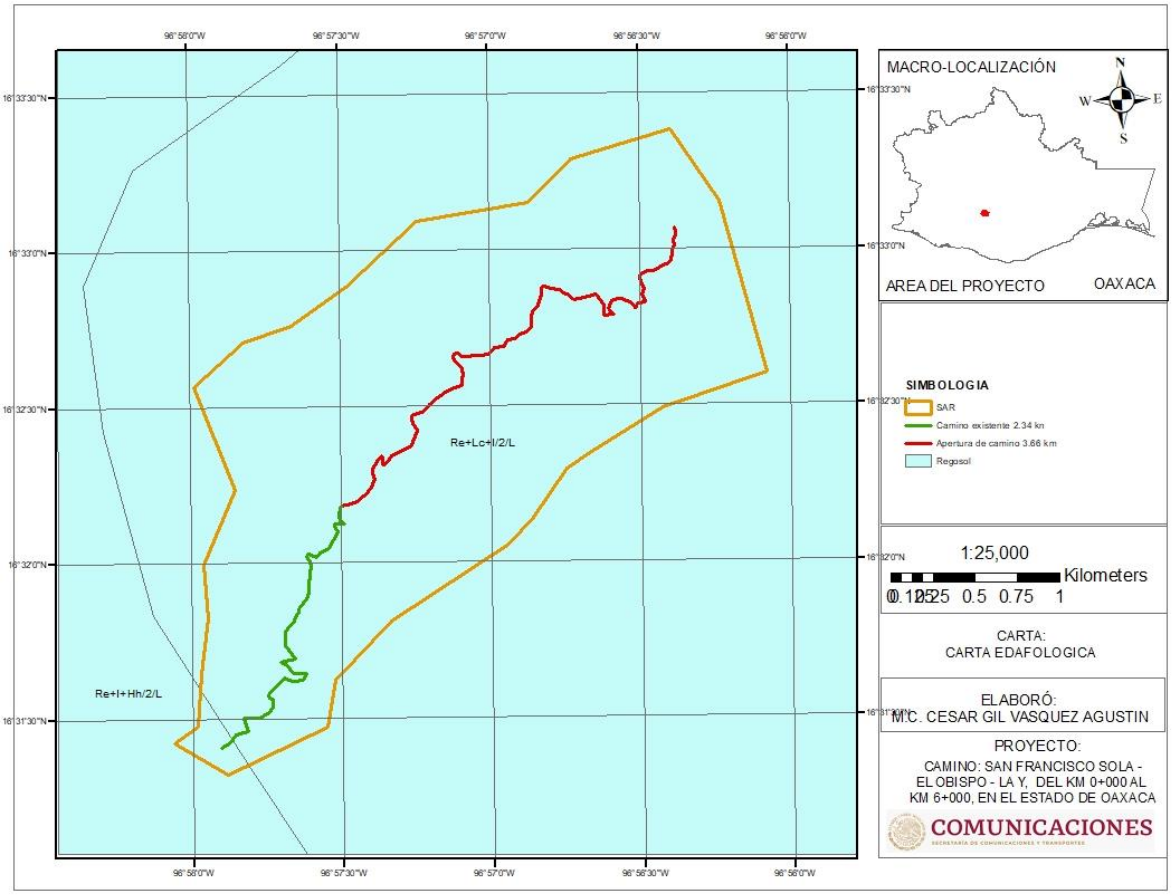


Imagen IV.6. Carta edafológica del sitio de interés.

Área del proyecto

Una de las medidas de mitigación y prevención para reducir la pérdida de suelo, consiste en que la remoción de la vegetación se realice paulatinamente conforme se vaya avanzando en la preparación del sitio, así mismo, la cubierta de suelo fértil, cuando exista, se removerá cuidadosamente para su almacenamiento temporal y se depositará y se almacenará en sitio de almacenamiento temporal o en la periferia de la carretera, para su posterior utilización en la rehabilitación del área; así mismo, la vegetación que se verá afectada en las actividades de desmonte será seccionada y picada para su posterior acomodo e incorporación en el área donde se almacenará el suelo fértil, específicamente

sobre el suelo fértil, con el fin de brindarle protección al mismo, con ello se reducirá al mínimo el arrastre de los sedimentos cuando se presenten las precipitaciones pluviales, generará materia orgánica y humedad al suelo.

Así mismo, al finalizar la operación de las desviaciones se permitirá el crecimiento de especies de herbáceas, lo que permitirá cubrir el suelo y protegerlo contra los efectos de la erosión. Se considera que no se generará pérdida de suelo con el establecimiento del proyecto debido a que se rescatará el suelo fértil.

La pérdida de suelo que presenta el área de interés sin la presencia del proyecto es baja. Sin embargo, se considera que con la operación del proyecto no se provocará la erosión del suelo más allá de la que ocasionan las condiciones naturales de la región, ya que se implementarán medidas de mitigación y prevención para reducir al mínimo la pérdida de suelo.

D) Hidrología superficial y subterránea

En el estado de Oaxaca se presentan serios contrastes en la disponibilidad regional y temporal del recurso agua, regiones como la Cañada y la Mixteca registran valores raquíticos de precipitación, que no facilitan la acumulación de agua en grandes cantidades; en cambio, en las sierras Mazateca, Juárez, Madre del Sur y Atravesada, se reportan algunas de las láminas de lluvia más altas del país. El balance general del estado en relación con los volúmenes utilizados contra los escurrimientos y disponibilidad en los acuíferos es positivo; el problema radica en la distribución real y temporal del recurso, ya que dentro del estado no se cuenta con la adecuada infraestructura para el almacenamiento estratégico y posterior distribución; la abrupta topografía del territorio oaxaqueño no facilita el almacenamiento natural del agua, sea éste en el subsuelo o superficialmente.

El SAR donde se ubica el proyecto está ubicado en la Región Hidrológica: 20, cuenca Rio Atoyac, subcuenca: costa chica-rio verde y es atravesado por ríos de gran caudal, su importancia radica en que desde la zona alta de las montañas se captan grandes volúmenes de agua, que dan lugar a corrientes de agua perennes e intermitentes que alimentan a los grandes ríos que surcan el territorio oaxaqueño aguas abajo. Ver mapa siguiente:

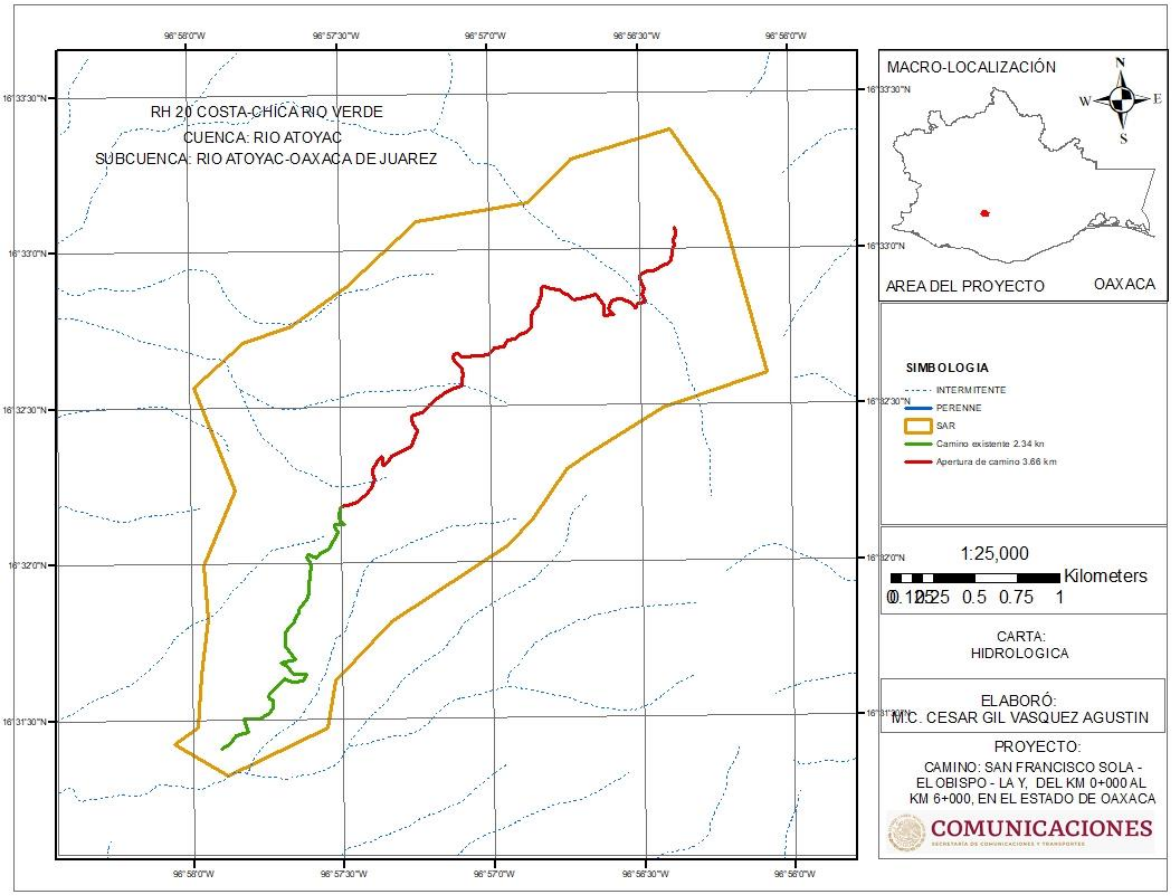


Imagen IV.7.- Mapa hidrológicas superficial en la zona de estudio.

De acuerdo a la síntesis de Información Geográfica del estado de Oaxaca y a su carta de Hidrología superficial y subterránea, la zona del proyecto pertenece a la región hidrológica RH20 y a la cuenca hidrológica Rio Atoyac (A); y de acuerdo a la carta de Hidrología subterránea, esta zona se encuentra en la zona de explotación y posee la condición de explotación de Subexplotada, en esta zona las unidades de permeabilidad de materiales consolidados es Media-baja.

Área de influencia

El proyecto vendrá a mejorar la captación de agua de lluvia y no tiene efectos de cambio climático, por lo que es de esperarse que los escurrimientos e infiltración que actualmente se registra en forma natural, se mantengan y se mejoren ya que el agua disponible por el suelo para ser evaporada será menor en razón del mejoramiento en la estructura y textura de los suelos y el rompimiento de capas de suelo compactadas.

Con el establecimiento del proyecto no se provocará el deterioro de la calidad del agua ni se disminuirá su captación, ya que el proyecto en sí no tiene influencia en este fenómeno, y las condiciones que se generarán en los suelos favorecerán y mejorarán su captación, retención e infiltración; adicionando que las áreas circundantes al proyecto mantendrán intacta su cobertura vegetal lo que asegura que seguirán captando el mismo aporte de agua proveniente de las precipitaciones pluviales, así como las áreas que se encuentran pendiente abajo del proyecto captarán el escurrimiento de las mismas, aumentando su retención de humedad.

Así como también se construirán obras de drenaje pluvias, así como las intermitentes, para evitar la erosión del suelo en los caminos y la contaminación o calidad de las mismas.

IV.2.2 MEDIO BIÓTICO

A) USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN

Durante el recorrido de campo realizado a lo largo del tramo que contempla el proyecto de apertura del km 0+000 al kilómetro 6+000, se puede observar que la afectación a la vegetación se llevó a cabo tiempo atrás cuando paso de los peregrinos a pie al santuario de Juquila, el camino fue construido en su totalidad solo se requiere ampliación y acondicionamiento del km 0+000 al km 2+340, y del km 2+340 al km 6+000 se requiere apertura del camino sobre una brecha ya existente donde caminan los antepasados y se utiliza hoy en día para las peregrinaciones al santuario de Juquila y conocida por el presidente de la república como la ruta de la fe.

Para el estado de Oaxaca, la vegetación forestal se conforma de bosques de coníferas, bosques de latifoliadas, bosques de coníferas y latifoliadas, bosque mesófilo de montaña, selva perennifolia y sub perennifolia, selva caducifolia y subcaducifolia, y en menor medida, mezquital, matorral xerófilo y pastizal natural.

En los recorridos de campo por el territorio comunal de la zona en estudio se observaron los siguientes tipos de vegetación: zona agrícola, zona de pastoreo, zonas con vegetación secundaria arbustiva de encino, así como zonas de vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino así como es posible encontrar extensas zonas sin vegetación, es decir vegetación forestal. De acuerdo a la clasificación del INEGI con la información de uso de suelo y vegetación serie III (2005) escala 1:250,000 en la zona en donde se delimita el SAR desarrollara el proyecto se encontraba vegetación del tipo templado con extensas zonas de pastizal inducido y zonas agrícolas, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino, como se observa en el mapa de uso del suelo y vegetación.

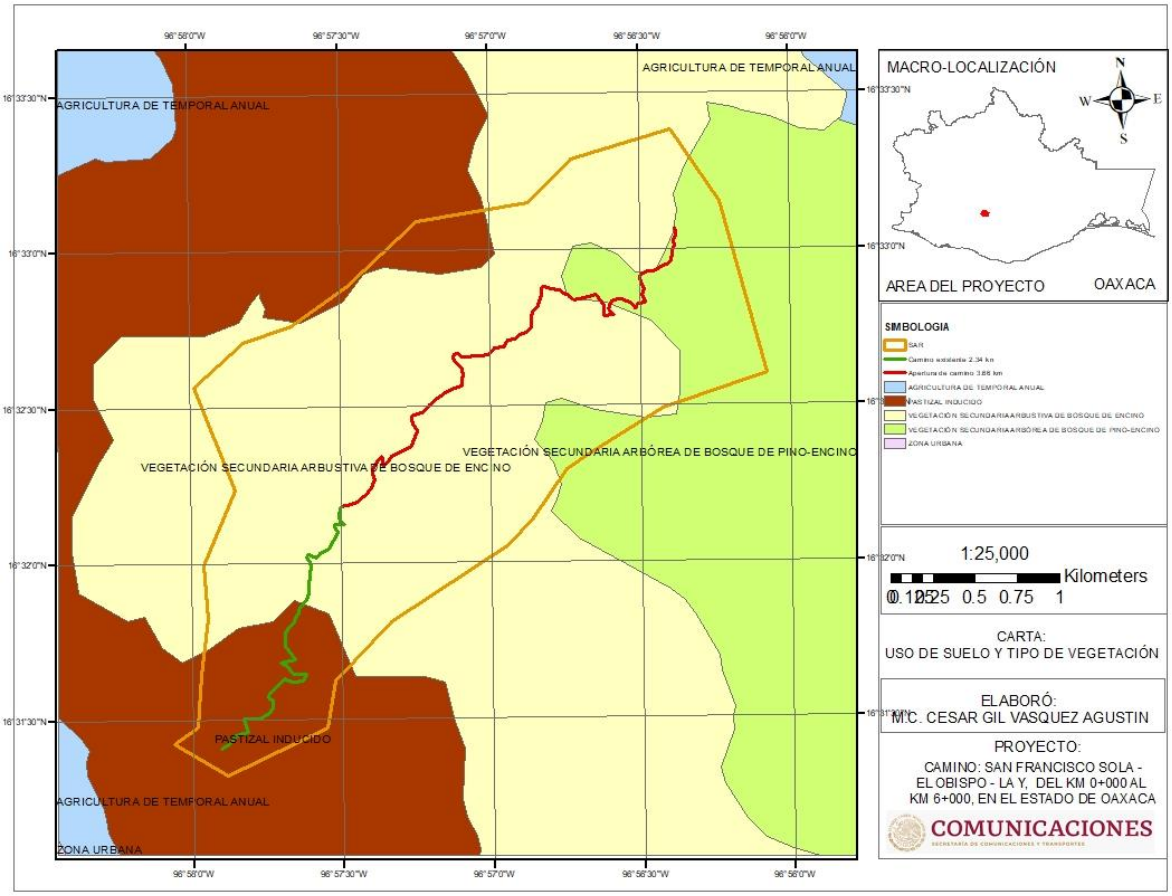


Imagen IV.8- Mapa de Uso de Suelo y Vegetación

La vegetación presente del sitio se ha visto afectada moderada por puesto se construirá sobre una brecha existente que es usada como brecha de peregrinaciones a pie al santuario de Juquila y es conocida por el presidente Andrés Manuel como el camino de la fe. Dicha brecha presenta vegetación minina y arbustiva.

La cobertura vegetal original en la zona del proyecto era de tipo bosque de encino y bosque de pino-encino, pero esta se ha visto afectada por las diferentes actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona, principalmente por la agricultura y la ganadería, ya que para desarrollar dichas actividades agropecuarias las personas que la desarrollan retiran la cobertura vegetal existente.

Cabe de mencionar que las actividades del proyecto así como las estructuras de protección y control, se hará la construcción en sitios donde se cause el menor daño posible a la vegetación original, por lo que se asegura que causara daño a la vegetación aledaña al proyecto. Así como también no se causara daño alguno al fauna existente en el lugar y también no se causara alteraciones a los causes de agua pluvial o intermitente, ya que se harán obras de drenaje sobre el camino para no alterar ni erosionar el suelo en el área del proyecto así como el SAR.

De acuerdo a los recorridos de campo por la zona y sobre el trazo del proyecto se pudo observar un solo tipo de vegetación a la cual los pobladores les den un uso y estos son, cultivos, cercos vivos, vegetación cultural y aprovechamiento de madera.

Uso que el hombre da a los suelos o soportes inertes que sostienen cultivos, para lo cual se modifica la cubierta vegetal existente y se sustituyen con especies vegetales de las cuales se pretende obtener algún beneficio. La clasificación de los tipos de agricultura se hace teniendo en cuenta la disponibilidad de agua para los cultivos, en temporal, y humedad; como variante de la agricultura de temporal establecida permanentemente se diferencia la itinerante como nómada.

Entre las especies que encontramos utilizadas para el cultivo se encuentran el Maíz *(Zea mayz),* *Calabaza (Cucurbita moschata),* y Frijol *(Phaseolus vulgaris),* asi como plantaciones del maguey espadín (agave angustifolia).

La vegetación que se observó en la zona, corresponde a especies vegetales al cual se les da el uso maderables, ornamentales, frutales, condimentarías o medicinal, entre las especies que se observaron se encuentran pino *(Pinus michoacana),* pino (*Pinus oaxacana*), encino *(Quercus candicans),* encino *(Quercus conspersa),* encino *(Quercus glaucescens), enebro (Juniperus flaccida), anoma (Annona spp), tepehuaje (Lysiloma acapulcensis),* copal blanco *(Bursera bipinnata),* cenizo *(acacia pennatula),* jarilla *(Dodonaea viscosa), chamiso (Senecio salignus*), ramoncillo *(Cercocarpus forthegilloides),* cazahuate (Ipomoea wolcottiana), madroño *(Arbutus xalapensis),* Nopal *(*Opuntia *ficus*), guachipilin *(Diphysa carthagenensis),* entre otras especies.

C. FLORA

Para llevar acabo la evaluación de la riqueza florística y el estado de conservación de las comunidades vegetales se recurrió a distintos metodos científicos, como es el caso de revisión de literatura y la información proporcionada por el INEGI, se realizaron recorridos por el área y algunas colectas botánicas principalmente en aquellos lugares que pudieran ser afectados por la ejecución del proyecto. Al mismo tiempo se analizaron bases de datos para finalmente describir los tipos de vegetación con la información más actualizada.

Para la identificación de la flora y revisión de la riqueza florística del área se consultaron distintas bases de datos institucionales y listados floristicos publicados para el área de interes. Para la identificacion de las especies se contó con información del herbario del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca y de la Unidad de Gestión Ambiental ubicado en el mismo Instituto.

Por último, el listado de especies se cotejo con las especies que se especifican en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para determinar si alguna de las especies de flora se encuentra en alguna catagoria de riesgo o no.

En la zona en donde se localiza el sistema ambiental regional y de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada existe la presencia de las siguientes especies según la identificación y registro hecho por Cevallos-Ferris en el libro de Biodiversidad de Oaxaca (2004). El listado florístico se realiza de acuerdo al distrito al que pertenece cada comunidad y corroborado con la identificación con personal botánico, del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

Para determinar lo anterior se realizaron muestreos en el área del SAR con la finalidad de tomar una muestra representativa de todas las condiciones de las poblaciones y con ello demostrar que el cambio de uso de suelo en 1.63 has, en un camino ya existente y 2.56 ha en la apertura de camino, no compromete a la biodiversidad. Para su obtención se procedió a levantar 12 sitios de muestreo en unidades de cuadrantes distribuido del área objeto a estudio.

Diseño de muestreo.

El muestreo utilizado fue de forma selectiva, muestreando a cada 500 m de camino trazado, tratando de cubrir los diferentes conglomerados por tipos de vegetación (poblaciones) existentes. Cada cuadrante

se estableció abarcado los diferentes tipos de ecosistemas, a fin de conocer la riqueza de especies y con ello determinar si el proyecto compromete o no la biodiversidad. Dentro de cada cuadrante se buscaron áreas con diferentes densidades de las especies, diferentes exposiciones y pendientes, con la idea de abarcar la mayor variabilidad de la población.

Unidades de muestreo.

Se utilizaron, las siguientes unidades de muestreo a fin de medir los diferentes estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de 10x20, (200m2), de 3.54x3.54, (12m2) y 1x1 (1m2)

Sitio de 1m2. Esta unidad de muestreo le corresponde al estrato herbáceo dado que la vegetación evaluada en este subsitio es la más frágil y puede verse afectada por el pisoteo al estar levantando los datos del apartado correspondiente, se recomienda que los datos de estos sitios sean los tomados en primer lugar y con el debido cuidado de no remover o alterar la superficie evaluada para evitar grandes diferencias en los datos registrados por el equipo de supervisión.

En este sitio se tomará información de hierbas, pastos y Líquenes, los datos que se recabados se refieren a: Porcentaje de cobertura en el área de 1m2 por los Individuos arriba señalados por grupo de hierbas, pastos, Líquenes u otro que se considere importante y representativo por su cobertura en el sitio. Cobertura expresada en porcentaje de los elementos que cubren la superficie del suelo en la subsitio, como son rocas, gravas, hojarasca, etc.

12.56 m2 repoblado. En esta unidad de muestreo corresponde a un subsitio correspondiente al área de 12.56 m2 se registra la frecuencia por género presente, con base a rangos de altura y edad (en caso de bosques y selvas). Para que un individuo sea considerado como repoblado (incluyendo especies invasoras), además de estar incluido en el subsitio de 12.56 m2, debe tener una altura igual o mayor a 25 cm pero con un DAP menor a 7.5 cm, independientemente de la altura que este alcance. Para el repoblado se registra el número de individuos por especie ó género, el promedio de los tallos en la parcela de muestreo, su condición (vivo o muerto), el porcentaje de la cobertura. En el sitio de estas dimensiones se tomará información del repoblado, consistente en los árboles y arbustos con un diámetro menor a 7.5cm y mayores a 25cm de altura. Los datos por recabar serán los siguientes:

- Clave de la especie
- Género
- Porcentaje de cobertura en el sitio

Sitios de 200 m2 datos del arbolado. Información dasométrica para la caracterización del arbolado como género, especie, condición (árbol vivo, muerto en pie o tocón), altura total, altura de fuste limpio, altura comercial (hasta los 10 cm de diámetro del tallos principal y/o ramas secundarias). También se registra el vigor, daño, usos y mercado principal por individuo reportado. Para que una especie sea considerada como parte del arbolado, además de estar incluida en la parcela de 200 m2 debe tener un DAP igual o mayor a 7.5 cm.

La información que se obtendrá de cada árbol en los sitios (unidades de registro) de 200m2, es la siguiente:
Árbol No.
Nombre común
Clave de la especie
Diámetro normal
Diámetro de copa (promedio de 2 mediciones mayor y Menor)
Altura total

Registro de tocones
Diámetro en la base del tocón

Tamaño de muestra (n).
Se levantaron un total de 12 sitios entre ellos se incluye las diferentes unidades de muestreo. Considerando las mediciones de los diferentes estratos (árbol, arbusto-herbácea y especie de interés) a partir de los cuadrantes.

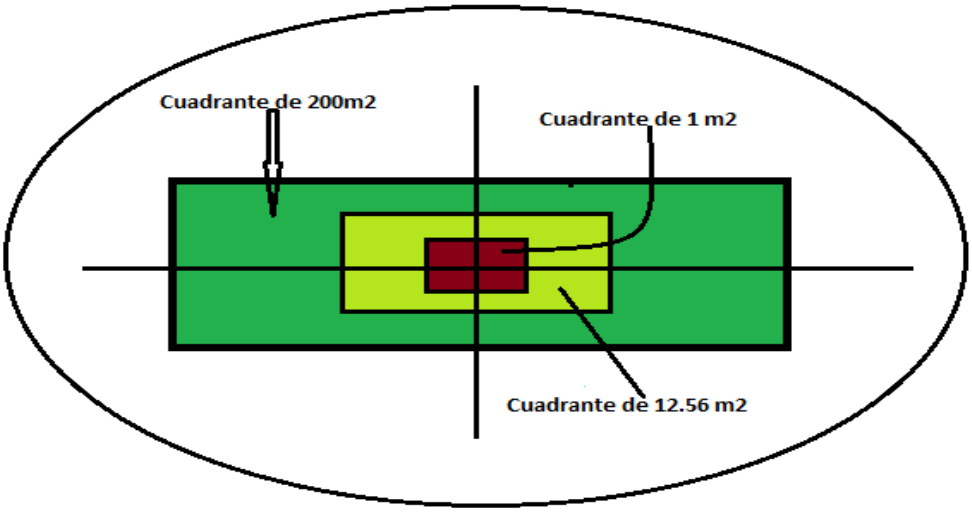


Imagen IV.10 Esquema de los cuadrantes utilizados.

Variables medidas durante la obtención de la información.

En los sitios de muestreo temporales mediante cuadrantes fue de utilidad la siguiente información.

Número de sitios

Nombre de la localidad
Localización en UTM
Pendiente en porcentaje
Altitud (msnm)
Exposición (en grados)
Profundidad de materia orgánica
Por cada sitio se fueron obtenidas la siguiente información dasométrica.
Aspectos Dasometricos: altura total (Ht -(m), diámetro de copa (DC –(m), diámetro normal (DN –(cm).

- Número de especies diferentes de árboles, arbustos y hierbas, en cada uno de los sitios.
- Condición (árbol vivo, muerto o tocón)
- Nombre común
- Clave de la especie
- Diámetro de copa (promedio de 2 mediciones mayor y Menor)

Análisis de la información.
Metodología para la Estimación de los Indicadores de Diversidad.

Índice de Valor de Importancia.

El Índice de Valor de Importancia (IVI), es un parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y

frecuencia. El índice es la suma de estos tres parámetros. Revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo et al, 2000).

IVI= DOMINANCIA RELATIVA + DENSIDAD RELATIVA + FRECUENCIA RELATIVA

La dominancia (estimador de biomasa y dado típicamente de acuerdo al área basal o cobertura):

$$\boldsymbol{Dominancia\ relativa} \frac{\boldsymbol{Dominancia\ absoluta\ por\ especie}}{\boldsymbol{Dominacia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies}} * \mathbf{100}$$

Dónde:

Dominancia absoluta es igual área basal de una especie / área muestreada

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{Densidad\ realativa} \frac{\boldsymbol{Densidad\ absoluta\ por\ especie}}{\boldsymbol{Dominacia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies}} * \mathbf{100}$$

Dónde:

Densidad absoluta = número de individuos de una especie/área muestreada

Frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{Freccuencia\ relativa} \frac{\boldsymbol{frecuencia\ absoluta\ por\ especie}}{\boldsymbol{frecuencia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies}} * \mathbf{100}$$

Dónde:

Frecuencia absoluta=número de conglomerados en los que se representa cada especie/número de conglomerados.

Medición de la diversidad

Los índices de diversidad se obtuvieron para todos los cuadrantes y el mismo fue agruparlos por tipos, toda información recabada en campo se capturó en una base de datos (programa Microsoft Excel) y de esta forma poder dar inicio con el análisis correspondiente con toda información. Para la evaluación y monitoreo de la diversidad se utilizaron los siguientes índices que tienen las propiedades de ser medibles, cuantificables y fáciles de aplicar en campo:

1. Índice de Shannon $H' = -\sum p_i \ln(p_i^2)$, siendo pi la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N y N el total de individuos encontrados en el sitio. Es un índice estructural de equidad.
2. Índice de Simpson $\lambda = \sum p_1^2$. Es un índice estructural de dominancia, pudiéndose calcular la diversidad como 1-λ.

3. Índice de Margalef $D_{mg} = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$, siendo S la riqueza o número de especies y N el número total de individuos de la muestra. Este es un índice de riqueza de especies.

Tabla IV.4. Coordenada de los sitios de muestreo en el SAR

SITIOS (Cuadrantes)	X	Y
1	717892	1828759
2	717373	1828650
3	717462	1829605
4	718226	1830236
5	718560	1829814
6	718929	1830736
7	719065	1830265
8	719333	1830868
9	719598	1830767
10	720018	1830843
11	719628	1831387
12	719980	1831288

FLORA EN EL SAR

Composición florística

La composición florística está dada por la heterogeneidad de plantas que se logran identificar en una determinada categoría de vegetación. Lo que equivale a demostrar la riqueza de especies vegetales de un determinado tipo de vegetación. Se expresa mediante la suma de todas las especies diferentes que se han registrado en cada uno de los transectos o parcelas.

Tabla IV. 5. Lista de especies de flora registradas en el SAR

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOM-059
Pinaceae	Pino	Pinus michoacana	Sin Estatus
Pinaceae	Pino	*Pinus oaxacana*	Sin Estatus
Fagaceae	Encino	*Quercus candicans*	Sin Estatus
Fagaceae	Encino	*Quercus conspersa*	Sin Estatus
Fagaceae	Encino	*Quercus glaucescens*	Sin Estatus
Fagaceae	Encino	*Quercus mexicana*	Sin Estatus
Fabaceae	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	Sin Estatus
Cupressaceae	Enebro	*Juniperus flaccida*	Sin Estatus
Burseraceae	Copal blanco	*Bursera bipinnata*	Sin Estatus
Fabaceae	Cenizo	*Acacia pennatula*	Sin Estatus
Sapindaceae	Jarilla	*Dodonaea viscosa*	Sin Estatus
Rosaceae	Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	Sin Estatus
Burseraceae	Copal	*Bursera copallifera*	Sin Estatus
Asteráceas	Chamizo	*Senecio salignus*	Sin Estatus
Convolvulaceae	Cazahuate	Ipomoea wolcottiana	Sin Estatus
Fabaceae	Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	Sin Estatus

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOM-059
Ericaceae	Madroño	*Arbutus xalapensis*	Sin Estatus
Fabaceae	Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*	Sin Estatus
Betulaceae	Aile	*Alnus acuminata*	Sin Estatus
Asparagaceae	Maguey espadín	*Agave angustifolia*	Sin Estatus
Agave Potatorum	Maguey tobala	*Agave Potatorum*	Sin Estatus
Dryopteridaceae	Helecho	*Phlebodium areolatum*	Sin Estatus
Ranunculaceae	Hierba de los pordioseros	*Anemone mexicana*	Sin Estatus
Asteraceae	Carmina	*Carminatia tenuiflora*	Sin Estatus
Poaceae	Pasto	*Paspalum notatum*	Sin Estatus
Asteráceas	Diente de león	*Taraxacum officinale*	Sin Estatus
Bromeliaceae	Bromelia	*Catopsis nutans*	Sin Estatus
Orchidaceae	Orquidia	*Maxillaria cucullata*	Sin Estatus

Tabla IV. 6. Distribución y composición de la flora registrada en el SAR.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	COMPOSICIÓN POR ESTARATO			DISTRIBUCIÓN		
		HR	AR	A	HR	AR	A
Pino	*Pinus michoacana*		X	X		1	4
Pino	*Pinus oaxacana*			X			14
Encino	*Quercus candicans*		X	X		12	23
Encino	*Quercus conspersa*		X	X		17	29
Encino	*Quercus glaucescens*		X	X		12	27
Encino	*Quercus mexicana*			X			5
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*		X	X		7	13
Enebro	*Juniperus flaccida*		X	X		6	19
Copal blanco	*Bursera bipinnata*			X			7
Cenizo	*Acacia pennatula*		X	X		13	5
Jarilla	*Dodonaea viscosa*		X			16	
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*		X	X		3	9
Copal	*Bursera copallifera*		X	X		1	5
Chamizo	*Senecio salignus*		X			8	
Cazahuate	Ipomoea wolcottiana			X			5
Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*		X	X		2	7
Madroño	*Arbutus xalapensis*			X			4
Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*			X			2
Aile	*Alnus acuminata*			X			3
Maguey espadín	*Agave angustifolia*	X			15		
Maguey tobala	*Agave Potatorum*	X			11		
Helecho	*Phlebodium areolatum*	X			23		
Hierba de los pordioseros	*Anemone mexicana*	X			8		
Carmina	*Carminatia tenuiflora*	X			5		

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	COMPOSICIÓN POR ESTARATO			DISTRIBUCIÓN		
		HR	AR	A	HR	AR	A
Pasto	*Paspalum notatum*	X			19		
Diente de león	*Taraxacum officinale*	X			4		
TOTAL					85	98	181

Tabla IV. 7. Bromelias y orquídeas encontradas en el SAR

Bromelia	*catopsis nutans*				17		
orquídeas	*Maxillaria cucullata*				8		

En el sistema ambiental regional para el presente proyecto se encontraron la flora distribuidas de la siguiente manera: para el estrato arbóreo encontraron 181 individuos, el estrato arbustivo se encontró 98 individuos y en el estrato herbáceo se encontró 85 individuos. Por otra parte en la exploración del bosque se contabilizo 17 bromelias y 8 orquídeas.

Valor de importancia

El objetivo de obtener el Índice de Valor de Importancia de cada una de las especies que se encuentran en el SAR, es ubicar la relevancia y nivel de ocupación de las especies con respecto al ecosistema, esto en función de la frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

Tabla IV.8. Valor de importancia para las especies en el SAR en el estrato arbóreo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE IND.	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI
Pino	*Pinus michoacana*	4	2.209944751	4.918032787	15.26676878	7.464915438
Pino	*Pinus oaxacana*	14	7.73480663	6.557377049	67.44994389	27.24737586
Encino	*Quercus candicans*	23	12.70718232	11.47540984	4.482503238	9.555031798
Encino	*Quercus conspersa*	29	16.02209945	6.557377049	5.240809282	9.273428593
Encino	*Quercus glaucescens*	27	14.91712707	4.918032787	1.587152888	7.140770915
Encino	*Quercus mexicana*	5	2.762430939	1.639344262	0.208414626	1.536729942
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	13	7.182320442	8.196721311	0.346288452	5.241776735
Enebro	*Juniperus flaccida*	19	10.49723757	11.47540984	0.241439584	7.404695663
Copal blanco	*Bursera bipinnata*	7	3.867403315	3.278688525	1.152833652	2.766308497
Cenizo	*Acacia pennatula*	5	2.762430939	6.557377049	1.193034868	3.504280952
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	9	4.972375691	11.47540984	0.19978786	5.549191129
Copal	*Bursera copallifera*	5	2.762430939	3.278688525	1.770733955	2.60395114
Cazahuate	*Ipomoea wolcottiana*	5	2.762430939	3.278688525	0.391995693	2.144371719
Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	7	3.867403315	4.918032787	0.213323623	2.999586575
Madroño	*Arbutus xalapensis*	4	2.209944751	3.278688525	0.089204366	1.859279214
Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*	2	1.104972376	3.278688525	0.082351581	1.488670827
Aile	*Alnus acuminata*	3	1.657458564	4.918032787	0.083413665	2.219635005
TOTAL		181	100	100	100	100

Para las especies encontradas presenta un riqueza 17 especies, la especie con mayor peso ecológico y mas representativa, en valor de densidad, frecuencia y dominancia es el pino (*Pinus oaxacana*) con un valor de 81.74 de IVI que traducido en porcentaje representan el 27.24 %, seguido por el encino (*Quercus candicans*) con un IVI de 28.66 lo cual representa el 9.55 %.

Medición de la Diversidad.

A partir de los datos obtenidos de acuerdo a los muestreos realizados en el SAR se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad las cuales se muestran continuación:

Tabla IV. 7. Índices de diversidad para las especies en el SAR

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUM. DE IND.	Indice de Margalef (Riqueza)	Indice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)
Pino	*Pinus michoacana*	4	0.577089875	0.084247573	0.000488386
Pino	*Pinus oaxacana*	14	2.50072279	0.197967712	0.005982723
Encino	*Quercus candicans*	23	4.231992414	0.262149529	0.016147248
Encino	*Quercus conspersa*	29	5.386172163	0.293396878	0.025670767
Encino	*Quercus glaucescens*	27	5.00144558	0.283822235	0.022252068
Encino	*Quercus mexicana*	5	0.769453166	0.09914528	0.000763102
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	13	2.308359498	0.189149833	0.005158573
Enebro	*Juniperus flaccida*	19	3.462539248	0.236613829	0.0110192
Copal blanco	*Bursera bipinnata*	7	1.154179749	0.125790653	0.001495681
Cenizo	*Acacia pennatula*	5	0.769453166	0.09914528	0.000763102
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	9	1.538906332	0.149234542	0.002472452
Copal	*Bursera copallifera*	5	0.769453166	0.09914528	0.000763102
Cazahuate	*Ipomoea wolcottiana*	5	0.769453166	0.09914528	0.000763102
Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	7	1.154179749	0.125790653	0.001495681
Madroño	*Arbutus xalapensis*	4	0.577089875	0.084247573	0.000488386
Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*	2	0.192363292	0.049782871	0.000122096
Aile	*Alnus acuminata*	3	0.384726583	0.067953891	0.000274717
TOTAL		181	31.5475798	2.5467	0.096120387

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Considerando que Simpson queda 1 - 0.09612 = 0.90

Tabla IV. 9. índices de diversidad de las especies en el SAR.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	31.54
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	2.54
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.90

Para las especies, el Índice de Margalef refleja una riqueza de 31.54 lo cual nos dice que presenta una riqueza alto [1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989)], el Índice de Shannon muestra que este grupo presenta un valor de 2.54 [1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989)] (considerando que el índice de Equitatividad va de 0 mayor desigualdad entre abundancias de las especies a 1 mayor igualdad entre abundancias de las especies, Magurran, 2004), la máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.54 lo que nos indica que este grupo tiene diversidad medio, , y el Índice de Simpson el cual

determina la dominancia está en un valor 0.90 Valores cercanos a 1 representan baja dominancia y valores cercanos a 0 alta dominancia (He & Hu, 2005) la dominancia y equidad de especies ya que expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra finita pertenezcan a dos tipos diferentes, en este caso representa una dominancia baja ya que el valor calculado se acerca a 1.

ESTRATO ARBUTIVO DEL SAR

Tabla IV.10. Valor de importancia para las especies en el SAR en el estrato arbustivo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	N. DE IND.	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI
Pino	*Pinus michoacana*	1	1.020408163	2	5.504888864	2.841765676
Encino	*Quercus candicans*	12	12.24489796	16	18.4413777	15.56209188
Encino	*Quercus conspersa*	17	17.34693878	8	6.330622194	10.55918699
Encino	*Quercus glaucescens*	12	12.24489796	12	7.976930772	10.74060958
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	7	7.142857143	10	9.495933291	8.879596811
Enebro	*Juniperus flaccida*	6	6.12244898	12	15.65121376	11.25788758
Cenizo	*Acacia pennatula*	13	13.26530612	8	8.517373237	9.927559786
Jarilla	*Dodonaea viscosa*	16	16.32653061	12	4.863982178	11.06350426
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	3	3.06122449	6	5.229644421	4.76362297
Copal	*Bursera copallifera*	1	1.020408163	2	5.229644421	2.750017528
Chamizo	*Senecio salignus*	8	8.163265306	8	4.954399978	7.039221761
Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	2	2.040816327	4	7.803989184	4.61493517
TOTAL		98	100	100	100	100

Para las especies presenta un riqueza 12 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valor de densidad, frecuencia y dominancia es el encino (*Quercus candicans*) con un valor de importancia de 15.56 %, seguido por el enebro (*Juniperus flaccida*) con un IVI de 11.25 %.

Medición de la Diversidad.

A partir de los datos obtenidos de acuerdo a los muestreos realizados en el SAR se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad las cuales se muestran continuación:

Tabla IV. 11. Índices de diversidad para las especies en el estrato arbustivo en el SAR

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUM. DE IND.	Indice de Margalef (Riqueza)	Indice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)
Pino	*Pinus michoacana*	1	0	0.046785382	0.000104123
Encino	*Quercus candicans*	12	4.426725648	0.257150306	0.014993753
Encino	*Quercus conspersa*	17	6.43887367	0.303875717	0.030091628
Encino	*Quercus glaucescens*	12	4.426725648	0.257150306	0.014993753
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	7	2.414577626	0.188504095	0.005102041
Enebro	*Juniperus flaccida*	6	2.012148022	0.171012735	0.003748438
Cenizo	*Acacia pennatula*	13	4.829155253	0.267961588	0.017596835
Jarilla	*Dodonaea viscosa*	16	6.036444066	0.295898572	0.02665556
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	3	0.804859209	0.106725159	0.00093711

Copal	*Bursera copallifera*	1	0	0.046785382	0.000104123
Chamizo	*Senecio salignus*	8	2.817007231	0.20453273	0.00666389
Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	2	0.402429604	0.079424904	0.000416493
TOTAL		98	34.60894598	2.225806876	0.121407747

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Considerando que Simpson queda 1- 0.12140775 = 0.87859225

Tabla IV. 12 índices de diversidad de las especies en el SAR.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	34.60
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	2.25
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.87

Para las especies, el Índice de Margalef refleja una riqueza de 34.60 lo cual nos dice que presenta una riqueza alto [1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989)], el Índice de Shannon muestra que este grupo presenta un valor de 2.22 [1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989)] (considerando que el índice de Equitatividad va de 0 mayor desigualdad entre abundancias de las especies a 1 mayor igualdad entre abundancias de las especies, Magurran, 2004), la máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.22 lo que nos indica que este grupo tiene diversidad baja, y el Índice de Simpson el cual determina la dominancia está en un valor 0.87 Valores cercanos a 1 representan baja dominancia y valores cercanos a 0 alta dominancia (He & Hu, 2005) la dominancia y equidad de especies ya que expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a dos tipos diferentes, en este caso representa una dominancia baja ya que el valor calculado se acerca a 1.

ESTRATO HERBACEO EN EL SAR

Tabla IV.13. Valor de importancia para las especies en el SAR en el estrato herbáceo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE IND.	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI
Maguey espadín	Agave angustifolia	15	17.64706	17.46032	9.16786	14.75841
Maguey tobala	Agave Potatorum	11	12.94118	17.46032	9.16786	13.18978
Helecho	Phlebodium areolatum	23	27.05882	19.04762	9.16786	18.42477
Hierba de los pordioseros	Anemone mexicana	8	9.41176	7.93651	9.16786	8.83871
Carmina	Carminatia tenuiflora	5	5.88235	4.76190	24.44762	11.69729
Pasto	Paspalum notatum	19	22.35294	30.15873	18.33571	23.61580
Diente de león	Taraxacum officinale	4	4.70588	3.17460	20.54524	9.47524
TOTAL		85	100	100	100	100

Para las especies presenta un riqueza 7 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valor de densidad, frecuencia y dominancia es el pasto (*Paspalum notatum*) con un valor de IVI de 23.61 %, seguido por el helecho (*Phlebodium areolatum*) con un IVI de 18.42 %.

Medición de la Diversidad.

A partir de los datos obtenidos de acuerdo a los muestreos realizados en el SAR se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad las cuales se muestran continuación:

Tabla IV. 14. Índices de diversidad para las especies en el SAR en estrato herbáceo

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUM. DE IND.	Indice de Margalef (Riqueza)	Indice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)
Maguey espadín	Agave angustifolia	15	3.151271435	0.306106069	0.031141869
Maguey tobala	Agave Potatorum	11	2.250908168	0.26461548	0.016747405
Helecho	Phlebodium areolatum	23	4.951997969	0.353701317	0.073217993
Hierba de los pordioseros	Anemone mexicana	8	1.575635717	0.222419738	0.008858131
Carmina	Carminatia tenuiflora	5	0.900363267	0.166659608	0.003460208
Pasto	Paspalum notatum	19	4.051634702	0.334894509	0.049965398
Diente de león	Taraxacum officinale	4	0.67527245	0.14382856	0.002214533
TOTAL		85	17.55708371	1.792225281	0.185605536

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Considerando que Simpson queda 1-0.1856055 = 0.81439446

Tabla IV.15 índices de diversidad de las especies en el SAR.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	17.55
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	1.79
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.81

Para las especies, el Índice de Margalef refleja una riqueza de 17.55 lo cual nos dice que presenta una riqueza alto [1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989)], el Índice de Shannon muestra que este grupo presenta un valor de 1.79 [1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989)] (considerando que el índice de Equitatividad va de 0 mayor desigualdad entre abundancias de las especies a 1 mayor igualdad entre abundancias de las especies, Magurran, 2004), la máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.79 lo que nos indica que este grupo tiene diversidad baja, y el Índice de Simpson el cual determina la dominancia está en un valor 0.81 Valores cercanos a 1 representan baja dominancia y valores cercanos a 0 alta dominancia (He & Hu, 2005) la dominancia y equidad de especies ya que expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra finita pertenezcan a dos tipos diferentes, en este caso representa una dominancia baja puesto que el valor calculado se acerca a 1.

BROMELIAS Y ORQUIDEAS EN EL SAR

Tabla IV.16. Valor de importancia para bromelias y orquídeas en el SAR.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE IND.	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI
Bromelia	*catopsis nutans*	17	68.00000	50.00000	27.27273	48.42424
Orquídeas	*Maxillaria cucullata*	8	32.00000	50.00000	72.72727	51.57576
TOTAL		25	100	100	100	100

Para las especies presenta un riqueza 2 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valor de densidad, frecuencia y dominancia es la Orquidia (*Maxillaria cucullata*) con un valor de IVI de 51.57 %, seguido por la Bromelia (*catopsis nutans*) con un IVI de 48.42 %.

Medición de la Diversidad.

A partir de los datos obtenidos de acuerdo a los muestreos realizados en el SAR se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad las cuales se muestran continuación:

Tabla IV. 17. Índices de diversidad para las especies de bromelias y orquídeas en el SAR

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUM. DE IND.	Indice de Margalef (Riqueza)	Indice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)
Bromelia	*catopsis nutans*	17	0.310667467	0.262250487	0.4624
Orquídeas	*Maxillaria cucullata*	8	0.310667467	0.364618971	0.1024
TOTAL		25	0.621334935	0.621334935	0.5648

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Considerando que Simpson queda 1 - 0.5648 = 0.4352

Tabla IV. 18 índices de diversidad de las especies en el SAR.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	0.62
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	0.62
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.43

Para las especies, el Índice de Margalef refleja una riqueza de 0.62 lo cual nos dice que presenta una riqueza bajo [1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989)], el Índice de Shannon muestra que este grupo presenta un valor de 0.62 [1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989)] (considerando que el índice de Equitatividad va de 0 mayor desigualdad entre abundancias de las especies a 1 mayor igualdad entre abundancias de las especies, Magurran, 2004), la máxima diversidad que puede alcanzar es de 0.62 lo que nos indica que este grupo tiene diversidad baja, y el Índice de Simpson el cual determina la dominancia está en un valor 0.43 Valores cercanos a 1 representan baja dominancia y valores cercanos a 0 alta dominancia (He & Hu, 2005) la dominancia y equidad de especies ya que expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra finita pertenezcan a dos tipos diferentes, en este caso representa una dominancia baja puesto que el valor calculado se acerca a 1.

AREA DEL PROYECTO (AREA DE INFLUENCIA POR EL PROYECTO)

Tabla IV. 19. Coordenadas de los sitios de muestreo en el área de influencia

Sitios (Cuadrantes)	X	Y
1	717477	1828224
2	717553	1828454
3	717670	1828805
4	717846	1829179
5	718057	1829481
6	718307	1829747
7	718575	1830073
8	718791	1830306
9	719064	1830642
10	719436	1830527

Sitios (Cuadrantes)	X	Y
11	719672	1830659
12	719854	1831024

Tabla IV. 20. Lista de especies de flora registradas en el área de influencia del camino

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOM-059
Pinaceae	Pino	Pinus michoacana	Sin Estatus
Pinaceae	Pino	*Pinus oaxacana*	Sin Estatus
Fagaceae	Encino	*Quercus candicans*	Sin Estatus
Fagaceae	Encino	*Quercus conspersa*	Sin Estatus
Fagaceae	Encino	*Quercus glaucescens*	Sin Estatus
Fabaceae	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	Sin Estatus
Cupressaceae	Enebro	*Juniperus flaccida*	Sin Estatus
Burseraceae	Copal blanco	*Bursera bipinnata*	Sin Estatus
Fabaceae	Cenizo	*Acacia pennatula*	Sin Estatus
Sapindaceae	Jarilla	*Dodonaea viscosa*	Sin Estatus
Rosaceae	Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	Sin Estatus
Asteráceas	Chamizo	*Senecio salignus*	Sin Estatus
Convolvulaceae	Cazahuate	Ipomoea wolcottiana	Sin Estatus
Fabaceae	Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	Sin Estatus
Ericaceae	Madroño	*Arbutus xalapensis*	Sin Estatus
Fabaceae	Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*	Sin Estatus
Agave Potatorum	Maguey tobala	*Agave Potatorum*	Sin Estatus
Dryopteridaceae	Helecho	*Phlebodium areolatum*	Sin Estatus
Ranunculaceae	Hierba de los pordioseros	*Anemone mexicana*	Sin Estatus
Asteraceae	Carmina	*Carminatia tenuiflora*	Sin Estatus
Poaceae	Pasto	*Paspalum notatum*	Sin Estatus
Asteráceas	Diente de león	*Taraxacum officinale*	Sin Estatus
Bromeliaceae	Bromelia	*Catopsis nutans*	Sin Estatus
Orchidaceae	Orquidia	*Maxillaria cucullata*	Sin Estatus

Tabla IV. 21. Distribución y composición de la flora registrada en el área de influencia del camino.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	COMPOSICIÓN POR ESTARATO			DISTRIBUCIÓN		
		HR	AR	A	HR	AR	A
Pino	Pinus michoacana			X			2
Pino	*Pinus oaxacana*			X			3
Encino	*Quercus candicans*		X	X		7	16
Encino	*Quercus conspersa*			X			23
Encino	*Quercus glaucescens*		X	X		6	8
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*		X	X		6	9
Enebro	*Juniperus flaccida*		X	X		8	10

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	COMPOSICIÓN POR ESTARATO			DISTRIBUCIÓN		
		HR	AR	A	HR	AR	A
Copal blanco	*Bursera bipinnata*		X	X		5	3
Cenizo	*Acacia pennatula*		X	X		6	4
Jarilla	*Dodonaea viscosa*		X			7	
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*		X	X		4	8
Chamizo	*Senecio salignus*		X			5	
Cazahuate	Ipomoea wolcottiana		X	X		2	7
Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*		X			4	
Madroño	*Arbutus xalapensis*		X	X		5	3
Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*		X	X		2	2
Maguey tobala	*Agave Potatorum*	X			13		
Helecho	*Phlebodium areolatum*	X			7		
Hierba de los pordioseros	*Anemone mexicana*	X			4		
Carmina	*Carminatia tenuiflora*	X			3		
Pasto	*Paspalum notatum*	X			34		
Diente de león	*Taraxacum officinale*	X			3		
TOTAL					64	67	98

Tabla IV.22. Bromelias y orquídeas encontradas en el área del proyecto

Bromelia	*catopsis nutans*				9		
orquídeas	*Maxillaria cucullata*				6		

En el sistema ambiental regional para el presente proyecto se encontraron la flora distribuidas de la siguiente manera: para el estrato arbóreo encontraron 98 individuos, el estrato arbustivo se encontró 67 individuos y en el estrato herbáceo se encontró 64 individuos. Por otra parte en la exploración del bosque se contabilizo 9 bromelias y 6 orquídeas.

Valor de importancia

El objetivo de obtener el Índice de Valor de Importancia de cada una de las especies que se encuentran en el área de influencia del proyecto, es ubicar la relevancia y nivel de ocupación de las especies con respecto al ecosistema, esto en función de la frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

Tabla IV.23. Valor de importancia para las especies en el área de influencia del proyecto en el estrato arbóreo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE IND.	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI
Pino	Pinus michoacana	2	2.040816327	3.333333333	13.96859141	6.447580357
Pino	*Pinus oaxacana*	3	3.06122449	3.333333333	49.56059381	18.65171721
Encino	*Quercus candicans*	16	16.32653061	13.33333333	11.20543911	13.62176768
Encino	*Quercus conspersa*	23	23.46938776	16.66666667	15.16191056	18.43265499
Encino	*Quercus glaucescens*	8	8.163265306	1.666666667	2.973376427	4.267769467

Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	9	9.183673469	11.66666667	0.739983678	7.196774605
Enebro	*Juniperus flaccida*	10	10.20408163	15	1.158576625	8.787552752
Copal blanco	*Bursera bipinnata*	3	3.06122449	3.333333333	1.259072319	2.551210047
Cenizo	*Acacia pennatula*	4	4.081632653	8.333333333	0.499433148	4.304799711
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	8	8.163265306	8.333333333	0.979917612	5.825505417
Cazahuate	Ipomoea wolcottiana	7	7.142857143	6.666666667	0.979917612	4.929813807
Madroño	*Arbutus xalapensis*	3	3.06122449	5	0.979917612	3.013714034
Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*	2	2.040816327	3.333333333	0.533270082	1.969139914
TOTAL		98	100	100	100	100

Para las especies encontradas presenta un riqueza 13 especies, la especie con mayor peso ecológico y mas representativa, en valor de densidad, frecuencia y dominancia es el pino (*Pinus oaxacana*) con un valor de 55.56 de IVI que traducido en porcentaje representan el 18.65 %, seguido por el encino (*Quercus conspersa*) con un IVI de 55.29 lo cual representa el 18.43 %.

Medición de la Diversidad.

A partir de los datos obtenidos de acuerdo a los muestreos realizados en el área de influencia del proyecto se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad las cuales se muestran continuación:

Tabla IV. 24. Índices de diversidad para las especies en la zona de influencia del camino

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUM. DE IND.	Índice de Margalef (Riqueza)	Índice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)
Pino	Pinus michoacana	2	0.218104055	0.079424904	0.000416493
Pino	*Pinus oaxacana*	3	0.43620811	0.106725159	0.00093711
Encino	*Quercus candicans*	16	3.271560828	0.295898572	0.02665556
Encino	*Quercus conspersa*	23	4.798289214	0.3401825	0.055081216
Encino	*Quercus glaucescens*	8	1.526728386	0.20453273	0.00666389
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	9	1.744832441	0.219282511	0.008433986
Enebro	*Juniperus flaccida*	10	1.962936497	0.232896162	0.010412328
Copal blanco	*Bursera bipinnata*	3	0.43620811	0.106725159	0.00093711
Cenizo	*Acacia pennatula*	4	0.654312166	0.130558086	0.001665973
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	8	1.526728386	0.20453273	0.00666389
Cazahuate	Ipomoea wolcottiana	7	1.308624331	0.188504095	0.005102041
Madroño	*Arbutus xalapensis*	3	0.43620811	0.106725159	0.00093711
Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*	2	0.218104055	0.079424904	0.000416493
TOTAL		98	18.53884469	2.295412671	0.124323199

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Considerando que Simpson queda 1 - 0.1243232 = 0.8756

Tabla IV. 25 índices de diversidad de las especies en el SAR.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	18.53
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	2.29
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.87

Para las especies, el Índice de Margalef refleja una riqueza de 18.53 lo cual nos dice que presenta una riqueza alto [1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989)], el Índice de Shannon muestra que este grupo presenta un valor de 2.29 [1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989)] (considerando que el índice de Equitatividad va de 0 mayor desigualdad entre abundancias de las especies a 1 mayor igualdad entre abundancias de las especies, Magurran, 2004), la máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.29 lo que nos indica que este grupo tiene diversidad medio, y el Índice de Simpson el cual determina la dominancia está en un valor 0.87 Valores cercanos a 1 representan baja dominancia y valores cercanos a 0 alta dominancia (He & Hu, 2005) la dominancia y equidad de especies ya que expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra finita pertenezcan a dos tipos diferentes, en este caso representa una dominancia baja ya que el valor calculado se acerca a 1.

ESTRATO ARBUTIVO DEL AREA DEL PROYECTO

Cuadro IV.26. Valor de importancia para las especies en el área del proyecto en el estrato arbustivo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	N. DE IND.	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI
Encino	*Quercus candicans*	7	10.44776119	12.1951219	1.94110543	8.194662858
Encino	*Quercus glaucescens*	6	8.955223881	9.75609756	1.94110543	6.88414229
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	6	8.955223881	7.31707317	1.94110543	6.07113416
Enebro	*Juniperus flaccida*	8	11.94029851	12.1951219	1.94110543	8.692175296
Copal blanco	*Bursera bipinnata*	5	7.462686567	4.87804878	1.94110543	4.760613592
Cenizo	*Acacia pennatula*	6	8.955223881	9.75609756	1.94110543	6.88414229
Jarilla	*Dodonaea viscosa*	7	10.44776119	12.1951219	1.94110543	8.194662858
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	4	5.970149254	7.31707317	16.98467251	10.09063164
Chamizo	*Senecio salignus*	5	7.462686567	4.87804878	14.55829072	8.966342023
Cazahuate	Ipomoea wolcottiana	2	2.985074627	2.43902439	16.31262299	7.245574002
Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	4	5.970149254	4.87804878	17.72759058	9.525262871
Madroño	*Arbutus xalapensis*	5	7.462686567	7.31707317	7.031960143	7.270573294
Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*	2	2.985074627	4.87804878	13.79712505	7.220082819
TOTAL		67	100	100	100	100

Para las especies presenta un riqueza 13 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valor de densidad, frecuencia y dominancia es el Ramoncillo (*Cercocarpus forthegilloides*) con un valor de importancia de 10.09 %, seguido por el Chamizo (*Senecio salignus*) con un IVI de 09.52 %.

Medición de la Diversidad.

A partir de los datos obtenidos de acuerdo a los muestreos realizados en el área de influencia del proyecto se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad las cuales se muestran continuación:

Tabla IV. 27. Índices de diversidad para las especies en el estrato arbustivo en el área de influencia

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUM. DE IND.	Indice de Margalef (Riqueza)	Indice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)
Encino	*Quercus candicans*	7	1.426977081	0.235992198	0.010915571
Encino	*Quercus glaucescens*	6	1.189147567	0.216083566	0.008019603
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	6	1.189147567	0.216083566	0.008019603
Enebro	*Juniperus flaccida*	8	1.664806594	0.253761323	0.014257073
Copal blanco	*Bursera bipinnata*	5	0.951318054	0.193675724	0.005569169
Cenizo	*Acacia pennatula*	6	1.189147567	0.216083566	0.008019603
Jarilla	*Dodonaea viscosa*	7	1.426977081	0.235992198	0.010915571
Ramoncillo	*Cercocarpus forthegilloides*	4	0.71348854	0.168262583	0.003564268
Chamizo	*Senecio salignus*	5	0.951318054	0.193675724	0.005569169
Cazahuate	Ipomoea wolcottiana	2	0.237829513	0.104822252	0.000891067
Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	4	0.71348854	0.168262583	0.003564268
Madroño	*Arbutus xalapensis*	5	0.951318054	0.193675724	0.005569169
Guachipilin	*Diphysa carthagenensis*	2	0.237829513	0.104822252	0.000891067
TOTAL		67	12.84279373	2.501193259	0.085765204

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Considerando que Simpson queda 1 - 0.085765 = 0.914235

Tabla IV. 28 índices de diversidad de las especies en el área del proyecto.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	12.84
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	2.50
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.91

Para las especies, el Índice de Margalef refleja una riqueza de 12.84 lo cual nos dice que presenta una riqueza alto [1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989)], el Índice de Shannon muestra que este grupo presenta un valor de 2.50 [1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989)] (considerando que el índice de Equitatividad va de 0 mayor desigualdad entre abundancias de las especies a 1 mayor igualdad entre abundancias de las especies, Magurran, 2004), la máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.50 lo que nos indica que este grupo tiene diversidad media, y el Índice de Simpson el cual determina la dominancia está en un valor 0.91 Valores cercanos a 1 representan baja dominancia y valores cercanos a 0 alta dominancia (He & Hu, 2005) la dominancia y equidad de especies ya que expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a dos tipos diferentes, en este caso representa una dominancia baja ya que el valor calculado se acerca a 1.

ESTRATO HERBACEO EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Cuadro IV.29. Valor de importancia para las especies en el área de influencia del estrato herbáceo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE IND.	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI
Maguey tobala	*Agave Potatorum*	13	20.31250	25.00000	3.32483	16.21244
Helecho	*Phlebodium areolatum*	7	10.93750	17.85714	3.32483	10.70649
Hierba de los pordioseros	*Anemone mexicana*	4	6.25000	7.14286	3.32483	5.57256
Carmina	*Carminatia tenuiflora*	3	4.68750	7.14286	8.86621	6.89885

Pasto	*Paspalum notatum*	34	53.12500	35.71429	6.64966	31.82965
Diente de león	*Taraxacum officinale*	3	4.68750	7.14286	74.50965	28.78000
TOTAL		85	100	100	100	100

Para las especies presenta un riqueza 6 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valor de densidad, frecuencia y dominancia es el pasto (*Paspalum notatum*) con un valor de IVI de 31.82 %, seguido por el diente de leon (*Taraxacum officinale*) con un IVI de 28.78 %.

Medición de la Diversidad.

A partir de los datos obtenidos de acuerdo a los muestreos realizados en el área del proyecto se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad las cuales se muestran continuación:

Tabla IV. 30. Índices de diversidad para las especies en el área del proyecto en estrato herbáceo

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUM. DE IND.	Indice de Margalef (Riqueza)	Indice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)
Maguey tobala	*Agave Potatorum*	13	2.885390082	0.323767788	0.041259766
Helecho	*Phlebodium areolatum*	7	1.442695041	0.242043915	0.011962891
Hierba de los pordioseros	*Anemone mexicana*	4	0.72134752	0.173286795	0.00390625
Carmina	*Carminatia tenuiflora*	3	0.480898347	0.143450194	0.002197266
Pasto	*Paspalum notatum*	34	7.934822725	0.336027609	0.282226563
Diente de león	*Taraxacum officinale*	3	0.480898347	0.143450194	0.002197266
TOTAL		64	13.94605206	1.362026494	0.34375

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Considerando que Simpson queda 1 - 0.34375 = 0.65625

Tabla IV. 31 índices de diversidad de las especies en el área del proyecto.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	13.94
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	1.36
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.65

Para las especies, el Índice de Margalef refleja una riqueza de 13.94 lo cual nos dice que presenta una riqueza alto [1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989)], el Índice de Shannon muestra que este grupo presenta un valor de 1.36 [1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989)] (considerando que el índice de Equitatividad va de 0 mayor desigualdad entre abundancias de las especies a 1 mayor igualdad entre abundancias de las especies, Magurran, 2004), la máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.36 lo que nos indica que este grupo tiene diversidad baja, y el Índice de Simpson el cual determina la dominancia está en un valor 0.65 Valores cercanos a 1 representan baja dominancia y valores cercanos a 0 alta dominancia (He & Hu, 2005) la dominancia y equidad de especies ya que expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra finita pertenezcan a dos tipos diferentes, en este caso representa una dominancia baja puesto que el valor calculado se acerca a 1.

Es importante mencionar que la constructora encargada de efectuar la construcción del camino como una medida de compensación llevara a cabo un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona, las especies que se recomiendan son las mismas a remover. En el cual se deberán plantar a razón

de 1:3, esto es que por cada individuo removido se plantarán 3 individuos nuevos, para el caso). Cabe mencionar que durante la ejecución de este proyecto se utilizarán las mejores técnicas de ingeniería, con el fin de causar el menor impacto posible a la fauna silvestre y al entorno natural de la región, además de instruir a los empleados de la constructora que queda estrictamente prohibido capturar, molestar, vender o cazar a la fauna silvestre del lugar y que reporten toda presencia de especies a las personas encargadas para esta tarea.

Bromelias y orquídeas

Cuadro IV.31. Valor de importancia para las especies en el área de influencia.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE IND.	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI
Bromelia	*catopsis nutans*	9	60.00000	50.00000	27.27273	45.75758
orquidias	*Maxillaria cucullata*	6	40.00000	50.00000	72.72727	54.24242
TOTAL		15	100	100	100	100

Para las especies presenta un riqueza 2 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valor de densidad, frecuencia y dominancia es la orquídea (*Maxillaria cucullata*) con un valor de IVI de 54.24 %, seguido por el diente de Bromelia (*catopsis nutans*) con un IVI de 45.75 %.

Medición de la Diversidad.

A partir de los datos obtenidos de acuerdo a los muestreos realizados en el área del proyecto se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad las cuales se muestran continuación:

Tabla IV.32. Índices de diversidad para las especies en el área del proyecto en estrato herbáceo

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUM. DE IND.	Indice de Margalef (Riqueza)	Indice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)
Bromelia	*catopsis nutans*	9	0.36926937	0.306495374	0.36
orquidias	*Maxillaria cucullata*	6	0.36926937	0.366516293	0.16
TOTAL		15	0.673011667	0.738538746	0.52

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Considerando que Simpson queda 1 - 0.52 = 0.48

Tabla IV.33 índices de diversidad de las especies en el área del proyecto.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	0.67
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	0.73
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.48

Para las especies, el Índice de Margalef refleja una riqueza de 0.67 lo cual nos dice que presenta una riqueza bajo [1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989)], el Índice de Shannon muestra que este grupo presenta un valor de 0.73 [1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989)] (considerando que el índice de Equitatividad va de 0 mayor desigualdad entre abundancias de las especies a 1 mayor igualdad entre abundancias de las especies, Magurran, 2004), la máxima diversidad que puede alcanzar es de 0.73 lo que nos indica que este grupo tiene diversidad baja, y el Índice de Simpson el cual determina la dominancia está en un valor 0.48 Valores cercanos a 1 representan baja dominancia y valores cercanos a 0 alta dominancia (He & Hu, 2005) la dominancia y equidad de especies ya que expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra finita pertenezcan

a dos tipos diferentes, en este caso representa una dominancia baja puesto que el valor calculado se acerca a 1.

Área de influencia

En el área de influencia existe la presencia de terrenos agrícolas y una vereda amplia tipo brecha donde caminan a pie al santuario de Juquila. Después de realizar el recorrido en el trazo del camino sobre la terrecería existente, y sitios aledaños a fin de detectar especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual se concluye que requirieran labores de rescate.

A continuación se pueden observar imágenes fotográficas del sitio, que se tomaron en las etapas de evaluación y caracterización del sitio para la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental.



Imagen IV.11. Situación actual del área del proyecto

D.- FAUNA

México se ubica entre los países megadiversos del mundo. Oaxaca, por su accidentada topografía, acentuadas pendientes y variación de climas, tiene una gran diversidad de fauna. Se tiene reportadas 4,543 especies de animales en el estado de Oaxaca, 3,112 invertebrados y 1431 vertebrados (García-Mendoza, et al., 2004).

La fauna que se registró en la zona donde se propone la apertura del camino, es conocida como fauna de sendero ya que tiene definidas sus áreas de tránsito en una extensión de superficie definida, este tipo de fauna es escasa debido a que las zonas aledañas han sido afectadas por las actividades antropogénicas del lugar y por el flujo de personas que hacen peregrinaciones a pie a Juquila.

La identificación de especies de fauna silvestre que se distribuyen en el área de trabajo, se basó en tres métodos: el primero consistió en el rastreo de campo, identificando en el área, excretas, pelaje, huellas, nichos ecológicos, rastros de comida y osamentas de mamíferos, aves y reptiles, el segundo método fue por observación directa en diferentes puntos estratégicos distribuidos al azar a lo largo de la superficie a remover por la apertura del camino; el tercero y debido a que los dos métodos mencionados anteriormente, se limitan única y exclusivamente a la franja que se verá afectada por el establecimiento de la obra y no hacia las áreas aledañas, la descripción de la fauna silvestre se determinó con base a testimonios de los pobladores de la región, según lo que ellos narran haber visto. En la siguiente tabla se muestra Los resultados con la aplicación de estos tres métodos, la lista de especies de fauna silvestre más relevantes a nivel del Distrito en base a la zona del proyecto, y según la identificación y registro hecho por Casas, Méndez y Aguilar en el libro de Biodiversidad de Oaxaca (2004), Briones.

Aves

Para la obtención del listado de avifaunistico, el cual se obtuvo principalmente por observaciones directas, utilizando la técnica de puntos de conteo, el cual básicamente consiste en establecer transectos de 1000m., donde ubicaron 10 subestaciones, una cada 100 m con una estancia de 5- 10 minutos, registrando y contabilizando todas las especies observadas, con la ayuda de los binoculares.

Tabla IV.34. Avifauna identificada en la zona del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	SAR	SITIO	PI	Índice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	NOM-059
Cyrtonyx montezumae	Codorniz pinta	X		0.0545454	0.15865750	0.00297521	3	5.4545454	NO
Ortalis poliocephala	Chachalaca	X		0.1090909	0.24169895	0.01190083	6	10.909090	NO
Zenaida asiática	Paloma de alas blancas	X	X	0.0727272	0.19062100	0.00528926	4	7.2727272	NO
Lophospingus pusillus	Soldaditos	X	X	0.0545454	0.15865750	0.00297521	3	5.4545454	NO
Melanerpes formicivorus	Carpinteros	X	X	0.0545454	0.15865750	0.00297521	3	5.4545454	NO
Cathartes aura	Zopilote	X		0.0363636	0.12051585	0.00132231	2	3.6363636	NO
Icterus gularis	Calandria turpial	X		0.0363636	0.12051585	0.00132231	2	3.6363636	NO
Pica pica	Urraca	X		0.0909090	0.21799047	0.00826446	5	9.0909090	NO
Circus cyaneus	Gavilán	X		0.0181818	0.07286060	0.00033058	1	1.8181818	NO
Myiozetetes similis	Luisito común	X	X	0.0545454	0.15865750	0.00297521	3	5.4545454	NO
Melanotis caerulescens	Mulato azul	X		0.1272727	0.26236293	0.01619835	7	12.727272	NO
Zenaida macroura	Tórtolas	X	X	0.0909090	0.21799047	0.00826446	5	9.0909090	NO
Sporophila torqueola	Semillero	X		0.03636364	0.120515855	0.00132231	2	3.6363636	NO
Geococcyx californianus	correcaminos	X	X	0.03636364	0.120515855	0.00132231	2	3.6363636	NO
Ramosomyia viridifrons	Colibrí	X		0.03636364	0.120515855	0.00132231	2	3.6363636	NO
Turdus grayi	Mirlo cafe	X		0.03636364	0.120515855	0.00132231	2	3.6363636	NO
Pachyramphus aglaiae	Cabezón Degollado	X		0.05454545	0.158657503	0.00297521	3	5.4545454	NO
TOTAL				1	2.71990709	0.07305785	55	100	

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Tabla IV.35. Índices de diversidad de aves.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	4.24
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	2.71
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.07

Para las aves en el área reflejan una riqueza media en tanto a que están en constante movimiento y andan en el aire se mueven de un lugar a otro, para la equidad de especies de aves se encuentran más equidad las mulato azul (*Melanotis caerulescens*), y en cuanto a dominancia se presenta en general una dominancia de 0.016 que es relativamente bajo y la especie que más sobre sale es la zopilote (*Cathartes aura*).

Mamíferos

La técnica que se utilizó para el registro de indicios fueron la de censo por rastreo y el registro de huellas, herramientas como: rastreo en transectos y observaciones visuales. Los indicios que se tomaron en cuenta fueron; avistamiento, huellas, heces, restos y madrigueras (Don, 1996). Para la identificación de huellas colectadas, se utilizó la siguiente metodología se basó en la elaboración de un molde con yeso odontológico (polvo de fraguado rápido), el cual se colocó en una mitad de un bola de huele, a la cual se le fue agregando agua poco a poco. A medida que se iba, mezclando con una cucharada, este compuesto fue tomando una consistencia adecuada y fue vertido sobre la huella (Aranda, 2000). Los moldes de yeso fueron comparados con el catálogo de huellas de los mamíferos de México (Aranda, 2000).

Además de que se entrevistaron a los pobladores del lugar, se consultaron colecciones científicas, la lista obtenida se describe a continuación. Para los anfibios y reptiles la metodología utilizada consistió en revisar los cuerpos de agua, así como troncos, rocas, hoyos de forma extensiva para el área de estudio identificando y registrando todos los ejemplares observados.

Tabla IV.36 Mamíferos identificada en la zona del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	SAR	SITIO	PI	Índice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	NOM-059
Urocyon cinereoargenteus	Zorra	X	X	0.04545	0.14050193	0.00206612	1	4.5454545	No
Sciurus deppei	Ardillas	X	X	0.18181	0.309954199	0.03305785	4	18.181818	No
Orthogeomys grandis	Tuza	X		0.09090	0.217990479	0.00826446	2	9.0909090	No
Dasypus novemcinctus,	Armadillo	X		0.04545	0.14050193	0.00206612	1	4.5454545	NO
Silvilagus cunicularius	Conejo	X	X	0.13636	0.271695022	0.01859504	3	13.636363	NO
Conepatus leuconotus	Zorrillo	X		0.04545	0.14050193	0.00206612	1	4.5454545	NO
Canis latrans	Coyote	X		0.04545	0.14050193	0.00206612	1	4.5454545	NO
Nasua narica	Tejon solitario	X		0.04545	0.14050193	0.00206612	1	4.5454545	No
Procyon lotor	Mapache	X		0.13636	0.271695022	0.01859504	3	13.636363	No
Didelphis marsupialis,	Tlacuache	X	X	0.09090	0.217990479	0.00826446	2	9.0909090	No
Tayassu tajacu	Jabalí	X		0.04545	0.14050193	0.00206612	1	4.5454545	No
Odocoileus virginianus	Venado	X		0.09090	0.217990479	0.00826446	2	9.0909090	No
TOTAL				1	2.35032726	0.10743802	22	100	

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Tabla IV.37. Índices de diversidad de mamíferos.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	3.88
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	2.35
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.10

En cuanto a los mamíferos en el área reflejan una riqueza media, rara vez se dejan ver, solo se localizan por marcas dejadas, huellas, excretas y testimonio, de pobladores locales, para la equidad de especies de ardilla (*Sciurus deppei*), y en cuanto a dominancia se presenta en general una dominancia de 0.10 que es relativamente bajo y la especie se encuentra una distribución baja.

En tanto a la abundancia la especie que más sobre sale es la ardilla (*Sciurus deppei*), siendo esta la más vista en el SAR con una representación del 18.18 %.

Tabla IV.38 reptiles en el lugar del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	SAR	SITIO	PI	Índice de Shannon (equidad)	Índice de Simpson (Dominancia)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	NOM-059
Podarcis hispánica	Lagartija común	X	X	0.29411	0.3599339	0.08650519	5	29.411764	No
Sceloporus siniferus	Lagartija	X	X	0.17647	0.3061060	0.03114187	3	17.647058	No
Urosaurus bicarinatus	chintete	X		0.23529	0.3404515	0.05536332	4	23.529411	No
Micrurus spp	Coralillo	X		0.05882	0.1666596	0.00346021	1	5.8823529	No
Crotalus molossus	*Víbora de cascabel*	X		0.05882	0.1666596	0.00346021	1	5.8823529	
Bassiliscus vittatus	Teterete	X		0.17647	0.3061060	0.03114187	3	17.647058	No
TOTAL				1	1.6459168	0.21107266	17	100	

En la tabla anterior se muestra el valor de los Índices de Shannon Wiener y Simpson de las especies por afectar las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Tabla IV.39. Índices de diversidad de reptiles en el SAR.

Índices de Margalef	Riqueza	DMg=	2.11
Índices de Shannon Wiener	Equidad	J=	1.64
Índices de Simpson	Dominancia	D=	0.21

Por otra parte los reptiles en el área reflejan una riqueza baja de 2.11 que demuestra que estos se desplazan rápido y solo salen a calentar en el sol, para la equidad se encuentran la especie más equitativa la lagartija comun (*Podarcis hispánica*), y en cuanto a dominancia se presenta en general una dominancia de 0.21 que es relativamente bajo y la especie que más sobre sale es la lagartija común (*Podarcis hispánica*).

Mientras que las abundancia la especie que más sobre sale es la lagartija común (*Podarcis hispánica*) con una valor representativo de 29.41 %, siendo esta la más vista en el SAR.

Área de influencia

Se efectuó recorrido en las áreas del proyecto y sitios aledaños a fin de detectar especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que requirieran labores de rescate en la cual no se consideró ni uno. Por qué el proyecto no afectara el equilibrio ecológico de la fauna en la zona del proyecto.

El proyecto a ejecutar no compromete la biodiversidad existente en la cuenca, ni en las colindancias del sitio bajo las siguientes consideraciones:

- Por las propias características de la vereda la fauna en el lugar es escasa, motivada por el tránsito personas y el ruido.
- En la construcción del proyecto se tendrá presencia intensa de maquinaria, equipo y personal, por lo que el ahuyentamiento será mayor.
- Las especies presentes en el sitio son de una mayor presencia también en el resto de la cuenca donde disponen de mejor hábitat y condiciones para su sobrevivencia y desarrollo de sus procesos biológicos.
- En su caso, los ejemplares de vida silvestre presentes en el sitio del proyecto, serán rescatados y/o ahuyentados del área previo a la ejecución de las etapas de remoción de la vegetación como medida para asegurar la continuidad de sus procesos ecológicos y biológicos.

SITIOS DE REFUGIO PARA FAUNA

En base a los recorridos de campos y los muestreos realizador, así como también testimonio de personas locales se propone sitios identificados en base a su composición florística son aptos para refugio, hábitat de la fauna, pasos de la fauna o corredor biológico.

Se propone estos sitios puesto que presentan vegetación aun no muy alteradas con vegetación de bosque de pino - encino, que cubren el sotobosque, así como son puntos de interacciones para la fauna, ya que las huellas se dirigen a esa dirección y testimonio de lugareños también corroboran que hay una concentración de fauna en esos lugares.

También se encuentra en laderas así acceso hacia el bosque y se considera como pasos para el acceso del agua, así como para protección de los cazadores. Dichas sitios presentan una cobertura para refugio de 31 has y 37 has

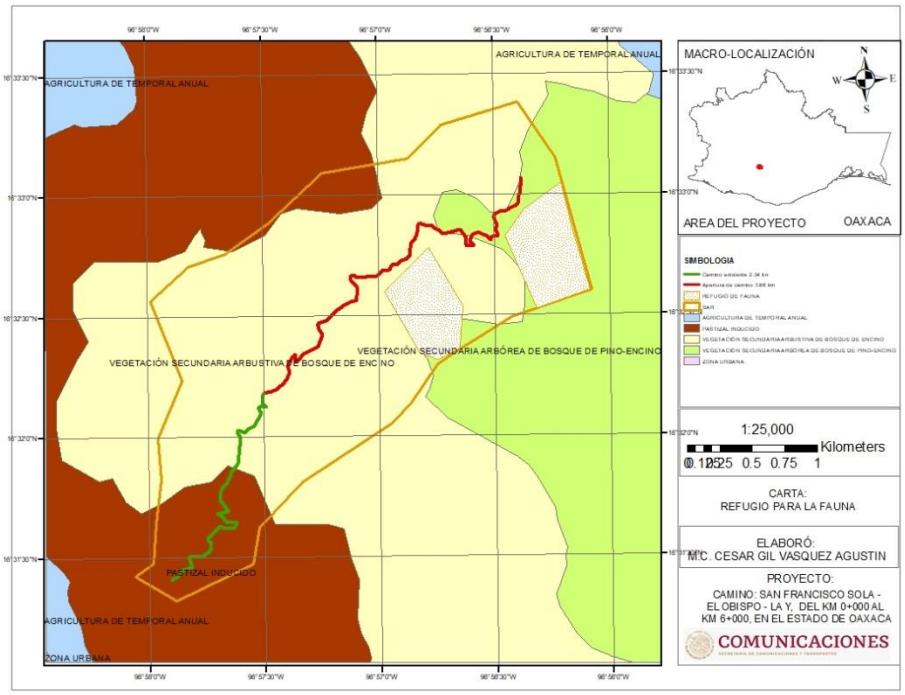


Imagen IV.12. Lugares de refugio de la fauna



Figura IV.13. Imagen satelital de las zonas de refugio de la fauna

Tabla IV.40. Coordenadas de los sitios de refugio

Num.	X	Y	POLIGONO
1	718812	1830153	1
2	718993	1829849	
3	719071	1829684	
4	719210	1829633	
5	719391	1829730	
6	719411	1830043	
7	719162	1830471	
8	719737	1830584	2
9	710025	1830088	
10	720388	1830173	
11	720262	1830617	
12	720143	1830966	
13	719878	1830778	

IV. 2.3 Paisaje

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

a) Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.

b) Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio y del proyecto en particular. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Las cuales se abordan principalmente desde sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

a) Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.

b) La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

c) La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

IV.2.3.1 Evaluación del paisaje del camino

La evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo debido a que no es una parte tangible, sin embargo es necesario tomarlo en cuenta ya que el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases considera un grado de afectación al ambiente y al paisaje en si mismo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

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

Visibilidad

Tabla IV.41. Visibilidad del proyecto

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
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.	Para el caso que nos ocupa la totalidad de apertura del camino se localiza en la parte media de una ladera, por lo que se considera visible desde las partes bajas y sobre todo en las áreas desprovistas de vegetación arbórea como son aéreas agrícolas y ganaderas.

Calidad paisajística

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 y a la construcción del camino

Para el caso de la apertura del camino tipo E se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual et al, 2003:

Tabla IV.42. Calidad del paisaje del proyecto

Calidad del Paisaje	Descripción
Alta	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
Moderada	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.
Baja	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 se considera moderada ya que si bien es posible encontrar vegetación de la bosque, también se encuentran grandes extensiones terrenos agrícolas así como grandes extensiones sin vegetación y por las localidades presentes a lo largo del tramo a apertura, las cuales en su establecimiento modificaron el entorno natural

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:

Tabla IV.43. Fragilidad del proyecto

Fragilidad del paisaje	Descripción
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
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.

La fragilidad del paisaje por la construcción del camino tipo E se considera de menor fragilidad visual debido a que carece de vías de acceso, siendo el proyecto la apertura de la única vía de acceso que existe de además de que los núcleos de población son pequeños por lo que el número de observadores es limitado además de que se determina que la accesibilidad es limitada, asimismo el relieve es accidentado y no hay presencia de infraestructura asociada.

Área de influencia

Durante la realización de este proyecto se llega a la conclusión que no se afectara el paisaje en los alrededores y en los puntual del proyecto, puesto que se trabajara sobre la vereda tipo brecha y se ha

estado utilizando durante años por lo que no se afectara las condiciones visibles, la fragilidad del paisaje ni mucho menos la calidad del mismo.



Imagen IV.14 Aspectos del paisaje de la zona donde se desarrollara el proyecto



Imagen IV.15 Aspectos del paisaje de la zona donde se desarrollará el proyecto

IV.3.ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

La región destaca por su diversidad sociocultural, ya que el 90% de su población es indígena, de los grupos chatino principalmente. Esto es relevante en cuanto a que los indígenas mantienen un conocimiento etnoecológico fundamental para el aprovechamiento de su entorno natural. Así como formas de vida, de organización social y política que definen dinámicas particulares de acceso y distribución de los recursos productivos. En la región de la sierra sur, las características han sido determinantes para el aprovechamiento de los diferentes ecosistemas. Sin embargo, y dada la forma en que la región ha sido incorporada a la economía global, el mercado se constituye en uno de los principales factores de presión a los sistemas productivos campesinos y por tanto para las estrategias de reproducción de las unidades domésticas. Mismas que se integran a un esquema productivo de subsistencia cuya lógica les exige tanto cubrir su autoconsumo así como producir para el mercado.

La expansión de la frontera agropecuaria, la explotación de sólo algunas especies forestales, el deterioro de los recursos que amenaza la autosuficiencia alimentaria de las familias campesinas, el latifundio, los bajos niveles de vida de la mayor parte de la población etc. son algunos de los problemas que están latentes en la región y que tienen que ver directa e indirectamente con la forma en que el mercado ha penetrado en la economía campesina de la región, en la figura siguiente se ilustra la zona del área de estudio .

IV.3.1 Características demográficas y sociales del municipio de San Francisco Sola

Los recientes resultados del Censo de Población y Vivienda de 2020, indican que la población municipal registrada fue de 2,019 personas: 1,072 son hombres y 947 mujeres.

Según INEGI, La tasa anual de crecimiento poblacional en el municipio para el año 2010 fue 5 por ciento, comparativamente, la tasa de crecimiento anual para el estado de Oaxaca fue 2 por ciento, mientras que la nacional fue 1 por ciento. Lo anterior, hace prever que la población local crecerá en mayor proporción que la del país y la del estado.

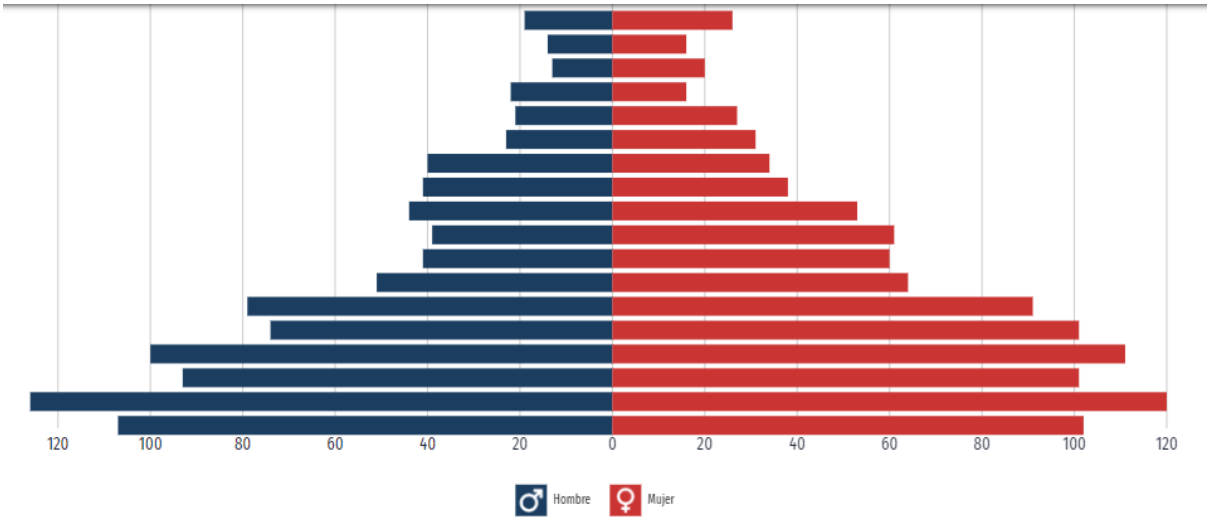


Imagen IV.16. Distribución de la población del municipio de San Francisco Sola

Estructura de la población.

El último censo de población presenta una estructura etaria que indica que el segmento poblacional mayoritario es el que va de 25 a 59 años, que es bastante extenso en su composición en comparación a los otros. Sí consideramos a la población infantil y joven, este estrato (0 a 24 años), representa más del

50% de la población total, lo que implica cubrir en corto plazo necesidades crecientes en materia de educación, salud y empleos. En específico la estructura etaria de la comunidad en 2020 era la siguiente

Tabla IV.46. Estructura de población de San Francisco Sola 2020

Edades	Mujeres	Hombres	Total
Menos de 12 años	268	271	539
12 a 17 años	118	123	241
18 a 24 años	149	106	255
25 a 29 años	91	79	170
30 a 34 años	64	51	115
35 a 39 años	60	41	101
40 a 44 años	61	39	100
45 a 49 años	53	44	97
50 a 54 años	38	41	79
55 a 59 años	34	40	74
60 a 64 años	31	23	54
65 años o más	105	89	194
Total	1072	947	2019

Fuente: Censo de Población y vivienda de INEGI 2020

Migración

La emigración, un fenómeno social que en los últimos quince años se ha acrecentado considerablemente en el municipio; notoriamente por cada vivienda cuentan con tres familiares ausentes, quienes en su mayoría han desplazado a los Estados de Norteamérica, principalmente a Florida, Nueva York, Carolina del Norte y del Sur y Arizona desempeñando trabajo de jornalero de campo, en pequeñas fábricas, talleres o industria, o en su mayoría en Restaurantes Chinos. Mientras otros emigran al interior del país, como a la Ciudad de México, Guadalajara y Oaxaca.

De acuerdo al Consejo Nacional de Población (CONAPO), el grado de intensidad migratoria para el municipio es considerado como equilibrado, lo cual inevitablemente afecta a la comunidad por lo que dicha población gran parte son jóvenes en edad escolar y sobre todo considerablemente activos para la economía de la comunidad y del país (jóvenes de entre 15 y 25 años).

Lengua

De acuerdo a los resultados que presento el II Conteo de Población y Vivienda en el 2020, en el municipio habitan un total 24 personas que hablan alguna lengua indígena. Y en la mayoría de las agencias del municipio, toda la unidad familiar habla todavía su lengua materna solamente 11 persona hablan chatino, 10 personas hablan zapoteco y una persona habla mixe.

Indicadores de Bienestar Social

Desde la óptica del bienestar social San Francisco Sola es un municipio cuyo nivel de bienestar social se puede catalogar de precario según los datos de la CONAPO 2010, 2015 y Datos del 2020, es un municipio de alta marginación.

La marginación se mide a través de 9 indicadores socio-demográficos que dan cuenta de los porcentajes de población con carencias educativas, y en infraestructura de la vivienda y los servicios disponibles en

ella, considera también el tipo de asentamiento y los porcentajes de población con ingresos de hasta dos salarios mínimos. En el municipio de San Francisco Sola las cifras del 2020 indican esta situación:

Tabla IV.47. Indicadores de marginación en San Francisco Sola (2020)

INDICADORES	Valor
% Población analfabeta de 15 años o más	33.50
% Población sin primaria completa de 15 años o más	43.50
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario	27.7
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	90.04
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario	28.4
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	2.90
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	13.90
Viviendas con algún nivel de hacinamiento	14.30
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	30.60

Índice de Desarrollo Humano

La comparación de los índices de desarrollo humano en municipio entre 2015 y 2020 muestran algún grado de avance, pero sin dejar de indicar de manera muy clara que se trata de población en condiciones muy precarias de vida, especialmente en materia educativa y mortalidad infantil.

Destaca el fuerte incremento (en el periodo 2015-2020) del ingreso per cápita anual y los buenos datos sobre salud con un incremento general del IDH de 0.57. Entre los aspectos que mostraron un comportamiento más positivo figuran las tasas de educación y alfabetización, a pesar de que la asistencia escolar ha aumentado, poniendo así en entredicho la calidad de la educación ofertada en la comunidad

Tabla IV.48. Indicadores de Desarrollo Humano en San Francisco Sola 2015 y 2020

INDICADOR	VALOR 2015	VALOR 2020
Valor del índice de desarrollo humano (IDH)	0.56	0.57
Tasa mortalidad infantil	22.6	19.4
Tasa alfabetización	72.49	66.77
Ingreso per cápita anual (dólares PPC)	2,094	3,964
Índice de salud	0.7126	0.7147
Índice de educación	0.7167	0.7196
Tasa de asistencia escolar	59.34	66.45
Índice de ingreso	0.5696	0.5765
Clasificación según IDH	5335	5598

Fuente: PNUD 2020 *Se refiere al lugar nacional que ocupa el municipio

Niveles de Pobreza

Los anteriores indicadores son elocuentes y reflejan un contexto social caracterizado por una serie de carencias de todo tipo, que en otras palabras significan pobreza, si bien hay que considerar que esta no es medible sólo en términos cuantitativos. La población si bien carece de muchos satisfactores, presenta otros no considerados oficialmente que le otorgan, simultáneamente, un tipo de vida menos estresante y agitado que el propio de los centros urbanos, al tiempo que dispone de recursos naturales y formas de organización y valores de convivencia que le dan una riqueza cultural difícilmente comprensible para los sectores urbanos. Considerando los indicadores oficiales sobre pobreza, ciertamente hablamos de una población en una situación extrema.

IV.3.2 Infraestructura social y de comunicaciones

Educación

En esta materia, uno de los rezagos más notorio es el analfabetismo, según el INEGI, casi el 14% de la población de 15 años a mas no sabe leer ni escribir, ubicando al municipio por arriba del promedio nacional y estatal, lo que evidentemente representa un problema no solamente al gobierno municipal sino a nivel federal.

En cuanto a la población de edad escolar para la instrucción primaria (de 6 a 12 años), asiste y concluye la escuela en un porcentaje del 59 %, por otro lado de cada 100 personas de 15 a 24 años, 17 no asisten a la escuela. De la población mayor de 15 años, el 14 por ciento terminó la primaria; el 6 por ciento la secundaria y sólo el 2 por ciento cursó la instrucción media superior.

Estos datos de alguna forma demuestran que la educación de la población en el municipio requiere mayor inversión, mecanismos de incentivos a los jóvenes en edad escolar concluir sus estudios, gestoría de recursos y suma de esfuerzos de los tres niveles educativos en ampliar y modernizar la infraestructura física y equipamiento en las instituciones educativas.

Salud

Por citar, tanto el espacio como la infraestructura de la UMR del Municipio es sumamente reducida para brindar atención a múltiples tipos de pacientes, carece de equipos sofisticados y mobiliarios, limitado personal médico así como personal de asistencia rural.

Lo que resulta bastante lamentable, y sobre cuando el gobierno federal y estatal no responde con solidez y con acciones concretas ante estas carencias. Las gestorías que realiza el gobierno municipal siguen sin respuestas favorables, aun cuando en el municipio se cuenta con datos duros de los problemas que padecen diferentes sectores de la población.

Según los datos estadísticos del INEGI, 21 de cada 100 niños menores de 5 años tiene algún grado de desnutrición; 2 de cada 100 personas padecen de hipertensión arterial o diabetes; existe un padrón Municipal de 150 personas aproximadamente que presentan alguna discapacidad, y que carecen de atención médica apropiada; las mujeres embarazas por lo general recurren al hospital regional ubicado en San Pablo Huixtepec donde reciben un trato inadecuado y discriminación, entre otros múltiples sucesos que muestra y justifica la necesidad de la construcción de un hospital comunitario en la cabecera municipal.

Infraestructura sanitaria

Según datos del Plan Municipal de Desarrollo:

Agua potable: Este servicio lo tiene acceso el 86.1% la población. Esencialmente los habitantes de la cabecera municipal ha sido la población con problemas de abastecimiento ante la insuficiente capacidad de captación del tanque de almacenamiento del líquido vital.

Drenaje: Existe una nula dotación de este servicio, el 72.3% de la población lo tiene acceso, quienes en su mayoría le brindan un mal uso descargando aguas negras que llegan a desembocar en el principal rio de la Comunidad trayendo como consecuencia la contaminación del rio, del ambiente y del suelo.

Alumbrado público y energía eléctrica: La disponibilidad de estos servicios en porcentajes lo tiene acceso casi toda la población, excepto las viviendas recién construidas a las orillas de la comunidad.

Limpia, recolección de residuos: El servicio de la limpieza lo han venido efectuando las beneficiarias del Programa Desarrollo Humano Oportunidades en obediencia a los lineamientos y reglas de operación del Programa. Generalmente se lleva a cabo por barrios cada dos veces al mes. No obstante sería

conveniente que en esta labor se haga partícipe la población en general mediante tequios convocados por la Autoridad Municipal como un mecanismo de fomento, concientización y educación al cuidado ambiental. El tratamiento que se le da a la basura se limita a la recolección en un carro de volteo del Ayuntamiento, y se le deposita en un terreno a cielo abierto a unos kilómetros de la cabecera; algunos ciudadanos queman la basura, ya que, el camión recolector solamente pasa una vez por semana. No se cuenta con planta tratadora de aguas negras. Respecto a la recolección de residuos sólidos, este es uno de los servicios que más aqueja tanto a la ciudadanía en general como a la Autoridad Municipal, debido a la falta de un espacio adecuado para la construcción del basurero municipal, trayendo como consecuencia la multiplicación de basureros clandestinos a las orillas de la comunidad.

IV.4. Diagnóstico ambiental

Descripción de la estructura del sistema

Clima.

El tipo de clima que existe en el tramo km 00+000 al km 6+000 es del SemiCálido subhúmedo A(C)w1(w) y Templado subhúmedo C(w1)(w): caracterizado por tener temperatura media anual que varía entre 22.8° y 25.8°C, 3 y 18°C, respectivamente, la precipitación total anual va de 1110 y 1267 mm anuales.

La remoción de la vegetación en el área del proyecto no modificará el clima de la zona ya que es poca o nula la superficie a remover en comparación con la superficie total que abarca este tipo de clima en el SAR.

Aire

Dada las condiciones y características actuales, no se presenta en la actualidad condiciones de mala calidad del aire.

Suelos.

La zona de estudio se encuentra constituida por los siguientes tipos de suelo Re+Lc+I/2/L, (Regosol+eutrico+luvisol+cromico+litosol/textura media, fase física lítica y Re+I+Hh/2/L (Regosol+eutrico+litosol+Feozem+háplico)/ textura media, fase física lítica.

Una de las medidas de mitigación y prevención para reducir la pérdida de suelo, consiste en que la remoción de la vegetación se realice paulatinamente conforme se vaya avanzando en la preparación del sitio, así mismo, la cubierta de suelo fértil, cuando exista, se removerá cuidadosamente para su almacenamiento temporal y se depositará y se almacenará en sitio de almacenamiento temporal o en la periferia de la carretera, para su posterior utilización en la rehabilitación del área; así mismo, la vegetación que se verá afectada en las actividades de desmonte será seccionada y picada para su posterior acomodo e incorporación en el área donde se almacenará el suelo fértil, específicamente sobre el suelo fértil, con el fin de brindarle protección al mismo, con ello se reducirá al mínimo el arrastre de los sedimentos cuando se presenten las precipitaciones pluviales, generará materia orgánica y humedad al suelo.

Se considera que no se generará pérdida de suelo con el establecimiento del proyecto debido a que se rescatará el suelo fértil.

Hidrología

Con el establecimiento del proyecto no se provocará el deterioro de la calidad del agua ni se disminuirá su captación, ya que el proyecto en sí no tiene influencia en este fenómeno, y las condiciones que se generarán en los suelos favorecerán y mejorarán su captación, retención e infiltración; adicionando que

las áreas circundantes al proyecto mantendrán intacta su cobertura vegetal lo que asegura que seguirán captando el mismo aporte de agua proveniente de las precipitaciones pluviales, así como las áreas que se encuentran pendiente abajo del proyecto captarán el escurrimiento de las mismas, aumentando su retención de humedad.

Vegetación

La vegetación del sitio del proyecto es abierta, y corresponde a vegetación de bosques las cuales predominan los encinos y en las parte altas la vegetación de pino-encino

El camino como se mencionó anteriormente 2.34 km el uso del suelo está dedicado a actividades agrícolas, y 3.66 km en de uso forestal con presencia de bosque, el camino que se pretende aperturar se realizara sobre una verada tipo brecha para minimizar los impactos sobre la vegetación existente en el trazo del camino.

Es importante mencionar también la cercanía entre sí de las localidades y rancherías, esto también a ocasionado un mayor impacto en el aprovechamientos de los recursos naturales, principalmente al suelo para actividades agrícolas, por lo que es común ver las combinaciones agricultura-vegetación de bosque.

En el recorrido de campo y con el fin de realizar el diagnóstico ambiental del sitio del proyecto, se realizó una caracterización de los usos del suelo y vegetación presentes a lo largo del tramo del proyecto, para lo cual se tomaron puntos con el apoyo del GPS cada cambio de uso del suelo observado a lo largo del camino, así también se tomaron las medidas del ancho de camino y una descripción de la vegetación y los usos de suelo presentes, en cada punto.

La vegetación y usos del suelo presentes en el sitio del proyecto se presentan en la siguiente tabla por cada 500 metros de cadenamiento.

Tabla IV.49. Usos de suelo presente en la zona de estudio.

USO DE SUELO	CADENAMIENTO
Asentamiento humano	0+000
Zona agrícola	0+500
Zona agrícola	1+000
Zona agrícola	1+500
Zona agrícola	2+000
Zona forestal	2+500
Zona forestal	3+000
Zona forestal	3+500
Zona forestal	4+000
Zona forestal	4+500
Zona forestal	5+000
Zona forestal	5+500
Zona forestal	6+000

Debido a que existente una vereda tipo brecha no se afectaran de manera significativa la vegetación puesto que hasta amplia y esta siendo usada para los peregrino que van a pie al Juquila. El grado de pendiente que define el trazo del camino donde se llevarán a cabo su construcción fluctúa de 0 a 25%, obteniendo un promedio de 12.5%, la mayor parte del camino se sitúa en pendientes suaves del 0 al 5%.

En el área de influencia existe la presencia de vegetación secundaria arbustiva de bosque encino, Vegetación secundaria arbórea de pino.

Aun cuando el derecho de vía no será usado ni alterado por el proyecto, se efectuó recorrido en las áreas del proyecto y sitios aledaños a fin de detectar especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que requirieran labores de rescate, no encontrándose especies en status.

Fauna

Se efectuó recorrido en las áreas del proyecto y sitios aledaños a fin de detectar especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que requirieran labores de rescate, no encontrándose especies en status.

Por las propias características de la carretera la fauna en el lugar es escasa, motivada por el tránsito vehicular y el ruido. En la construcción del proyecto se tendrá presencia intensa de maquinaria, equipo y personal, por lo que el ahuyentamiento será mayor. Las especies presentes en el sitio son de una mayor presencia también en el resto de la cuenca donde disponen de mejor hábitat y condiciones para su sobrevivencia y desarrollo de sus procesos biológicos.

Paisaje

El paisaje en la zona es de un bosque en cuyos características son de cubierta vegetal representada por vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y vegetación secundaria arbórea de pino.

Se trata de una zona que conserva características naturales en su composición, tiene valor estético de nivel medio y no es considerada como una zona privilegiada o única visualmente.

Al no tratarse de un lugar único en la región en términos de calidad visual, y aunado a una capacidad de absorción visual media, el sitio puede soportar el impacto visual de la construcción del proyecto.

En la construcción se modificará temporalmente el paisaje natural debido a la presencia de maquinaria y equipo y manejo de materiales, siendo éste uno de los impactos adversos principales.

IV. 5 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

La remoción de la vegetación en el área del proyecto no modificará el clima de la zona ya que es poca la superficie a remover en comparación con la superficie total que abarca este tipo de clima en sistema ambiental regional.

El desarrollo del proyecto de apertura del camino no generará cambios en los regímenes de precipitación, aunado a lo anterior el proyecto se encuentra en área rural que permite la dispersión de contaminantes.

Se considera que no se generará pérdida de suelo con el establecimiento del proyecto debido a que se rescatará el suelo fértil.

Con la ejecución del proyecto, no habrá interacción con cuerpos de agua, ni con corrientes superficiales intermitentes. Los movimientos de tierra que necesariamente se realizarán no provocarán cambios temporales o definitivos a los escurrimientos de agua a lo largo de todo el trazo, si bien las obras de drenaje cumplirán su función, se deberá monitorear su desarrollo, con el fin de conservar la trayectoria original de las corrientes tanto intermitentes como perennes, por lo que también se construirán obras de drenaje que sean un sistema óptimo de flujo y drenado de las aguas pluviales.

Se llevarán a cabo las actividades establecidas en los programas de rescate de flora y fauna silvestre, contemplando las especies listadas en alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-

SEMARNAT-2010, además de que se considera el rescate de especies consideradas de lento crecimiento, difícil regeneración y/o lento desplazamiento que se encuentran en la zona de interés.

En la construcción se modificará temporalmente el paisaje natural debido a la presencia de maquinaria, equipo y manejo de materiales, siendo éste uno de los impactos adversos principales.

Tabla IV.19. Síntesis de inventario ambiental modificado

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACIÓN
CLIMA	MICROCLIMA	SIN CAMBIO	NULO
	CARACTERÍSTICAS ATMOSFÉRICAS	AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD EMISIONES DE POLVO	BAJO
GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA	ESTRUCTURA	AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA	NULO
	RELIEVE	CAMBIOS TOPOGRÁFICOS	NULO
		PAISAJE	MEDIO
SUELOS	PROPIEDADES	PERDIDA DE SUSTRATO	BAJO
	INFILTRACIÓN	PÉRDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN-EROSIÓN	BAJO
HIDROLOGÍA	AGUA SUBTERRÁNEA	AFECTACIONES DE MANTOS	NULO
	CORRIENTE SUPERFICIAL	LEVE AFECTACIÓN	BAJO
VEGETACIÓN	DIVERSIDAD	AFECTACIÓN	BAJO
	COBERTURA	PERDIDAS DE DENSIDAD	BAJO
FAUNA	HÁBITAT	AFECTACIÓN DE NICHOS	BAJO
	POBLACIÓN	REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO	BAJO
POBLACIÓN	CALIDAD DE VIDA	REDUCCIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES	MEDIO
	ALTERNATIVAS ECONÓMICAS	ACTIVIDAD DE SERVICIOS	ALTO

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia.

De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y, 15 posibles elementos impactables, identificándose 2 con grado de afectación media, 8 afectaciones bajas, 4 nulas y una alta.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el sitio del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos, siendo el mayor impacto el generado sobre el paisaje y la calidad del aire en la etapa de construcción.

CAPITULO V

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

En el análisis del proyecto "**CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA.**", se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del mismo y que interactúan entre sí. A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente atendiendo las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo de la carretera, se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actividades del cuidado al medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto estableciendo para esto una metodología adecuada para la evaluación del impacto ambiental.

Previo a la ejecución de una obra o proyecto, la identificación de los impactos ambiéntales tiene como propósito analizar y evaluar las acciones y actividades impactantes, con el objeto de implementar las medidas preventivas, de mitigación o compensatorias que garanticen la reducción de los efectos adversos y resalten los efectos benéficos que se pretende con la realización de la obra.

Todas las actividades a realizar para la ejecución del proyecto tendrán un efecto en el entorno, en una mayor o menor medida.

Con la finalidad de considerar los impactos ambientales como un criterio de decisión acerca de las obras o actividades que puedan acarrear una significativa degradación de la calidad ambiental, es necesario realizar una serie de actividades consecutivas, concatenadas de manera lógica. A ese conjunto de procedimientos, se le da el nombre de proceso de evaluación del impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental se puede dividir en tres etapas, cada una de las cuales agrupa diferentes actividades: (1) la etapa inicial, (2) la etapa de análisis detallado y (3) etapa post-aprobación, en caso de que la decisión fuese favorable a la implantación de la obra. Las etapas iniciales tienen como función determinar si es necesario evaluar de manera detallada los impactos ambientales de una futura acción y, en caso afirmativo, definir el alcance y la profundidad de los estudios necesarios. Es importante señalar que, en la hipótesis de no ser considerada necesario la presentación de un estudio de impacto ambiental, hay otros instrumentos que permiten un control gubernamental sobre esas actividades y sus impactos ambientales.

La etapa de análisis detallada es aplicada en casos de actividades que tengan el potencial de causar impactos significativos. Está compuesta por una serie de actividades que van desde, la definición del contenido del estudio de impacto ambiental hasta su eventual aprobación, a través del proceso de toma de decisiones propia de cada jurisdicción.

Finalmente, en caso de que la obra sea implantada, la evaluación de impacto ambiental continúa, a través de la aplicación de medidas de mitigación o compensación en el estudio de impacto ambiental mediante el monitoreo de los impactos reales causados por la actividad, no más, en consecuencia, como ejercicio de previsión de las consecuencias futuras, sino a través de la comparación entre la situación posterior a la implantación de la obra y la situación anterior.

La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieran alcanzar para este proyecto.

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se realizaron visitas a la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las

diversas especies de flora y fauna que habitan en la región y las características del medio físico, así como la vegetación y usos del suelo. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales así como las medidas de mitigación a utilizar.

V.1 Identificación de impactos

Los indicadores a considerar en la evaluación de los impactos ambientales se encuentran directamente relacionados a la constitución del medio ambiente, y las interacciones que los asentamientos humanos así como sus actividades provocan en el medio, de manera global es posible organizar estos indicadores en las siguientes categorías.

Se define "indicador de impacto" como un elemento que afectara al medio natural (Ramos Fernández 1995). Dicho concepto se refiere al hecho de que las distintas actividades de las que consta el proyecto, funcionarán como agentes de cambio para el medio ambiente en el que se desarrolla y sus respectivos componentes ambientales.

Tomando como base el concepto anterior, es necesario establecer las acciones del proyecto que causaran un impacto al medio (agentes de cambio) así como los elementos del medio ambiente susceptibles a recibirlos.

Las actividades del proyecto que se considera que pudieran producir impactos, se clasifican tomando en cuenta los siguientes aspectos (Conesa Fernández, 2010).

a) Acciones que modifican el uso del suelo: Son actividades que modifican el uso actual de suelo, en donde se pretende realizar el proyecto mencionado. Para el caso particular del proyecto se realizará despalme y desmonte en el sitio, se afectará la vegetación presente en el predio y por consiguiente el facto suelo será modificado.
b) Acciones que implican emisión de contaminantes: Son actividades que se pudieran generar gases por combustión o partículas suspendidas al ambiente. Para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se utilizará maquinaria que maneja gasolina y diésel como combustible, así mismo se contempla la circulación de vehículos automotores y por lo tanto generarán emisiones de gases y partículas a la atmósfera tales como dióxido de carbono (CO2), dióxido de azufre, así como partículas de polvo suspendidas, de la misma manera, por las actividades inherentes propias del proyecto, se generan polvos fugitivos al ambiente. Por otra parte, se contempla la generación de ruido por la operación de la maquinaria y el tráfico de vehículos.
c) Acciones derivadas de almacenamiento de residuos: Se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en todas las etapas del proyecto, por parte de los trabajadores del proyecto, los residuos serán almacenados en contenedores de basura previamente rotulados. Para el caso partículas de los residuos sólidos urbanos, estos se recolectarán cada tercer día para evitar la fauna nociva, y serán entregados al camión recolector municipal para su disposición final.
d) Acciones que implican sobreexplotación de recursos: no se contempla una explotación de recursos naturales del sitio, en ninguna de las etapas del proyecto.
e) Acciones que actúan sobre el medio biótico: Se realizará acciones de desmonte y despalme afectando la caracterización de la flora, presente en las inmediaciones del proyecto. Por otro

lado, el tránsito de vehículos, sobre la terracería, afectará el corredor biológico de las especies de fauna presentes en el sistema ambiental regional del proyecto.

f) Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje: Este elemento ambiental, será significativamente afectado, por las acciones de despalme, desmonte y por la propia implementación del camino a aperturar

g) Acciones que repercuten sobre las infraestructuras: El proyecto contempla el mejoramiento positivo, de la vereda tipo brecha que comunica a la comunidad de San Francisco Sola al Obispo, mediante la apertura del camino.

h) Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural: Para la realización del proyecto se necesitará de personal calificado y no calificado en todas sus etapas. Esto generará empleos temporales y permanentes, podrá mejorar la calidad de vida del personal empleado, así como la economía de terceros al incrementarse la demanda de productos y servicios.

i) Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medio ambiental vigente: No se encuentra en el proyecto ninguna actividad derivada del incumplimiento de la normatividad medio ambiental vigente.

Analizando la información de los puntos anteriores, se puede concluir que las principales actividades que generarán un impacto al entorno y al sistema ambiental regional del proyecto, y que por lo tanto son susceptibles a su respectiva evaluación, se presentan en la tabla siguiente:

Tabla V.1. Indicadores de impacto generados por el proyecto

Etapa	Acción
Preparación del sitio	Trazo Desmonte Despalme
Construcción	Cortes del terreno Terraplenes Acarreo de material Obras de drenaje Conformación del revestimiento Operación de maquinaria y equipo Señalamiento horizontal y vertical
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular Mantenimiento y conservación

Caracterización de Factores Ambientales Susceptibles de Recibir Impactos

En esta fase, se llevó acabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del Medio Ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento), suponiendo modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para la identificación de los factores ambientales se empleó el mismo método que se cita para detectar las acciones del proyecto causantes de impacto, nos referimos a la consulta de expertos. Temáticamente, el entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionadas, los cuales los cuales pertenecen a los siguientes sistemas, según el análisis de los expertos: Medio físico y Medios Socio-Económico y subsistemas (medio inerte, biótico y perceptual por una parte y Medio Económico-cultural por otra).

A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto.

Tabla V.2. Factores ambientales susceptibles a impacto

Componente	Factor	Indicador
Biótico	Fauna	- Desplazamiento temporal de fauna local - Afectación de la fauna silvestre - Atropellamiento de especies
	Flora	- Pérdida de la cobertura vegetal - Remoción de flora
Abiótico	Agua	- Alteración de calidad de agua - Calidad físico-química
	Calidad del aire	- Emisión de gases de combustión - Emisión de partículas suspendidas - Calidad del aire - Generación de ruido
	Relieve	- Incremento de procesos de erosión - Cambios en el relieve - Calidad escénica
	Suelo	- Perdida de suelo - Alteración de la calidad del suelo - Compactación del Suelo - Arrastre de suelo
Social	Medio socioeconómico	- Interrupción en tránsito vehicular - Empleo - Reducción y ahorro de los tiempos de viaje - Aumento de nivel de seguridad de viaje

A continuación, se hace una breve descripción de cada uno de los indicadores ambientales que fueron elegidos y como posiblemente se verán afectados.

Atmosfera:

- Emisión de gases de combustión: Por actividades propias del proyecto, en sus diferentes etapas, se generará gases de combustión, productos de la utilización de la maquinaria pesada y al mejorar el rodamiento del camino, se aumentará la circulación de los vehículos entre ambas comunidades.
- Emisión de partículas suspendidas: La contaminación del aire está referida mayormente a la cantidad de polvos y partículas en suspensión que serán generados y que por acción del viento serán trasladados fuera de las instalaciones del Proyecto.
- Generación de Ruido: La contaminación de este tipo estará dada durante la fase de preparación del sitio, construcción y operación, precisamente por el movimiento de maquinaria pesada, transporte de materiales y circulación de vehículos.

Suelo

- Erosión del suelo: El suelo al ser descubiertos de la vegetación este tiende a erosionarse ya sea por las acciones del viento o por la lluvia.
- Alteración de la calidad del suelo: Remoción de la capa vegetal (Capa orgánica): Las pérdidas de suelo fértil será considerable dentro del predio.
- Compactación del suelo: Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se realizarán actividades de compactación en diferentes áreas del proyecto.
- Arrastre del suelo: Estos elementos se verán afectados por la pendiente, al realizar las actividades de compactación y construcción, reduciendo la calidad del suelo, que originalmente se encontraba.

Agua

- Calidad del agua superficial: Se verá afectada directamente por el desarrollo del proyecto. Sin embargo, se deben de tomar las medidas de mitigación necesarias para evitar algún derrame de líquidos que pudiera llegar a aguas subterráneas.

- La Infiltración del agua: Esta se reducirá al compactar el suelo y por la implementación del revestimiento y las obras estipuladas en el proyecto, reduciendo este factor.

Fauna

- Desplazamiento de la fauna: Dadas las Características actuales del área del proyecto y por las actividades propias del mismo, los animales presentes en las inmediaciones, serán desplazados por el movimiento de la maquinaria y el tránsito de vehículos.
- Afectación de la fauna: Con el proceso de desmonte y despalme, se verá afectado el hábitat de algunas especies de fauna, como aves, reptiles entre otras especies.
- Atropellamiento de la fauna silvestre: Con el aumento del tránsito de vehículos principalmente en la etapa de operación, la fauna silvestre, correrá el riesgo de ser atropellada.

Flora

- Remoción de la flora: Será retirada la cobertura vegetal que está presente en algunos tramos del proyecto, eliminando así los elementos de la flora y afectando la composición arbórea.
- Perdida de la cobertura vegetal: Una de las características del terreno es que posee flora de bosque, misma que está distribuida en diferentes especies, esta diversidad se perdería al momento de realizar las actividades proyectadas en el proyecto, sobre todo en las partes y tramos donde se pretende realizar las actividades de desmonte.

Relieve

- Cambio del paisaje: Este elemento se verá afectado, debido a que el proyecto está inmerso en zona forestal, haciendo contraste con las características del proyecto.
- Cambios en el relieve: al realizar los cortes para la apertura del camino así como las obras de drenaje, este tienden a cambiar y presenta una pendiente más pronunciada en el talud del camino.
- Calidad escénica: Las afectaciones a este elemento será de forma directa, debido a que se disminuirá la cuenca visual, del lugar, con las estructuras que se tienen planteado realizar con la implementación del proyecto.

Aspectos socioeconómicos

Las afectaciones dentro de este factor ambiental son de carácter positivo, en la fase de construcción se generará la mayor cantidad de empleos del tipo estacional, cuya duración estará dada por el tiempo en que tardará la obra en construcción. En relación al empleo fijo, este aumentara una vez que se realice la etapa de operación y mantenimiento.

V.2 Caracterización de los impactos

Los indicadores de impacto considerados son los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por las acciones y actividades del proyecto. Para esto es necesaria la identificación de cada uno de los posibles indicadores de impacto de las interacciones más relevantes que se puedan generar y éstos fueron seleccionados con referencia a lo expuesto en el marco ambiental en el Capítulo IV. Bajo esta perspectiva se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto, por otra parte, los indicadores elegidos se apegaron a lo solicitado en la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional.

Los indicadores identificados y seleccionados fueron listados tomando como base la clasificación recomendada por Conesa-Fernandez (1997) y por las características de construcción y su localización geográfica del proyecto.

De acuerdo a la descripción que se realizó en el capítulo II, se tiene que las principales fuentes de cambio para el SAR del proyecto, son las siguientes:

Etapa de Preparación del Sitio

1. Desmonte. Remoción de la vegetación en la aplicación del camino como árboles, arbusto, hierbas.
2. Despalme. Remoción de la capa superficial de suelo vegetal por medios mecánicos.

Tabla V.3. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de preparación del sitio

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Desmonte	Local y Permanente	Perdida de la cobertura vegetal	Erosión del suelo	Riesgo de obstrucción de escurrimientos
			Afectación del refugio de fauna	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna.
			Paisaje	Modificación del Paisaje.
	Local y temporal	Generación de residuos	Calidad del agua	Paisaje.
			Calidad del suelo	Paisaje.
Despalme	Local y permanente	Remoción de los horizontes superficiales del suelo	Pérdida del suelo y horizontes fértiles	Carencia de un sustrato para restablecer a organismos vegetales
				Riesgo de obstrucción de escurrimientos.
			Calidad del aire.	Contaminación del aire por la generación de partículas.
		Paisaje	Modificación del Paisaje	Alteración del Paisaje
	Local y temporal	Calidad del Aire	Contaminación del aire por la operación y manejo de maquinaria y equipo	Generación de partículas suspendidas (polvos)

Etapa de Construcción

- Cortes. Remoción de material pétreo.
- Terraplenes. Apisonamiento mecánico del terreno con material producto de los cortes.
- Obras de drenaje. Se contemplan obras de drenaje de tipo menor.
- Formación de terracería. Se formarán capas que soporten la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de formación de la terracería, base y revestimiento.
- Operación de Maquinaria y Equipo. Funcionamiento de la diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.

Tabla V.4. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de construcción.

Causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	**Secundarios**	**Terciarios**
Cortes y terraplenes	Puntual y permanente	Suelo (movimientos de tierra)	Modificación del relieve. Inestabilidad de taludes	Calidad del suelo
			Generación de sedimentos. Movimientos y caídas de materiales y fragmentos de roca en el cuerpo de la carretera y hacia la ladera baja	
			Generación de erosión Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación	
		Paisaje	Modificación de lomeríos	Inestabilidad de taludes
	Puntual y temporal	Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión interna, por el uso	Ahuyentamiento temporal de la fauna

Causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	**Secundarios**	**Terciarios**
			de maquinaria y equipo pesado.	
Obras de drenaje	Puntual e intermitente	Corrientes hídricas superficiales	Modificación y/o afectación de la dinámica hidrológica superficial.	Calidad del Agua
Terracería	Local y permanente	Compactación	Reducción de captación de acuíferos	Calidad del agua y suelo
			Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación	Calidad del agua y suelo
			Reducción de captación de acuíferos	Calidad del agua y suelo
Operación de Maquinaria y Equipo	Local y temporal	Aire	Ruido	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna
			Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión, por el movimiento de vehículos y maquinaria pesada
	Puntual y temporal	Limpieza y mantenimiento	Generación de residuos	Calidad del Agua Calidad del Suelo

Tabla V.5. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Operación y Mantenimiento	Local y Permanente	Ruido	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna	Alteración del hábitat
		Incremento de riesgo de la fauna	Posible atropellamiento de organismos de la fauna	Disminución de las poblaciones faunísticas y desplazamiento
		Generación de residuos	Calidad del agua	Paisaje
			Calidad del suelo	Paisaje

Actualmente se tiene acceso a pie a los bosques y en caso de incendios forestales tardan mucho en llegar a combatir el incendio, así como también la comunicación con la comunidad de El Obispo Hasta llegar a la Y. Con el proyecto "CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA." deberá mostrar un mejoramiento sustancial, ya que habrá un incremento en el movimiento de los habitantes por las condiciones propicias para la carretera, así como también se podrá accesar rápidamente a los bosques en caso de un incendio para combatirlo de manera rápida y oportuna.

El proyecto en su conjunto podría generar una gran cantidad de empleos, lo que es significativo para las poblaciones involucradas que viven en condiciones de pobreza y con esto contribuir a la economía de sus habitantes.

V.2.1 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Se realizó un análisis de cada una de la fuentes de cambio a fin de determinar todos y cada uno de los efectos directos e indirectos que puede ocasionar el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y considerando las principales zonas críticas así como las tendencias que presenta el Sistema Ambiental Regional estudiado.

Tabla V.6. Lista de cambios ambientales y efectos así como del área de influencia en la etapa de preparación del sitio

Cambios en el ambiente	Efectos Potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Remoción de vegetación natural	Reducción de la cobertura vegetal.	Pérdida de vegetación forestal	Se reduce en la superficie de vegetación natural, a las orillas de camino.
		Disminución de espacios para hábitat de fauna	Se reduce a la superficie en la zona donde se encuentra las hierbas y arbustos en la orillas de camino
		Aumento de erosión	Este impacto se puede presentar principalmente en los puntos a remover hierbas y arbustos en las orillas.
		Fragmentación del hábitat	El impacto ya está dado por el camino de terracería existente.
Movimientos de suelos por despalmes	Movimientos de tierras	Riesgo de erosión	El efecto se producirá principalmente en las zonas de derecho de vía de la carretera y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de terraplén.
		Pérdida de suelo edáfico	
		Producción de polvo y ruido	La generación de polvo y ruido se restringirá a la zona donde se realizarán excavaciones y se producirán movimientos de suelo.
		Alteración del paisaje	La alteración del paisaje por los movimientos de suelo serán mínimos y el efecto de afectación será más significativo en la etapa de preparación del sitio.

Tabla V.7. Lista de cambios ambientales y efectos así como del área de influencia en la etapa de construcción.

Cambios en el ambiente	Directos	Indirectos	Área de influencia
Cortes y Terraplenes	Movimientos de tierras	Riesgo de erosión	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal a remover y de manera particular en las zonas donde se requiera el establecimiento de cortes del terreno.
		Pérdida de suelo edáfico	
		Producción de polvo y ruido	La generación de polvo y ruido se restringirá a la zona donde se realizarán excavaciones y se producirán movimientos de suelo.
		Alteración del paisaje	La alteración del paisaje será mínimo a lo largo de los tramos de cortes de terracería ya que el proyecto se hará sobre la vereda tipo brecha actual y el efecto al paisaje será mínimo.
		Modificación del relieve	En las zonas del trazo de la terracería se modificara al mínimo las condiciones actuales del relieve, ya que se retrasara en una vera tipo brecha.
Establecimiento de estructuras de drenaje	Posible modificación de patrón de escorrentías	Interrupción de escurrimientos de manera temporal.	Los principales puntos que posiblemente sean afectados corresponden a las corrientes intermitentes mencionadas en el capítulo IV.
		Riesgo de contaminación por derrames de aceites y grasas de maquinaria	El riesgo de contaminación por el establecimiento de estructuras se reducirá a la etapa de instalación de obras de drenaje
Terracería	Compactación de la capa superficial del suelo	Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación. Reducción de captación de acuíferos	Sobre la capa de rodamiento del camino a lo largo de los 6 km del proyecto.
Operación de Maquinaria y equipo	Generación de gases y polvo	Disminución de la visibilidad atmosférica	A lo largo de 6 Km del camino
	Generación de residuos sólidos y líquidos y	Riesgos de la contaminación del suelo y agua.	El efecto será temporal y el efecto puede ser local.

Cambios en el ambiente	Directos	Indirectos	Área de influencia
	voladuras de materiales		
	Generación de ruido y vibraciones	Afectación del confort sonoro de la zona	El efecto será temporal pero se extenderá a lo largo del terreno que ocupará la carretera.
		Afectaciones o molestias a los habitantes de las áreas aledañas al sitio del proyecto.	Se restringirá a la zona de la comunidad.

Tabla V.8. Lista de cambios ambientales y efectos así como del área de influencia en la etapa de Operación y Mantenimiento

Cambios en el ambiente	Directos	Indirectos	Área de influencia
Operación y Mantenimiento de la carretera	Fragmentación del habitat	Riesgos de mortalidad de las especies por atropellamiento de fauna	El efecto puede ser particularmente poco significativo debido a que la vegetación se encuentra fragmentada
	Generación de residuos	Riesgo de contaminación ambiental	El efecto de la contaminación por la generación de residuos se puede ocasionar prácticamente en todo el trazo, en caso de no aplicarse medidas de control podrían incrementarse los roedores y fauna nociva, que no solo afecte el paisaje si no que tenga efectos secundarios sobre las aves residentes y migratoria.
		Plagas por presencia de residuos orgánicos	
	Generación de polvos	Efectos negativos temporales al ambiente particularmente de las aves	

V.3 TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto, describiremos a continuación la mecánica seguida, así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del proyecto, y las tendencias escenarios presentados en el capítulo IV, se procedió a:

Identificar las principales actividades que puede ser fuentes de presión ambiental para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

- Determinar los efectos potenciales que se derivaran de la realización del proyecto.
- Determinar las posibles áreas de influencia para cada efecto potencial.
- Elaboración de la matriz de efectos y de la matriz de importancia.
- Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor
- Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.
- Pronostico del escenario ambiental modificado

Las actividades antes mencionadas se realizaron, iniciando con la elaboración de una lista de chequeo de las fuentes de cambio que tendrá la realización del proyecto y los efectos ambientales directos e indirectos esperados. Una vez identificadas las acciones del proyecto y los componentes del ambiente que serán impactados, se generó una matriz de importancia, con la cual se obtendrá una valoración cualitativa, sobre los impactos esperados.

a) Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

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

A continuación se describirá el significado de los mencionados criterios que conforman la importancia del impacto (I), de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

- Signo

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

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de calificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.

Este carácter (x), también reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

- Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresara una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1).

Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar critico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

- Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

- Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

- Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

- Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

- Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

- Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1).

Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

- Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

- Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

- Importancia del Impacto (I)

La importancia del impacto viene representada por un número que se reduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

I = ([3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]

Tabla V.9 valoración de impactos.

NATURALEZA	INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)
	(Grado de destrucción)	(Área de influencia)	(Plazo de Manifestación)
Impacto beneficioso + Impacto perjudicial -	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy Alta 8 Total 12	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica (+4)	Largo plazo 1 Medio Plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)
PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)
(Permanencia del Efecto)	(Posibilidad de Reconstrucción)	(Regularidad de la Manifestación)	(Incremento Progresivo)
Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4	Sin sinergismo (simple) 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	Simple 1 Directo 4
EFECTO(EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	
(Relación causa-efecto)	(Regularidad de la Manifestación)	(Reconstrucción por medios humanos)	
Indirecto (2°) 1 Directo 4	Irregular o periódico y discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4	Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8	

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

V.4 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

Matriz de Interacción

Las matrices de interacción representan un tipo de método ampliamente usado en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Las de las matrices de interacción han sido desarrolladas para

enfatizar rasgos característicos deseables, las matrices representan un tipo de método muy útil para el estudio de diversas actividades dentro de los procesos de Evaluación de impacto ambiental.

El primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se deben de tomar en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar debido al proyecto. Se realizó una matriz reducida La matriz de identificación se construyó colocando en los renglones las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades, y en las columnas, los elementos y características ambientales que pudieran sufrir algún impacto para de esta manera evaluar el grado de afectación. A través del cruce actividad-característica ambiental, se marcaron los impactos significativos.

Una vez definidos los criterios de evaluación del impacto ambiental, se prosiguió a construir la matriz de ponderación de interacciones potenciales del proyecto. En dicha matriz, en cada intersección se ponderan los impactos ambientales, el color verde indica un impacto irrelevante, el color amarillo si moderado, el color rojo si es severo y morado si es crítico.

Tabla V.9. Matriz de interacción del proyecto

AMBIENTAL	PREPARACION			CONSTRUCCION							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	TRAZO EN EL TERRENO	DESMONTE	DESPALME	CORTES DEL TERRENO	TERRAPLENES	ACARREO DE MATERIAL	OBRAS DE DRENAJE	REVESTIMIENTO	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL	TRANSITO VEHICULAR	MANTENIMIENTO Y CONSERVACION
Remocion de flora	X	X										
Pérdida de la cobertura vegetal		X										
Atropellamiento de especies											X	
Desplazamiento temporal de fauna local	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Afectación de la fauna silvestre		X										
Alteración de calidad de agua		X	X	X	X		X					
Calidad físico-quimico							X	X				
Emisión de gases de combustión		X	X	X	X	X		X	X		X	X
Emisión de partículas suspendidas			X	X	X	X						X
Calidad del aire			X	X	X	X		X	X		X	X
Generación de ruido		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Cambio del paiseje	X	X	X	X	X		X					
Cambios en el relieve	X	X	X	X			X					
Calidad escénica		X		X								
Erosión del suelo			X	X								
Alteracion de la Calidad del suelo								X		X		
Compactacion del suelo				X	X			X	X			
Arrastre del suelo		X	X	X								
Interrupción en tránsito vehicular				X	X	X		X	X			
Empleos	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Reducción y ahorro de los tiempos de viaje											X	
Aumento de nivel de seguridad de viaje										X	X	

Derivado del análisis de la tabla anterior se tiene que hay un total de 95 interacciones entre las actividades del proyecto y los indicadores de impacto que serán evaluados, cada actividad del proyecto presenta indicadores de impacto ya sea negativo o positivo, de tal manera que hay actividades que resultaron con un mayor número de impactos, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla V.10. Número de indicadores evaluados por actividad del proyecto

Etapa	Acción	Indicadores evaluados
Preparación del sitio	Desmonte	13
	Despalme	10
	Trazo	5

Construcción	Cortes del terreno	14
	Terraplenes	10
	Acarreo de material	7
	Obras de drenaje	6
	Conformación del revestimiento	9
	Operación de maquinaria y equipo	7
	Señalamiento horizontal y vertical	3
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular	6
	Mantenimiento y conservación	5
Total de interacciones		95

Metodología y Criterios de Evaluación para los Impactos Identificados

La metodología que se usa para evaluar impactos identificados se describe en la memoria anterior.

Se proseguirá a valorar la importancia de los impactos potenciales identificados para el proyecto, tomando en cuenta el componente afectado y la actividad del proyecto que ocasiona el impacto.

A continuación se muestran los valores cuantitativos de los impactos identificados del presente proyecto:

Preparación del sitio

Tabla V.11. Calculo de impactos en la actividad de trazo y nivelación del terreno

TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
FLORA	Remoción de flora	-	1	1	1	4	4	1	1	4	4	4	-28	Moderado	Si
FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	-19	Irrelevante	No
RELIEVE	Cambio de paisaje	-	2	1	4	4	4	2	2	4	4	4	-36	Moderado	No
	Cambios en el relieve	-	2	1	4	4	4	2	2	4	4	4	-36	Moderado	No
SOCIOECONOMICO	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Flora: El impacto es moderado en cuanto a esta etapa del trazo ya que solo se eliminara la vegetación donde se pondrán las estacas de señalamiento.

Fauna: para esta actividad la fauna se desplazara temporalmente fuera del área del proyecto, para refugiarse en las áreas del SAR. Por el ruido que generan los trabajadores y la fauna que no sea desplazada tendrán la obligación de generar ruido para que este se desplace.

Relieve: habrá cambio en el paisaje y el relieve por la eliminación de la vegetación donde se realice las marcas de nivelación.

Socioeconómico: este se presenta como un impacto positivo, la cual se dará trabajo a los pobladores ocales y podrán mejorar su economía.

Tabla V.12. Calculo de impactos en la actividad de desmonte

DESMONTE															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
FLORA	Remoción de flora	-	4	8	4	4	4	4	2	4	4	8	-62	Severo	Si
	Perdida de la cobertura vegetal		2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-35	Moderado	Si
FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-20	Irrelevante	No
	Afectación de la fauna silvestre		2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-20	Irrelevante	No
AGUA	Alteracion de la Calidad del Agua	-	2	1	1	2	2	1	1	1	1	4	-21	Irrelevante	No
ATMOSFERA	Emision de gases de combustión	-	2	2	2	1	1	1	1	4	1	2	-23	Irrelevante	No
	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante	No
RELIEVE	Cambio de paisaje	-	2	2	4	4	4	2	2	4	2	8	-40	Moderado	No
	Cambio en el relieve	-	2	2	4	4	4	2	2	4	2	8	-40	Moderado	No
	Calidad escénica	-	2	2	4	4	4	2	2	4	2	8	-40	Moderado	No
SUELO	Erosion del suelo	-	4	2	4	2	2	2	2	4	2	4	-38	Moderado	No
SOCIOECONOMICO	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Flora: El impacto para la flora es severo aun que solo se removerá cubierta vegetal en el camino de terracería, donde existe una vereda tipo brecha, este retiro será permanente ya que será ocupada por el cuerpo de los taludes y terraplenes del camino.

Fauna: Las actividades de preparación del sitio ocasionarán el desplazamiento de la fauna silvestre que pueden distribuirse a lo largo del proyecto o por la simple presencia humana, así como por la remoción de la vegetación, lo que dará destrucción de algunos sitios que podrían representar un refugio para la fauna que se reconoció en el Sistema Ambiental Regional.

Agua: La remoción de vegetación puede dar como consecuencia la generación de residuos orgánicos y otros, en caso de no aplicarse medidas de control de estos residuos, podría representar la obstrucción y en consecuencia aumento del nivel de eutrofización en que se encuentran los cuerpos de agua superficiales existentes en la zona dentro del área de influencia del proyecto

Atmosfera: Las emisiones de gases por combustión de las maquinarias y vehículos que usan diésel y gasolina que podrían afectar la calidad del aire, el efecto es temporal y no se llevarán a cabo en un mismo instante, estas se pueden presentar de acuerdo al avance de las actividades programadas durante el proyecto. Así mismo por la operación de los motores de las maquinarias se generan ruido, las cuales pueden ser prevenidas y controladas. Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la generación de polvo. Además, que los vientos en la zona pueden facilitar la dispersión de las sustancias que puedan afectar la calidad del aire.

Suelo: Al realizar el desmonte se elimina la protección que ofrece la vegetación al suelo (principalmente a la capa vegetal que es la que sustenta el crecimiento de la vegetación), contra los agentes climáticos (lluvia y viento) que son los principales factores que ocasionan la pérdida del suelo, lo cual es un problema que se considera irrecuperable. El tipo de uso del suelo cambiara ya que pasara de sustentar vegetación del tipo forestal a una vía de comunicación, por lo que se considera como un impacto del tipo residual, ya que se afectará permanentemente el suelo del sitio del proyecto.

Relieve: Las actividades de desmonte significan un movimiento de la vegetación parcial o total para realizar las actividades de construcción o de otro uso, pero sobre todo con la remoción de la vegetación se alteran mucho recurso por lo tanto altera el paisaje así como su belleza escénica, también se produce cambio al relieve al realizar el talud este se vuelve más accidentado por el corte que se le hace,

Empleo: Una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas pertenecientes al municipio de San Francisco Sola.

Tabla V.13. Calculo de impactos en la actividad de despalme

DELPALME															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-20	Irrelevante	No
AGUA	Alteracion de la Calidad del Agua	-	2	1	1	2	2	1	1	1	1	4	-21	Irrelevante	No
ATMOSFERA	Emision de gases de combustión	-	2	4	4	1	4	2	4	4	1	4	-38	Moderado	No
	Emisión de particulas suspendidas	-	2	2	2	1	1	1	1	4	1	4	-25	Irrelevante	No
	Calidad del aire	-	2	4	4	4	4	2	4	4	1	4	-41	Moderado	No
	Generación de Ruido	-	2	4	4	4	4	2	4	4	1	4	-41	Moderado	No
RELIEVE	Cambio de paisaje	-	2	2	4	4	4	2	2	4	2	8	-40	Moderado	No
	Cambios en el relieve	-	2	2	4	4	4	2	2	4	2	8	-40	Moderado	No
SUELO	Erosion del suelo	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-52	Severo	No
	Arrastre del suelo	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	-56	Severo	No
SOCIOECONOMICO	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Fauna: En el despalme se podría afectar la fauna tales como reptiles que no se mueven a grandes distancias las cuales se tendrán que sacar fuera del área del proyecto para su protección.

Agua: La remoción de suelos, podría representar la obstrucción y en consecuencia aumento del nivel de eutrofización en que se encuentran los cuerpos de agua superficiales existentes en la zona dentro del área de influencia del proyecto.

Atmosfera: Se espera que durante el despalme disminuya la calidad del aire como consecuencia de la generación de polvos y la dispersión de partículas fugitivas además de la emisión de ruido y emisiones de gases producto de la combustión, debido a las labores propias de la actividad. Sin embargo, es preciso decir que la alteración de la calidad del aire puede ser prevenida y mitigada. Aunque este tipo de emisiones no generan efectos peligrosos, si repercuten en el ambiente aledaño (fauna silvestre y en los poblados cercanos al área del proyecto) y en la salud de los trabajadores debido al tiempo de exposición.

Relieve: Al realizar movimientos de la capa superficial del suelo se modifica el relieve, así como cambio del paisaje, la belleza que se tenía, entre otras

Suelo: El despalme consiste en eliminar la capa vegetal, ya que esta contiene humedad lo cual dificulta las obras de construcción de un camino, este impacto al igual que el desmonte se ha venido presentando en las zonas del camino de verada tipobrecha, así que se ha convertido en un impacto acumulativo, a nivel regional, de naturaleza negativa, efecto directo y permanente.

Empleo: Se tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas pertenecientes al municipio de San Francisco Sola.

Construcción

Tabla V.14. Calculo de impactos en la actividad de corte del terreno

CORTES DEL TERRENO															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-20	Irrelevante	No
AGUA	Alteración de la calidad del agua	-	2	1	1	2	2	1	1	1	1	4	-21	Irrelevante	No
ATMOSFERA	Emision de gases de combustión	-	2	4	4	1	4	2	4	4	1	4	-38	Moderado	No
	Emisión de particulas suspendidas	-	2	2	2	1	1	1	1	4	1	4	-25	Irrelevante	No
	Calidad del aire	-	2	4	4	4	4	2	4	4	1	4	-41	Moderado	No
	Generación de Ruido	-	2	4	4	4	4	2	4	4	1	4	-41	Moderado	No
RELIEVE	Cambio de paisaje	-	2	2	4	4	4	2	2	4	2	8	-40	Moderado	No
	Cambios en el relieve	-	2	2	4	4	4	2	2	4	2	8	-40	Moderado	No
	Calidad escénica	-	2	2	4	4	4	2	2	4	2	8	-40	Moderado	No
SUELO	Erosión del suelo	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-52	Moderado	No
	Compactacion del suelo	-	4	4	4	4	4	4	4	4	2	8	-54	Severo	Si
	Arrastre del suelo	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-52	Severo	No
SOCIOECONOMICO	Interrupción en transito vehicular	-	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-20	Irrelevante	No
	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Fauna: Al realizar los cortes del terreno se generan ruidos y vibraciones por consiguiente la fauna tiene a desplazarse al refugio más próximo, así mimos antes de hacer los cortes se tiene que ahuyentar toda la fauna presente, y puesto que los trabajos son permanentes afecta a la fauna porque ya no regresan.

Agua: Al realizar los cortes para alojar la estructura del camino, se generaran grandes cantidades de material residual, el cual de ser dispuesto cerca de los sitios en donde se presentan escurrimientos naturales de agua, se alteraría la composición y calidad de estos cuerpos de agua, provocando principalmente sedimentos. Los cuales afectarían a su vez a los afluentes principales. El terreno sobre el que se desarrolla el proyecto presenta una topografía de tipo montañoso, Por tratarse de un camino de terraceria, la SICT indica ciertas especificaciones con las que tiene que cumplir, como la curvatura

máxima y la pendiente principalmente en los tramos en donde los cortes del camino donde se tendrán que realizar secciones en corte para alojar la estructura del camino, buscando afectar en lo más mínimo el drenaje natural de los terrenos sobre los que se ubica la ruta.

Atmosfera: Las emisiones que podrían afectar la calidad del aire, serian temporales y no se llevarán a cabo en un mismo instante, estas se pueden presentar de acuerdo al avance de las actividades programadas durante el proyecto, las cuales pueden ser prevenidas y controladas. Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la generación de polvo. Además, que los vientos en la zona pueden facilitar la dispersión de las sustancias que puedan afectar la calidad del aire. Los trabajos de cortes del terreno tendrán un efecto directo en la atmósfera como consecuencia de la generación de polvos, y la dispersión de partículas fugitivas debido a las labores propias de la actividad, además de la emisión de contaminantes y ruido por parte de la maquinaria, sin embargo estos impactos serán puntuales y de corta duración.

Relieve: Una vez terminadas las etapas de cortes y terracerías, se observaran taludes de terraplén totalmente desnudos de vegetación, esto provocara un impacto visual de carácter temporal en algunos sitios, ya que con el paso del tiempo el suelo de los taludes que permiten el crecimiento de vegetación se regeneran. Existen otros taludes, los rocosos, que no permiten el crecimiento de la vegetación y el efecto de este impacto es permanente.

Suelo: La realización de cortes en el terreno en los significara un movimiento de suelos lo que traerá consigo la exposición de suelo a los agentes erosivos como son el agua y la lluvia, y si no se adoptan las medidas correspondientes se pueden generar desde erosión laminar, en surcos hasta inclusive grandes cárcavas. Así también la realización de cortes significaran un movimiento de tierras y por consiguiente una modificación al relieve ocasionando con esto un daño permanente a este componente, ya que no podrá ser reversible, dado que se trata de remoción del suelo y material parental.

Empleo: Para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas pertenecientes al municipio de San Francisco sola.

Tabla V.15. Calculo de impactos en la actividad de terraplén

TERRAPLENES																
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL	
FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-20	Irrelevante	No	
AGUA	Alteración de la calidad del agua	-	2	1	1	2	2	1	1	1	1	4	-21	Irrelevante	No	
ATMOSFERA	Emision de gases de combustión	-	2	1	1	4	4	1	1	1	1	4	-25	Irrelevante	No	
	Emisión de particulas suspendidas	-	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	-24	Irrelevante	No	
	Calidad del aire	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	No	
	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	No	
RELIEVE	Cambio de paisaje	-	2	2	4	4	4	2	2	4	2	8	-40	Moderado	No	
SUELO	Compactacion del suelo	-	4	4	4	4	4	4	4	4	1	8	-53	Severo	No	
SOCIOECONOMICO	Interrupción en transito vehicular	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	-28	Moderado	No	
	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No	

Fauna: Con el ruido y las vibraciones de la maquinarias o con el simple hecho que se tener presencia humana la fauna se retira del lugar, tales como son las aves, lagartijas o cualquier otro que se encuentre en las inmediaciones del área del proyecto.

Agua: Al realizar las actividades de compactación del terraplén, se generaran grandes cantidades de material residual, por el paso de la maquinaria el cual de ser dispuesto cerca de los sitios en donde se presentan escurrimientos naturales de agua, se alteraría la composición y calidad de estos cuerpos de agua, provocando su obstrucción. Así también al compactarse al superficie destinada a la terracería del camino, se interrumpirá la filtración de agua al subsuelo que permita la recarga de los mantos freáticos.

Atmosfera: Las emisiones que podrían afectar la calidad del aire, serian temporales y no se llevarán a cabo en un mismo instante, estas se pueden presentar de acuerdo al avance de las actividades programadas durante el proyecto, las cuales pueden ser prevenidas y controladas. Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la generación de polvo. Además, que los vientos en la zona pueden facilitar la dispersión de las sustancias que puedan afectar la calidad del aire. Los trabajos de cortes del terreno tendrán un efecto directo en la atmósfera como consecuencia de la generación de polvos, y la dispersión de partículas fugitivas debido a las labores propias de la actividad, además de la emisión de contaminantes y ruido por parte de la maquinaria, sin embargo estos impactos serán puntuales y de corta duración.

Relieve: Al realizar el terraplén se modificaran el relieve por los rellenos y la compactación del mismo, se perderá la belleza que tenía en el área así como también la forma que tenía el paisaje.

Suelo: La construcción de las terracerías requiere de la compactación del material geológico, hasta lograr una superficie compacta que no permita la infiltración del agua y ofrezca una superficie transitable, por lo que se afectara principalmente al grado de compactación del suelo, afectando con esto la textura y estructura del suelo afectando también la capacidad de infiltración del agua en el suelo

Empleo: Se tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas pertenecientes al municipio de San Francisco Sola.

Tabla V.16. Calculo de impactos en la actividad de acarreo de material

ACARREO DE MATERIAL															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-20	Irrelevante	No
ATMOSFERA	Emision de gases de combustión	-	2	1	1	4	4	1	1	1	1	4	-25	Irrelevante	No
	Emisión de particulas suspendidas	-	2	2	4	1	1	1	1	1	4	4	-27	Moderado	No
	Calidad del aire	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	No
	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	No
SOCIOECONOMICO	Interrupción en transito vehicular	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	-28	Moderado	No
	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Fauna: Se fauna se desplazará con el ruido y las vibraciones que producen los camiones que acarrean el material y serán refugiados en el SAR.

Atmosfera: Las emisiones que podrían afectar la calidad del aire, serian temporales y no se llevarán a cabo en un mismo instante, estas se pueden presentar de acuerdo al avance de las actividades programadas durante el proyecto, las cuales pueden ser prevenidas y controladas. Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la generación de polvo. Además, que los vientos en la zona pueden facilitar la dispersión de las sustancias que puedan afectar la calidad del aire.

Empleo: Se tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas pertenecientes al municipio de San Francisco Sola.

Tabla V.17. Calculo de impactos en la construcción de obras de drenaje

CONSTRUCCION DE OBRA DE DRENAJE															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-20	Irrelevante	No
AGUA	Alteración de la calidad del agua	-	2	1	1	4	4	1	1	1	1	4	-25	Irrelevante	No
	Calidad Fisico-Quimico	-	4	2	4	4	4	1	1	4	1	4	-39	Moderado	No
RELIEVE	Cambio del paisaje	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante	No
	Cambio en el relieve	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	No
SOCIOECONOMICO	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Fauna: Con la construcción de las obras de drenaje pluvial se estaría afectado a la fauna por la presencia del humano, y se destruirían madrigueras, albergues de lagartijas, ratones entre otros.

Agua: Durante la ejecución del proyecto se tendrán que construir las obras de drenaje especificadas dentro del estudio para que los escurrimientos conserven su drenaje natural. Estas obras aunque requieren de la intervención de las corrientes de agua en donde se construirán las estructuras, afectando de manera temporal la calidad del agua por los sedimentos y materiales que se puedan verter sobre la corriente así como la obstrucción temporal del flujo hídrico

Relieve: Las emisiones que podrían afectar la calidad del aire, se modificaría el relieve, puesto que se tendría escarbar para instalar las cunetas, instalación de tubos, muros de contención entre otros y este perdería su belleza escénica.

Empleo: Se valoró de manera similar que la actividad anterior.

Tabla V.18. Calculo de impactos en la conformación del revestimiento

CONFORMACIÓN DEL REVESTIMIENTO															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-20	Irrelevante	No
AGUA	Calidad Fisico-Quimico	-	4	2	4	4	4	1	1	4	4	4	-42	Moderado	No
ATMOSFERA	Emision de gases de combustión	-	2	1	1	4	4	1	1	1	1	4	-25	Irrelevante	No
	Calidad del aire	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-27	Moderado	No
	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-27	Moderado	No
SUELO	Alteración de la calidad del suelo	-	4	4	4	4	4	4	4	2	1	4	-47	Moderado	No
	compactacion del suelo	-	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	-48	Moderado	No
SOCIOECONOMICO	Interrupción en transito vehicular	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	-28	Moderado	No
	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Fauna: Con el calor y olor del revestimiento a la hora del tiro y extendido así como compactación la fauna se ahuyenta, así mismo con la vibración y ruido que genera las maquinarias la fauna tienden a alejarse del sitio del proyecto.

Agua: Con la construcción de la terracería la superficie que ocupa el camino quedara completamente impermeable, y por consiguiente se verá interrumpido el flujo del agua al subsuelo. La cual las manda en la cunetas y a las orillas del camino donde se infiltraran al suelo o seguirán el cauce hacia los arroyos y ríos.

Atmosfera: Durante la apertura se generaran gases que contienen cierto grado de toxicidad, lo que los convierte en una fuente de emisiones atmosféricas que se sumaran a las producidas en los tramos anteriores y a las emisiones producidas por los automóviles y maquinaría.

Los vehículos que se utilicen emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible. La operación de la maquinaria pesada producirá emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diesel que utiliza la maquinaria como combustible. La generación de este tipo de emisiones provocara la contaminación del aire por humos, produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio.

Suelo: El revestimiento implica la construcción de capas de materiales pétreos, que por sus características químicas, al ser aplicadas al suelo del camino, se compacte y modifique su temperatura.

Empleo: Para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas pertenecientes al municipio de San Francisco Sola. En este sentido, se verificará que la empresa constructora brinde los servicios para el desarrollo adecuado de esta.

Tabla V.19. Calculo de impactos en la operación de maquinaria y equipo

OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante	No
ATMOSFERA	Emision de gases de combustión	-	2	1	1	4	4	1	1	1	1	4	-25	Irrelevante	No
	Calidad del aire	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-27	Moderado	No
	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-27	Moderado	No
SUELO	Compactacion del suelo	-	2	1	4	2	2	1	1	4	1	8	-31	Moderado	No
SOCIOECONOMICO	Interrupción en transito vehicular	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	-28	Moderado	No
	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Fauna: Con la vibración y ruido que genera las maquinarias la fauna tienden a alejarse del sitio del proyecto.

Atmosfera: Los vehículos que se utilicen emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible. La operación de la maquinaria pesada producirá emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diesel que utiliza la maquinaria como combustible. La generación de este tipo de emisiones provocara la contaminación del aire por humos, produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio.

Ruido: Otro de los impactos producidos por la maquinaria y quizás el más relevante, pero de naturaleza efímera, es la emisión de altos niveles de ruido a la atmósfera, ya que se considera que una maquina pesada produce aproximadamente 90 dB de ruido, al encender otra máquina, el ruido aumenta en aproximadamente 3dB, lo cual lo convierte en un impacto acumulativo. Aunque este tipo de emisiones no generan efectos peligrosos, si repercuten en el ambiente aledaño (fauna silvestre y en los poblados cercanos al área del proyecto) y en la salud de los trabajadores debido al tiempo de exposición.

Suelo: Esta actividad es una de las principales fuentes generadoras de impacto en una construcción, sobre el suelo produce principalmente que este se compacte, debido al peso de la maquinaría, este es un impacto que sobre el área del camino el carácter que adquiere es negativo, sin embargo se debe de restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del ancho del camino a construir, ya que se produciría un impacto de naturaleza negativa sobre estos sitios.

La maquinaria requerirá de ciertos ajustes y limpiezas, que de ser llevados a cabo en el área del proyecto, generaran residuos con características peligrosas, a estos residuos se les sumaran los cambios de aceite de la maquinaria. De disponer los residuos sólidos y líquidos peligrosos estopas impregnadas de aceite, aceites usados, piezas de la Maquinaria, etc. en el suelo, se modificarían las características fisicoquímicas de este, provocando su contaminación.

Empleo: Para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas pertenecientes al municipio de San Francisco Sola. En este sentido, se verificará que la empresa constructora brinde los servicios para el desarrollo adecuado de esta.

Tabla V.20. Calculo de impactos en colocación de señalamientos.

SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
ATMOSFERA	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	No
SUELO	Alteración de la calidad de suelo	-	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	No
SOCIOECONOMICO	Aumento de nivel de seguridad de vi	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Atmosfera: Al colocar los letreros o señalamiento se generaran ruido temporal y efecto será fugas, y como se está en un campo abierto este tiende a desaparecer luego.

Suelo: Se podría derramar pintura, tiner o gasolina en el suelo y contaminar, se tendrá que tener especial cuidado para no realizar derrames de este tipo.

Socio económico: Se tendrá un impacto positivo este puesto que aseguraría la vida del conductor realizando señales de curvas peligrosas, límites de velocidad, presencia de fauna en el camino, entre otras.

Operación y mantenimiento

Tabla V.21. Calculo de impactos del tránsito vehicular.

TRANSITO VEHICULAR															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
FAUNA	Atropellamiento de especies	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	No
ATMOSFERA	Emision de gases de combustión	-	2	1	1	4	4	1	1	1	2	4	-26	Moderado	No
	Calidad del aire	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-27	Moderado	No
	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-27	Moderado	No
SOCIOECONOMICO	Reducción y ahorro de los tiempos d	+	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	27	Moderado	No
	Aumento de nivel de seguridad de vi	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Fauna: El riesgo que corre la fauna es ser atropellado por un vehículo, en especial a aquellos especies que quieran cruzar la carretera, también en la noche cuando la fauna se acerca a la carretera y con la luz del carreo opacan su vista y suelen a atropellarlas.

Atmosfera: Para el tránsito de vehículos sobre la carretera de terracería, tienden a generar emisiones a la atmosfera tales como dióxido de carbono, que ya por la combustión de las gasolinas se general humos que se va a la atmosfera.

Socioeconómico: Del impacto positivo una vez acaba la carretera este se beneficia a la población en general con menor tiempo de traslado de un lugar a otro, así como también aumenta el nivel de seguridad para los usuarios.

Tabla V.22. Calculo de impactos en mantenimiento y conservación del camino.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN															
COMPONENTE AMBIENTAL/INDICADOR		NATU	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	INDICE	CATEGORIA	RESIDUAL
ATMOSFERA	Emision de gases de combustión	-	2	1	1	4	4	1	1	1	2	4	-26	Moderado	No
	Emisión de particulas suspendidas	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-27	Moderado	No
	Calidad del aire	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	4	-28	Moderado	No
	Generación de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante	No
SOCIOECONOMICO	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	1	1	28	Moderado	No

Atmosfera: En esta etapa se usaran maquinaria las cuales general combustión empezaran a producir emisiones atmosféricas (HC´s, CO, CO2 y NOx) y sonoras, las cuales se empezaran a acumular con las que se producen sobre el resto del área de estudio. Sin embargo, al tratarse de una zona abierta, las corrientes de aire promoverán la dispersión de las emisiones contaminantes de los vehículos reduciéndolos al mínimo.

Concentración de valoración de interacciones y valores cuantitativos

Se realizó un resumen de la matriz de valoración de las interacciones potenciales de proyecto, donde se presentan los resultados obtenidos de la evaluación que se expondrá más adelante.

Mediante el valor de importancia y la escala establecida se asignaron los colores correspondientes a cada interacción parara determinar, su valor de impacto, de acuerdo, con la escala propuesta en la metodología empleada.

Tabla V.23. Matriz de incidencia de impactos

FACTORES A IMPACTAR			ETAPAS DEL PROYECTO											
			PREPARACION			CONSTRUCCION							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
COMPONENTE	FACTOR	AMBIENTAL	TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO	DESMONTE	DESPALME	CORTES DEL TERRENO	TERRAPLENES	ACARREO DE MATERIAL	OBRAS DE DRENAJE	CONFORMACION DE LA CARPETA ASFALTICA	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL	TRANSITO VEHICULAR	MANTENIMIENTO Y CONSERVACION
Biótico	FLORA	Remocion de flora	-28	-62										
		Pérdida de la cobertura vegetal		-35										
	FAUNA	Atropellamiento de especies											-25	
		Desplazamiento temporal de fauna local	-19	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-24			
		Afectación de la fauna silvestre		-20										
Abiótico	AGUA	Alteración de calidad de agua		-21	-21	-21	-21		-25					
		Calidad físico-quimico							-39	-42				
	ATMOSFERA	Emisión de gases de combustión		-23	-38	-38	-25	-25		-25	-25		-26	-26
		Emisión de partículas suspendidas			-25	-25	-24	-27						-27
		Calidad del aire			-41	-41	-25	-25		-27	-27		-27	-28
		Generación de ruido		-24	-41	-41	-25	-25		-27	-27	-25	-27	-25
	RELIEVE	Cambio del paiseje	-36	-40	-40	-40	-40		-24					
		Cambios en el relieve	-36	-40	-40	-40			-25					
		Calidad escénica		-40		-40								
	SUELO	Erosión del suelo			-52	-52								
		Alteracion de la Calidad del suelo								47		-27		
		Compactacion del suelo				-54	-53			48	-31			
		Arrastre del suelo		-38	-56	-53								
Social	MEDIO SOCIO-ECONOMICO	Interrupción en tránsito vehicular				-20	-28	-28		-28	-28			
		Empleos	28	28	28	28	28	28	28	28	28			28
		Reducción y ahorro de los tiempos de viaje											27	
		Aumento de nivel de seguridad de viaje										28	28	

	Irrelevante
	Moderado
	Severo
	Critico

Distribución General de los Impactos identificados

En relación a la matriz de importancia, se pudo determinar que la mayor parte de los impactos identificados son moderados 57.90% (55 impactos), teniendo en cuenta que el camino que se intervendrá, ya tiene impactos negativos hacia la naturaleza. Asimismo, el 34.73% (33 impactos) corresponde a los impactos compatibles con el proyecto, es decir, son impactos que tienen una intensidad baja, y que su persistencia, es temporal.

Finalmente, el 7.36% (7 impactos) de los impactos son calificados como severos, estos fueron identificados en las zonas donde se pretende realizar obras permanentes.

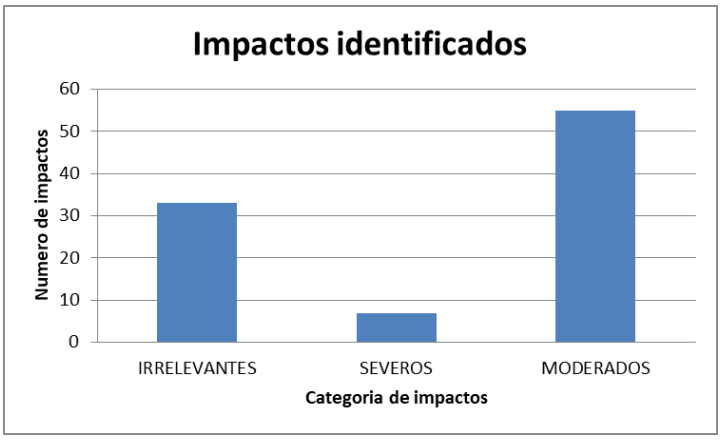


Imagen V.1. Distribución de impactos identificados para el proyecto.

Descripción de impactos

El análisis presentado en este apartado se refiere fundamentalmente a la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a que es en estas fases se detectaron la mayor parte de las afectaciones a los componentes ambientales. Por tal motivo, en los casos en que se requiera, se harán las precisiones necesarias para indicar las afectaciones que pudieran ser generadas en la etapa de operación y mantenimiento.

De manera general, los impactos benéficos están caracterizados por su naturaleza socioeconómica, la vialidad será integradora con la zona del proyecto, tendrá beneficios directos en el movimiento de personas y mercancías, promoverá una mayor circulación de vehículos y por ende de perdonas, hacia el sistema ambiental promoviendo la derrama económica para sus habitantes.

Ello impulsará actividades económicas dentro del Sistema Ambiental Regional, principalmente en el sector primario y su industrialización. Sin embargo, también tendrá repercusiones negativas en el ámbito del Sistema Ambiental Regional, se aumentará la demanda de recursos naturales, agua, materiales pétreos para la construcción y energía eléctrica, serán los primeros satisfactores, iniciando esta demanda la misma construcción de la carretera aquí propuesta, que se constituirá en una barrera lineal mediante la reducción de la biomasa existente.

De manera particular para cada componente ambiental, se tiene lo siguiente:

• Aire

La instalación de los almacenes y patios de maquinaria, propiciarán la acción erosiva del viento con lo que se incorporarán un mayor número de partículas a la atmósfera, modificando de esta manera la calidad del aire.

La cantidad de partículas en suspensión también se verá incrementado por actividades como los acarreos de material. Cabe destacar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente, por lo que se consideran medianamente significativos.

Actividades tales como la operación de maquinaria y equipo, y todas aquéllas que involucran motores de combustión interna producen emisiones a la atmósfera. Los principales contaminantes emitidos son bióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx), plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO_2).

• Ruido

Por la operación de la maquinaria pesada y equipos, este factor será afectado de una manera significativa, se alterara la fauna presente en el SAR.

• Relieve

La modificación de la estructura del suelo provoca cambios en la dinámica geomorfológica y alteran los procesos exógenos encargados de modelar el paisaje.

Los cortes al modificar la pendiente del terreno altera la estabilidad de las laderas. Estos cambios de pendiente aceleran los procesos exógenos (erosión, transporte, sedimentación y los movimientos en masa), y potencialmente pueden modificar el paisaje.

• Suelo

Los procesos de erosión se intensifican en los sitios donde se llevan a cabo el desmonte y despalme, mientras que los procesos de depósito se aceleran aguas abajo de ellos. Esto ocurrirá principalmente en las áreas donde se llevarán a cabo los cortes para la definición de la carretera.

Al afectar el suelo, se incrementará su susceptibilidad a la erosión y se interrumpirá el aporte de ácidos orgánicos que ayudan en la formación del mismo, por otra parte el impacto más severo es el producido por el desmonte, ya que en este caso, implica la pérdida de la cubierta fértil de suelo por las actividades relacionadas con los cortes y el revestimiento.

Las actividades antes mencionadas producen cambios en las características del relieve, porque modifican la estabilidad de las laderas y provocan incrementos en la intensidad con que actúan los procesos erosivos. Este impacto se consideró como significativo, aunque sería muy localizado, por ubicarse solamente en la zona donde se llevarán a cabo.

• Recursos Hídricos

Al incrementarse la erosión del suelo, se producirá un incremento en la cantidad de sedimentos que transportan las corrientes superficiales contribuyendo al azolve de cauces.

Al alterar las condiciones originales del suelo y cambiar la topografía natural del terreno de la zona de cortes, habrá diferencias en el escurrimiento laminar de la zona y se modificarán los volúmenes de infiltración y escurrimiento, lo que ocurrirá en mayor grado en aquellos lugares donde la pendiente sea más fuerte.

Con respecto al agua subterránea, la actividad de desmonte modifica la estructura original del suelo y permite el impacto directo del agua de lluvia en él, afectando los valores de porosidad y permeabilidad del mismo con lo que se disminuye la recarga vertical a los acuíferos.

De la misma manera, el despalme modifica las condiciones originales de escurrimiento e infiltración con lo que contribuye, al igual que el desmonte, a que los volúmenes de agua que actualmente se infiltran en la zona para recargar los acuíferos, disminuyan.

• Vegetación (Flora)

A lo largo del trazo se identificaron diversos ejemplares en diferentes estratos, arbóreos, arbustivos y herbáceos. Esta asociación vegetal será afectada en su estructura por las diversas actividades propias de la etapa de preparación del sitio y construcción.

Las actividades de desmonte y despalme son las acciones que ocasionan los impactos más significativos. Se efectúan de manera previa al inicio de las actividades de la etapa de construcción.

El manejo y disposición inadecuados de residuos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación ya que, si se tiran residuos de la obra abandonados en terrenos contiguos, se dañan las comunidades vegetales de manera innecesaria. Lo mismo ocurre con los desechos generados por el personal que labora en las obras cuando no son recolectados y dispuestos apropiadamente.

Para otras actividades propias de la construcción tales como obras de drenaje y estructuras mayores, acarreos de material, operación de maquinaria y equipo, uso de agua y energía y pavimentación, se identificaron impactos de distinto nivel de importancia debido a que, en la gran mayoría de los casos, la vegetación desaparecerá con anterioridad a la ejecución de dichas acciones.

• Fauna

De manera general, el principal impacto ocasionado sobre la fauna silvestre por una vía de comunicación como lo es la carretera, es la creación de una barrera física lineal que limita el desplazamiento de los animales.

Existen otros impactos como la destrucción directa de la fauna edáfica por labores de desmonte y despalme del terreno, el deterioro del hábitat de especies en general, el desplazamiento de los individuos debido a la presencia misma de la carretera, el ahuyentamiento por ruido producido por la

maquinaria, equipo y por los vehículos automotores en las diferentes etapas del proyecto, así como el incremento en la caza, furtivismo y riesgo de atropellamiento.

Los cortes en general, afectan de manera adversa y permanente principalmente a mamíferos y reptiles que habitan en la zona, debido a la creación de una barrera imposible de cruzar por los cambios que se crean en la topografía.

La disposición inadecuada de residuos durante la construcción podría ocasionar la proliferación de fauna nociva, especialmente cuando se trate de desechos del desmonte o por la presencia de desperdicios de alimentos.

• Paisaje

Para describir la integración de la carretera al paisaje, se analizaron las características de los diferentes panoramas a lo largo de la ruta, visibles tanto desde el camino como desde fuera de éste.

Impactos identificados son los siguientes:

- Las actividades preliminares de campo (rectificación del trazo, nivelación, construcción), afectarán temporalmente al paisaje de la zona, principalmente por el paso del personal sobre la vegetación existente.
- El desmonte del cuerpo carretero y superficies de impactará temporalmente al paisaje agropecuario y de bosque por la pérdida de la vegetación.
- Los cortes de terreno en zona de lomerío provocarán un impacto significativo por la longitud y altura de algunos de ellos y su difícil integración al paisaje en esta zona.
- El diseño de los terraplenes de la carretera en zonas planas puede ocasionar un impacto visual negativo.
- El manejo y disposición de los residuos en la etapa de construcción de la obra pudieran ocasionar impactos negativos al paisaje de la región, si no se tiene cuidado y vigilancia al realizar estas actividades.
- La construcción propia de la carretera provocará un impacto a los observadores, tanto internos como externos, que puede ser negativo o positivo según el criterio personal de belleza que se tenga sobre este tipo de obras y su aspecto visual.

Socioeconómicos

La construcción de la carretera se entiende como una obra de beneficio social que es requerida por la demanda de infraestructura vial, social y, principalmente con mayores índices de seguridad y menores tiempos de recorrido. Estos beneficios son de alcance general y atienden las necesidades tanto de la población local como de aquélla en tránsito.

En relación con las tendencias de desarrollo social en la región, la incorporación del proyecto significará una modificación importante a las actuales, ya que durante el tiempo dure la construcción de las obras se prevé incrementar la oferta de empleo, lo que permitiría disminuir los actuales niveles de migración observados al generar una derrama económica en la región que beneficiaría a la población local, particularmente a los habitantes de los municipios afectados por las obras.

Impactos Acumulativos y Residuales

Continuamente se ha mencionado que el proyecto carretero, motivo de este estudio se trata de la construcción de un cuerpo nuevo sobre una zona que ha sido afectada (no en la totalidad del trazo) por actividades agrícolas y agropecuarias.

Sin embargo, el incremento en la cantidad en la construcción de la carretera, así como la pérdida de suelo por la misma actividad aunada a las actividades de cortes y explotación de bancos de materiales

es la actividad considerada como el principal impacto acumulativo debido a que contribuye a modificar el microclima, es decir, aquellas que prevalecen a unos cuantos metros del sitio donde se llevarán a cabo estas obras, ya que provoca incremento en la temperatura debido a la diferencia de reflexión y refracción de los rayos solares en la superficie de la terracería con relación a la superficie original del suelo, la suma de efectos adversos provocados por las anteriores actividades desarrolladas en la zona, contribuyen al deterioro del medio.

En relación con los impactos residuales, éstos consisten en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente en el proyecto.

La mayor parte de los impactos ambientales identificados cuentan con medidas de mitigación en el caso de los impactos residuales, su disminución será resultado de la capacidad del medio para absorberlos y se dará con el paso del tiempo.

Los impactos residuales que se identifican en este proyecto son:

a) Modificaciones al paisaje

En relación con las modificaciones al relieve causadas por cortes, rellenos y nivelaciones, además de las acciones de reforestación que se puedan realizar, se contempla que dadas las características de la vegetación original, se podrá ir revegetando de manera natural con el tiempo y, de esta manera, reintegrar estos espacios al paisaje general. Esto es importante, ya que en la autopista se reconoce el valor escénico del entorno como uno de los valores agregados durante su recorrido, por lo que la recuperación del paisaje se entiende de gran importancia.

b) Cambio en el uso del suelo

En relación con el uso que será destinado para el cuerpo de la carretera, no hay medida de compensación ni de uso ni de composición química. Sin embargo, en relación con las capacidades funcionales, se estima que, al contemplar el establecimiento de espacios de conservación y protección, a nivel regional, el impacto podrá ser asimilado por el entorno en el mediano plazo.

V.5 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Conforme se consideraron el nivel de importancia o significancia, que se determinó para cada uno de los impactos ambientales que se pueden asociar a la realización del proyecto, se tiene que los de mayor relevancia se presentaran durante la etapa de preparación del sitio y construcción del camino, ya que en estas etapas se producirán las principales modificaciones que perdurarán hasta la conclusión de la vida útil del proyecto, como es la producción de una barrera física que implica una pérdida de cobertura vegetal así como la disminución de espacios para el desarrollo de la vida silvestre en una superficie mínima, que quedarían ocupadas por la obra, así como las afectaciones a la geomorfología del terreno por los cortes del terreno y en consecuencia la afectación al paisaje.

Conforme a la valoración individual que se asignó a los posibles impactos ambientales que se derivarán del proyecto, es decir, que estos serán en su mayoría moderados dadas las condiciones de modificación previa del ambiente y las características del trazo, que como se ha mencionado se aprovechará la existencia de camino de vereda tipo brecha.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación. Los impactos de carácter severos como es la pérdida de cobertura vegetal Significativos podrían compensarse

V.6 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

De acuerdo a las dimensiones del camino y al derecho de vía, se contempla que el área de influencia en torno al sitio del proyecto es de 40 hectáreas. Esta zona define la superficie que será afectada por la construcción del camino la cual el es considerando los 6 metros de ancho de corona, así como el derecho de vía sobre el cual se realizarán las obras complementarias y se establecerán las áreas de servicio y zonas de seguridad.

El área de influencia que tendrán los impactos significativos está relacionada con el desmonte, excavación en cortes y construcción de terraplenes, tendrán como área de influencia lo correspondiente al derecho de vía, con una posible afectación principalmente a la vegetación al eliminar especies de arbóreas y arbustivas, conjuntamente habrá un cambio en el paisaje de la zona.

En cuanto al movimiento de tierra y materiales, excavación en cortes y construcción de terraplenes tienen efecto sobre la atmosfera al generarse polvo, gases y ruido, considerándose que estos impactos son temporales.

Cabe mencionar que regularmente no se efectúa la construcción del proyecto en su totalidad, se lleva a cabo por tramos según la disposición de los recursos, de esta manera las actividades se realizarán de manera paulatina existiendo tiempo para estabilizar los factores ambientales.

La generación de volúmenes de tierras podría tener un efecto negativo en las corrientes de agua que existen en la zona, lo que podría ocasionar su obstrucción y azolve. Asimismo, se requerirán sitios de tiro para la disposición de los restos de vegetación y de suelo orgánico

La presencia de maquinaria y de trabajadores que irán avanzando en la consecución de la tareas conforme al programa del capítulo II, se tendrá en el propio camino, se irán avanzando poco a poco en las excavaciones y el establecimiento de estructuras de drenaje, es probable que se ocupe parte de las terracerías que no serán aprovechadas, pero que permitirán el acceso a la zona de construcción de la carretera, el escenario no será agradable a la vista, sin embargo conforme se avance se logrará estabilizar las condiciones ambientales.

La generación de residuos disminuirá de manera importante, pero los riesgos de contaminación continuaran, así como el desplazamiento de fauna y la visibilidad también se reducirá, las cualidades estéticas de la zona se verán reducidas y es posible que en la construcción se observen encharcamientos, también es posible que se puedan encontrar restos de materiales de construcción.

El área de influencia será puntual es decir a lo largo del trayecto del camino actual en operación. En la operación se espera una estabilización de todo el SAR, se reducirán al máximo los residuos, habrá mayores movimientos de suelos, los efectos residuales como es la pérdida de vegetación y la de suelo así como la fragmentación del hábitat de las especies se hará patente, en esta etapa y de no establecerse las estructuras de protección para la fauna y para garantizar su sobrevivencia, podría evidenciarse por la mortalidad de ejemplares de fauna.

En caso de no aplicarse las medidas de manejo y disposición suficientes se tendría basura, así como un aumento de plagas.

Llevando a cabo un programa de reforestación y cumpliendo estrictamente las medidas de mitigación, muchas de las afectaciones que puedan ser causadas se podrá disminuir su efecto, tanto en el relieve, flora, fauna, calidad del suelo y calidad del agua.

Se concluye que debido a la transformación que presenta la zona debido a la presencia de actividades productivas principalmente la agricultura, de la forma rudimentaria los impactos ocasionados serán puntuales y en su mayoría mitigable, dado que se trata de la apertura de una vía de comunicación.

V.7 CONCLUSIONES

El proyecto pretendido consiste en la Apertura de un camino de 6 metros de un solo carril. Los tramos del proyecto son: del km 00+000 al km 6+000, de la carretera existente para un total de 6 km, del municipio de San Francisco Sola, Oaxaca.

La realización del proyecto es necesaria debido a los problemas actuales que se derivan de la precaria situación del de generación de polvos en tiempos de secas y lodo en tiempos agua, además por el mal estado en que se encuentran, el camino actual es una vereda tipo brecha y se pretende apertura un camino tipo E, para mayor confort y seguridad de los vehículos y usuarios del camino.

Esta vía mantendrá un crecimiento de tránsito continuo ya que conecta los municipios de San Francisco Sola – La Y, por lo cual el continuar operando en sus condiciones actuales redundaría en el aumento del riesgo vial.

El proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún recurso natural para su construcción o mantenimiento a excepción de los materiales pétreos que serán extraídos de bancos de materiales en explotación debidamente autorizados por la dependencia que corresponda y agua extraerá del depósito que cuenta de las localidades existentes, o del municipio. Al tratarse de un proyecto cuyo objeto no es el aprovechamiento de recursos naturales o que por sí mismo altere en forma acumulativa a lo ya existente del suelo, agua o el aire, es posible identificarlo con un grado de impacto bajo, clasificándose por ello con un nivel de sustentabilidad apropiado, aunado a que se tomarán las medidas adecuadas de mitigación de impactos.

Derivado de que el proyecto considera la apertura del cuerpo carretero a nivel terracería para formar una carretera segura de altas especificaciones que brinde mayor seguridad al usuario aumentando la visibilidad y reduciendo los tiempos de traslado aumentando la velocidad de operación, el proyecto contempla la reducción de grados de curvatura horizontales, suavizar la entrada a las curvas, trata de evitar curvas cerradas, aumenta la longitud de curvas verticales y reducir las pendientes.

En un esfuerzo de reducir el costo de la obra se busca trabajar en todo momento sobre el cuerpo de vereda tipo brecha, siguiendo como proceso constructivo la no afectación de la flora, fauna y el material producto de los cortes para reutilizarla en la formación de las terracerías. Sin embargo, por las razones expuestas al principio, y debido a las condiciones geográficas del lugar, es necesario que en algunos casos se construyan terraplenes sobre el nivel del cuerpo de la vereda tipo brecha se realicen cortes para evitar lomeríos.

El objetivo del proyecto "**CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA**" es acceso rápido a los bosques en caso de un incendio forestal y a la vez conectar la cabecera municipal y la agencia el Obispo así como también conectar con la Y, y tener una salida más ágil.

El proyecto se desarrollará a efecto de tener los siguientes beneficios:

- Aperturar un camino a nivel de terracería de San Francisco Sola, facilitando el acceso a los bosques en caso de un incendio forestal y la conexión de la cabecera con la agencia el Obispo y la conexión con la Y.
- Contribuir a la ágil comercialización de materias primas y productos para aumentar la competitividad económica.
- Mejorar la conectividad de la red carretera de Oaxaca hacia los municipios más marginados.

- Dar cumplimiento a la política de apertura de la red carretera federal fuera de los ejes carreteros estratégicos e Integrar diseños geométricos y dispositivos de control de tránsito actualizados de acuerdo a la normativa de la SICT.
- Contribuir a reducir desequilibrios económicos regionales.
- Generar empleos directos e indirectos a la vez impulsar el potencial de desarrollo regional y estatal.
- Disminuir accidentes al proporcionar una vía más Segura para los usuarios.
- Mejorar el nivel de servicio que la Carretera brinda a sus usuarios.
- Disminuir los tiempos de tránsito lo cual redunda en que la zona tenga una menor carga de emisiones a la atmósfera provenientes de los motores de combustión interna.

El proyecto en sus diferentes etapas tendrá 95 impactos de las cuales 33 son irrelevantes sobre su zona de influencia viéndose afectada ésta en mayor medida por el desarrollo de las actividades de construcción y preparación del sitio, 55 son impactos moderados, 7 son severos.

En las actividades constructivas que involucran el manejo de materiales y uso de maquinaria (cortes y operación) se tendrá generación de polvos, ruido y gases de combustión interna con afectación en la calidad del aire.

En las actividades de construcción de la terracería, riego de impregnación, revestimiento, se tendrá generación de ruido y gases de combustión interna. En las actividades constructivas se tendrá degradación del paisaje y en la calidad de vida por la presencia de la maquinaria.

Después de analizar los resultados y sobre la base de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se implementarán, se concluye que en materia de impacto ambiental, el proyecto es viable y positivo desde el punto de vista socioeconómico, ya que contribuirá al progreso de la región y del estado.

CAPÍTULO VI

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

Teniendo en Consideración las condiciones ambientales existentes en el SAR así como los posibles efectos negativos más relevantes, que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados ampliamente en los capítulos previos, 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 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que consisten en:

- Fomentar la supervision ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.

- Promover actividades con los pobladores de las localidades beneficiadas, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan darse las facilidades para el control de los impactos ambientales.

- Aplicar 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.

Dado lo anterior se propone una serie de medidas de prevención y mitigación 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.

En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que cumpla con requisitos establecidos para el cuidado del medio ambiente, es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán medidas que prevengan aspectos ambientales que puedan destruir esos hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental de la zona.

VI.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con base a 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 apertura hacia estos componentes. Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

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

Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios (cada una de las medidas se describen a detalle en el apartado VI.3):

1. Medidas preventivas

Medidas Preventivas. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Prevenir el número de accidentes o acciones que puedan afectar a la fauna y flora silvestre del lugar, mediante señalamiento vertical y horizontal, para apaciguar el efecto barrera de ocasiona la apertura del camino

Acciones:

1. Llevar a cabo acciones de Educación y concientización ambiental.
2. Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser plantadas en un sitio con similares características en donde fueron rescatadas.
3. Realizar remoción de vegetación nativa únicamente en una superficie donde se realiza el trabajo conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de la construcción de la carretera
4. No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.
5. Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales
6. Restringir la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del que conformarán el proyecto
7. Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación
8. Prohibido la caza o captura de especies de fauna que se puedan presentar en el sitio de construcción del proyecto
9. Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas.
10. Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo
11. Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.
12. Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre
13. Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar
14. El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte.

15. Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizar en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.
16. Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios
17. Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos, los que no deben trasladarse a zonas de tiro que autorice el municipio de San Francisco Sola conjuntamente con sus comunidades involucradas
18. Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 20 trabajadores
19. Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras
20. Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos
21. El mantenimiento de la carretera, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal
22. En las zonas correspondientes a las comunidades a San Francisco Sola pertenecientes al municipio de San Francisco Sola, las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos
23. Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee así como verificación de los mismos

2. Medidas de mitigación

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

Acciones:

- No se deben dejar cortes con taludes verticales a menos que el corte sea en roca o en un suelo muy cementado.
- Idealmente, los taludes tanto de cortes como de terraplenes deben construirse de tal forma que se puedan reforestar.
- Durante la construcción de los cortes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes, mediante la construcción de pequeñas bermas. Estas bermas tendrán la finalidad de evitar la erosión hídrica y eólica del suelo.
- Esta práctica solo se llevará a cabo en los taludes con mayor problema de erosión, esto para contrarrestar la misma y propiciar la generación de suelo.
- Una vez cubiertas las áreas con suelo fértil se realizarán riegos para acelerar la regeneración vegetal.
- Se da mantenimiento a los cortes y terraplenes.

- Reutilizar los materiales obtenidos, tales como horizontes superficiales del suelo y material geológico, los cuales pueden ser utilizados para relleno y nivelación de partes bajas, para revestir caminos o arropar taludes, donde la erosión pueda ser un problema potencial.

3. Medidas de compensación

Medidas Compensatorias. Estas medidas se aplican a impactos residuales irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor con una acción específica,

Acciones

1. En las zonas donde se requiera remover la vegetación y que presente una pendiente pronunciada o bien se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.
2. Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios
3. Deberá realizarse acciones de limpieza de las zonas donde existan cuerpos de agua y hayan sido impactadas
4. Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán aplicarse acciones de conservación de suelos
5. Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza de los sitios de construcción.
6. De manera complementaria, se realizará la reforestación en una zona identificada para tal actividad principalmente en las zonas de cortes que resulten afectadas, para reducir efectos de erosión y que requiera conservación y que así determinen las autoridades competentes, en una superficie similar a la de la afectación
7. El mantenimiento del camino, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.
8. Identificar los sitios susceptibles a la erosión y llevar a cabo acciones de control de la misma

VI.2 AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

A continuación se enlistan las principales acciones de prevención, restauración, mitigación y compensación de efectos que se realizarán por parte del promovente, a través de sus contratistas.

A. Etapa de preparación del sitio y construcción

Factor afectado: Atmósfera

Tabla VI.1 Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera

ACCIONES	OBJETIVO
Medidas Preventivas	
Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee así como verificación de los mismos	Cumplir con las normas NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006,

ACCIONES	OBJETIVO
	NOM-047-SEMARNAT-1999, NOM-050-SEMARNAT-1994
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos cubiertos para evitar partículas fugitivas durante el transporte.	Evitarse la dispersión de partículas en la atmosfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción.
Las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos	Reducir el nivel sonoro y afectaciones a las poblaciones humanas
Medidas Mitigación	
Realizar riego frecuente con agua en las zonas que se desmontarán y despalmarán a fin de evitar la generación de partículas	Reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos y materiales particulados.

Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria de construcción no deberán sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982), el cual establece que automóviles, camiones, autobuses, tractores y similares deberán cumplir con los siguientes límites:

- Vehículos con peso bruto vehicular de hasta 3,000 Kg. Tienen un nivel máximo permisible de 79 dB.
- Vehículos con peso bruto vehicular de más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg, tienen un nivel máximo permisible de 81 dB.
- Vehículos con peso bruto vehicular de más de 10,000 Kg. Tienen un nivel máximo permisible de 99 dB.

El supervisor ambiental deberá realizar acciones de vigilancia para el cumplimiento de las siguientes normas ambientales así como la aplicación de medidas.

- NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- NOM-081- SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (Aclaración 03-marzo-1995).
- NOM-041- SEMARNAT-2006, 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.
- NOM-044-SEMARNAT-2006, 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 mayor de 3,857 kilogramos.
- NOM-045- SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- NOM-047- SEMARNAT-1999, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

- NOM-048- SEMARNAT-1994, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
- NOM-050- SEMARNAT-1994, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

Factor afectado: Suelo

Tabla VI.2 Acciones para controlar afectaciones al suelo

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar remoción de vegetación nativa únicamente en una superficie destinada para el proyecto sobre todo en los tramos de rectificación del trazo del camino, conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras.	Evitar al máximo la exposición del suelo
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos
Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Evitar el arrastre de materiales hacia los cuerpos de agua superficiales y con esto generar sedimentación
En las zonas donde se requiera remover la vegetación y que presente una pendiente pronunciada o bien se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Evitar la erosión y pérdida del suelo.
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del suelo y agua
Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y despalmes) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de la terraceria, los que no deben trasladarse a zonas de tiro	Aprovechar los materiales y evitar extracciones a bancos de materiales
Medidas de Mitigación	
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Reducir el impacto por despalme en las zonas donde se establecerá la carretera.
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Restaurar sitios contaminados
Compensación	
Realizar acciones de conservación de suelos en las zonas suceptibles a ser erosionadas.	Prevenir la pérdida de suelo por agentes erosivos
Realizar estabilización y revegetación de taludes	Prevenir el deslizamiento o rodamiento de material parental y suelo y por consiguiente generación de erosión y sedimentos

Factor afectado: Agua

Tabla VI.3 Acciones para controlar afectaciones al agua

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación de las corrientes hídricas por la acción de químicos
Realizar la recolección y el traslado inmediato de los	Evitar que el material producto del desmonte

Acciones	Objetivo
restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales y llegar hasta las corrientes.	ocasione sedimentación hacia cuerpos de agua
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del agua por la descomposición de sustancias orgánicas así como la generación de lixiviados que puedan infiltrarse hacia aguas subterráneas
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 20 trabajadores	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del agua por fecalismo directo
Las zonas de tiro deben cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua o fuera de la zona de inundación	Evitar que los materiales sean causa de obstrucción de cuerpos de agua superficiales.
Llevar a cabo la limpieza de los cuerpos de agua en donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del agua
La actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentren en la comunidad a realizarse el proyecto.	Evitar la contaminación de los cuerpos de agua
Habilitar un área temporal para la concentración de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras	Evitar la contaminación del agua
Medidas de Mitigación	
Llevar a cabo la limpieza de cuerpos de agua en donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua

Factor afectado: Vegetación

Tabla VI.4 Acciones para controlar afectaciones a la vegetación,

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de y otras obras del que conformarán el camino.	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación adyacentes al camino
Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Evitar mayores pérdidas de vegetación o riesgos de incendio
Para el acceso a las zonas de trabajo se deberá hacer sobre el trazo como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados en los planos.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas
Medidas de Mitigación	
Aplicar acciones de rescate de especies de bromelias y cactáceas (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal y deben ser plantadas en sitios cercanos al proyecto	Preservar ejemplares de especies de bromelias y cactáceas mediante técnicas y económicamente viables, mismas y para que estas puedan ser reubicadas en los trabajos de reforestación.
Medidas de Compensación	
Se realizara la reforestación de una superficie con especies de la región, la a escala 1:3, es decir si se afecta 2.19 ha se reforestaran 6.57 ha	Compensar la pérdida de vegetación que implicará la realización del proyecto.

Factor afectado: Fauna

Tabla VI.5 Acciones para controlar afectaciones a la fauna

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Previo a los trabajos de preparación y construcción deben establecerse platicas de sensibilización ambiental con los trabajadores	Concientizar al personal y tener recordatorios permanentes que faciliten la conservación de las especies de fauna que pudiesen llegar a encontrar.
Prohibir la caza y/o captura de alguna especie de fauna	Evitar el impacto directo sobre las especies de fauna
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese encontrarse dentro de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal
Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar	Evitar que la fauna sea dañada
Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre	Evitar que la fauna sea dañada
Medidas de Mitigación	
En caso de que durante el periodo de construcción del camino se registre la presencia de algún ejemplar de fauna silvestre se le permitirá su libre tránsito sin que sea capturado o cazado	Evitar el impacto directo sobre la fauna silvestre

B. Etapa de operación y mantenimiento

Factor impactado: Suelo

El riesgo de contaminación del suelo, pueden ser constante, ya que los usuarios pueden arrojar residuos sólidos durante su paso por el camino

Tabla VI.6 Acciones para controlar afectaciones del Suelo

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
El mantenimiento de la camino, deberá realizarse dentro del mismo derecho del mismo ancho del camino, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Reducir afectaciones en otra áreas fuera del derecho de vía
Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento deberán ser colectados por la empresa contratista y deberán ser recolectados periódicamente por una empresa especializada en el manejo de los residuos sólidos municipales.	Reducir riesgo de contaminación de suelo
Los derrames accidentales de grasas o aceites, pinturas, o combustibles deberán ser limpiados inmediatamente, para evitar que estos puedan ser arrastrados corrientes abajo o bien disminuir la calidad del suelo	Reducir riesgo de contaminación de suelo
Llevar a cabo un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del camino	Reducir riesgo de contaminación del suelo

Factor impactado: Agua

Los riesgos de afectación al agua, pueden derivarse de la demanda que se requerirá para el mantenimiento del camino, así como por la generación de sustancias contaminantes que se puedan

producir por los usuarios del camino, pueden existir también riesgo de obstrucción de los cuerpos de agua superficiales en el caso de que existan fallas en las estructuras de drenaje.

Tabla VI.7 Acciones para controlar afectaciones del Agua

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
En ningún caso se permitirá el disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en los sistemas de drenaje construidos a lo largo del camino	Prevenir riesgo de contaminación del agua

Factor afectado: Fauna

Tabla VI.8 Acciones para controlar afectaciones fauna

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Establecer señalamientos de las precauciones con especies de la zona	Reducir impacto a la fauna

VI.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se aplicarán programas de vigilancia para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales mediante un programa general de Manejo Ambiental que incluya los siguientes puntos o medidas propuestas

A. Programa de concientización ambiental.

Tipo de Medida. Preventiva.

Etapa de aplicación. En cuanto se autorice la realización del proyecto y antes de iniciar las actividades de preparación del sitio.

Impacto significativo que mitiga. Afectación al medio ambiente en general.

Objetivo. Concientizar a los trabajadores y personas involucradas en el proyecto.

Procedimiento. En el sitio de trabajo organizar pláticas de concientización ambiental en las cuales se aborden los siguientes temas:

- Caracterización del medio ambiente
- Importancia del cuidado del medio ambiente
- Clasificación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos y peligrosos). Informar del uso de sanitarios portátiles a cargo de la empresa que brinde el servicio.
- Desarrollar un reglamento que defina responsabilidades de los trabajadores para hacer cumplir los programas de protección ambiental, dando a conocer cuáles son las prohibiciones y cuidados que deberán considerar, así como las sanciones aplicables.
- Uso e importancia del equipo de seguridad personal

B. Programa de manejo de residuos sólidos

Tipo de Medida. Mitigación

Etapa de aplicación. En todas las etapas del proyecto

Impacto significativo que mitiga. Afectación al medio ambiente en general.

Objetivo. Evitar la contaminación por acumulación de residuos sólidos (basura) y residuos peligrosos durante el proyecto.

Procedimiento.

- Se deberán instalar contenedores de residuo en los sitios donde se desarrollaran actividades constructivas, áreas de descanso y alimentación y hacer obligatorio su uso. Estos contenedores deberán tener tapa hermética contar con la simbología adecuada para cada tipo de residuo. por lo que el proyecto deberá de considera un área específica para la recolección temporal de los residuos sólidos
- Los residuos industriales que se generarán por la maquinaria en su mantenimiento, se dispondrán temporalmente en un almacén, con su registro respectivo mediante una bitácora, finalmente se embalará y pondrá a disposición en el sitio donde la autoridad ambiental designe
- En cualquier caso, se estima que la generación de sustancias catalogadas como peligrosos no alcanzan esta calificación debido a las cantidades, las cuales son mínimas, adicionalmente estos materiales serán residuos de operación o mantenimiento de maquinaria, lo que implica una condición de bajo riesgo para el suelo y agua, por lo que con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto mínimo al ambiente.
- La empresa constructora será la responsable de gestionar con el municipio el destino final de los residuos sólidos no peligrosos así como de disponer los residuos sólidos peligrosos en los sitios autorizados por la autoridad ambiental.

C. Programa rescate de flora.

Tipo de Medida. Preventiva.

Etapa de aplicación. En cuanto se autorice la realización del proyecto antes de realizar las actividades de desmonte en las zonas en donde se llevar a cabo la rectificación del camino.

Impacto significativo que mitiga. Remoción de la cubierta vegetal

Objetivo. Evitar la pérdida de especies de flora en el trazo del proyecto.

Procedimiento.

- Identificar y marcar las especies de la familia de las cactáceas y bromelias susceptibles a ser trasplantadas mediante las técnicas adecuadas para tal fin y realizar el registro de las mismas.
- Las cactáceas rescatadas se plantaran de manera inmediata en el sitio dispuesto para tal fin, el cual deberá de reunir condiciones ambientales similares de donde fue rescatada, o bien podrá ser utilizado como parte de las acciones de conservación de suelos.
- En el caso de las bromelias estas se rescataran y se ubicaran en sitios cercanos que cumplan las condiciones similares de donde fueron rescatadas, sobre todo en las características del ejemplar arbóreo en donde se encontraban
- En ambos casos se llevara un registro del número de especies rescatas, las actividades de mantenimiento y el porcentaje de sobrevivencia de las mismas, reporte que será entregado a la autoridad ambiental

Se anexa en el programa de rescate de flora propuesto

D. Programa de recate y ahuyentamiento la fauna.

Tipo de Medida. Preventiva.

Etapa de aplicación. Desmonte y despalme.

Impacto significativo que mitiga. Pérdida de hábitat y desplazamiento de fauna.

Objetivo. Evitar que se afecte directamente la fauna silvestre durante las actividades del proyecto.

Procedimiento

- Para actividades de ahuyentamiento de mamíferos y aves, se debe organizar una brigada compuesta por 4 personas equipadas con palos o ramas para hacer ruido y movimientos que ahuyenten a los organismos que se pudieran encontrar en la zona. Los recorridos deberán hacerse desde el centro del camino hacia tierra adentro (en ambos lados del camino), durante por lo menos 3 días previos a la realización del desmonte y despalme. Se debe procurar que los recorridos sean en las primeras horas de luz del día (5-6 A.M.), las últimas horas de luz (6-7 PM.) y por la noche (1- 2 AM.), muchos de los organismos silvestres tienen hábitos nocturnos.
- Se revisarán los agujeros en el suelo en busca de reptiles, con un bastón herpetológico, y en caso de encontrar reptiles se atraparan con el bastón en una bolsa de lona, siendo trasladados a una distancia no menor a un kilómetro de las obras, en una formación vegetal similar al lugar de su captura, donde se liberarán.
- Informar a los trabajadores que de presentarse algún animal amenazante o venenoso deberán comunicarse con el especialista en el cuidado del medio ambiente quien permanecerá en la obra para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.
- (Se anexa programa de rescate y ahuyentamiento)

E. Programa de reforestación

Tipo de medida. Compensatoria.

Etapa de aplicación. Inmediatamente después de terminada la obra.

Impacto que mitiga. Pérdida de cubierta vegetal, erosión y permeabilidad.

Objetivo. Compensar los daños al medio ambiente ocasionados por las actividades producto de la realización del Camino.

Procedimiento.

- Se realizará un programa de reforestación con vegetación nativa del lugar, para compensar las afectaciones realizadas de remoción forestal. Con especies nativas, con la finalidad de inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para evitar la erosión. En aquellos sitios en donde se presente compactación del suelo natural a causa del tránsito de maquinaria y vehículos, y que no formen parte del área de terracería, se hará una restitución mediante el barbechado con tractor, que permita la plantación. Las plantas se podrán obtener de viveros que operen de la CONAFOR, y la superficie será en relación de 3:1 a la de la afectación, puesto de no hay mayor afectación en el desmontaje solamente arbustos, hiervas, se procederá a reforestar a orillas del camino donde quede descubierto y en los taludes regando semillas de pastos para evitar la erosión en un área de 6.57 has.

Los resultados del programa de manejo ambiental serán soportados con reportes de campo y fotografías que sustenten la realización de las acciones.

Se anexa en el programa de rescate de reforestación

F. Programa de conservación de suelos

Tipo de medida. Compensatoria.

Etapa de aplicación. Inmediatamente después de terminada la obra.

Impacto que mitiga. Pérdida del suelo por agentes erosivos.

Objetivo. Compensar los daños al medio ambiente ocasionados por las actividades producto de la realización del principalmente por los cortes del terreno

Procedimiento.

- Se identificaran las zonas susceptibles a la erosión hídrica a lo largo del camino a aperturar y en especial énfasis en los tramos en donde se llevara a cabo la rectificación del eje del camino.
- De acuerdo al tipo de erosión presente en las diferentes zonas, se aplicaran diferentes técnicas de conservación de suelos entre las más comunes son: zanja trinchera, zanja bordo y en caso de combinarlo con las áreas a reforestar se emplearan terrazas individuales (cajeteos)
- Se llevara a cabo un registro fotográfico y técnico de las actividades de conservación de suelos realizadas a lo largo del tramo a aperturar

Se anexa en el programa de conservación de suelos

CAPITULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Derivado del deterioro al que han sido expuestos los componentes ambientales por las actividades antropogénicas y ganaderas que han venido a mermar la calidad de hábitat y la diversidad biótica, que conllevan a la incidencia de problemas de emisiones a la atmósfera en el área de influencia del proyecto, se considera que con la construcción del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, no se afecta significativamente el entorno.

En razón de que los principales impactos ambientales se dan por emisiones a la atmósfera producidas por la operación de la maquinaria y manejo de materiales, así como la alteración del paisaje, se tienen los siguientes pronósticos:

A continuación se presenta el análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1. ESCENARIO TENDENCIAL AMBIENTAL (SIN PROYECTO).

De acuerdo al análisis presentado en los capítulos anteriores, los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental Regional identificado para el proyecto pueden ser diversos, y dependerá de la dinámica y tendencias así como del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales propuestas en el capítulo VI. Del mismo modo, se favorece un desarrollo productivo que beneficie a la población, y se le brinden mejores alternativas de comunicación y transporte.

A partir del diagnóstico del capítulo IV, se formula un escenario para la región de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. En virtud de que se trata de un camino nuevo y que algunos impactos, como es el caso de la fragmentación de la zona, son impactos ya establecidos, los efectos negativos que podrían derivar por la realización del proyecto son mínimos. Sin embargo, si es posible que se incremente la presión ambiental, por lo que es preciso la aplicación rigurosa de todas y cada una de las medidas propuestas en el capítulo precedente.

La mayor parte de las actividades productivas distan de ser las necesarias para garantizar la protección ambiental debido a que siguen existiendo apertura de terreno para actividades agrícolas, tal actividad están ejerciendo gran presión sobre el suelo y la vegetación como logró advertirse en los procesos de erosión de laderas por la reducción de la cobertura vegetal y la fragmentación, principalmente en las zonas aledañas al asentamiento humano de las comunidades beneficiadas.

Es muy importante resaltar que la carencia de una vía de comunicación eficiente hace que en esta zona no solo prevalece el rezago y la marginación social si no también la falta de capacidad para que los mismos pobladores puedan acceder a formas de organización social y económica, que mejore su condición de vida, muchos de los habitantes de este municipio optan por la migración hacia los Estados Unidos de Norteamérica y la migración ocasiona tasas negativas de crecimiento poblacional y algunos cambios en patrones de consumo y de comportamiento que están ejerciendo nuevos modelos sociales.

Por lo antes dicho, y en caso de que no se ejecute el proyecto, se prevé que en la región y específicamente en el SAR, continuaría la marginación y la falta de alternativas para el acceso a bienes y

servicios, entre ellos la educación y capacitación además es probable que continúe la migración de personas y las tasas de crecimiento poblacional puedan ir haciéndose más negativas.

Así también en caso de no ejecutarse el proyecto el camino actual tipo vereda continuara en funcionamiento con las deficiencias técnicas actuales, y seguirán pasando a pie los peregrinos a Juquila. Por lo que se pretende utilizar el actual del camino vereda tipo brecha a fin de minimizar los impactos ambientales por las actividades de apertura y volverla una vía eficiente.

Se prevé que en los próximos años, aumentará la frontera agrícola, así como la zona urbana. También se espera pérdida del bosque por la explotación forestal de la zona tanto de leña y extracción de madera. La fauna tenderá a moverse fuera del SAR a sitios donde haya menos ruido, por lo tanto, el ruido de las personas que transitan en dichas veredas ahuyenta a los animales más sensibles

Por otro lado, el crecimiento de la mancha urbana en las comunidades de aledañas y el propio municipio de San Francisco Sola, agudizará la problemática de baja calidad y cantidad de agua para consumo humano, debido a la insuficiencia de mecanismos seguros y no contaminantes para la disposición final de residuos sólidos. De seguir esta tendencia, la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de los mantos freáticos.

En el SAR, la construcción del proyecto no será factor determinante del deterioro ambiental; más bien el incremento en el aprovechamiento para extracción de leña es y seguirá siendo un factor fundamental en la fragmentación del sistema, al desmontar nuevos espacios provocando nueva pérdida de vegetación originaria y pérdida de suelo, con la consiguiente disminución de mantos freáticos, por lo que a la par del crecimiento de la mancha urbana y el avance de la frontera agrícola, continuará con el deterioro de la zona.

VII.2.ESCENARIO AMBIENTAL CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

La construcción de este escenario se realiza tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes (severos) que generará el proyecto en el sistema ambiental regional.

En caso de no realizar acciones de concientización del personal que participe en el desarrollo del proyecto y no se establezca supervisión con respecto a las medidas propuestas para evitar afectaciones al ambiente, es poco probable garantizar la calidad ambiental del Sistema Ambiental.

En las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la obra civil, el proyecto sería una fuente discontinua de emisión de polvos y gases contaminantes provenientes principalmente de las máquinas para la apertura del camino, de residuos sólidos y líquidos que se generarían por los trabajadores, así como por los restos de excavaciones, cortes, nivelaciones y la construcción civil, que sin control, provocarían algunas molestias a los habitantes de la zona y afectaciones al aire, agua y suelo dentro del sitio. La producción de algunos residuos, podrían generar desde malos olores hasta la contaminación del medio físico y crecimiento de fauna nociva.

También y en virtud de que la apertura del camino se encuentra en una zona de escurrimientos que son formadores de arroyos en épocas de lluvias, es posible la obstrucción, siempre que no se aplique un control sobre los movimientos de tierras, y en caso de que se generen cantidades importantes de residuos sólidos por los trabajadores e incluso los habitantes de la zona.

En caso de que los trabajos de apertura no se realizarán conforme al programa de trabajo y se aumentara el tiempo necesario, los efectos negativos que generará la construcción de la carretera podrían prolongarse y la presencia de los impactos llevaría a un periodo de recuperación mayor.

Durante la construcción en la zona disminuiría la calidad visual y ambiental, ya que en el caso de los contaminantes en la atmósfera podrían acumularse en mayor cantidad sobre las áreas aledañas al sitio del proyecto. El escenario, presentaría un incremento de partículas sólidas en suspensión deteriorando las condiciones del paisaje, incrementando los desechos sólidos en los cuerpos de agua y afectando a mediano y largo plazo su potencial.

La pérdida de vegetación desde la etapa de preparación es un impacto irrelevante pero detonador de otros efectos como la disminución de hábitat para la fauna y la erosión, por lo cual, y en caso de no aplicar un programa de reforestación este impacto disminuirá la calidad ambiental del SAR.

En la operación, se tendría un lugar con alteración paulatina de la composición de la vegetación, situación agravada, además de los aspectos señalados en el párrafo anterior, por la alteración gradual de la escorrentía entorno de la carretera (aumento del declive, aumento de la velocidad de escurrimiento, disminución de la capacidad de campo del suelo adyacente y socavación de suelo). Esto traería conflictos con los residentes del SAR relacionados con la actividad agrícola que verían una potencial afectación sobre ella. Sin embargo, es factible que las autoridades de las comunidades pertenecientes al municipio de San Francisco Sola, puedan contribuir a la reducción de afectaciones del paisaje y evitar el detrimento de los componentes ambientales de la zona.

Por lo tanto, es fundamental aplicar en forma estricta las medidas de prevención de impactos ambientales, ya que en caso de no aplicarse, los problemas ambientales que se generarían en la zona se acompañarían de conflictos por parte de los vecinos

VII.3. ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS.

Para el desarrollo de este escenario se consideraron tanto las medidas de mitigación propuestas como las correspondientes medidas de compensación por los impactos residuales, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de las mismas.

Durante la construcción se tendrán en cuenta las medidas de mitigación señaladas, sobre el trazo y terracerías, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación; por ello se considera que la superficie impactada no exceda el 1% del Sistema Ambiental Regional

Con los Programas expuestos en el capítulo precedente, se lograría minimizar los posibles impactos generados por la "**CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA**". Durante la preparación y construcción se reduciría la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar la contaminación del aire, un plan de rescate de especies de vida silvestre tanto fauna como de flora, un plan de manejo integrado de residuos sólidos, con los cuales serían subsanados los efectos negativos de modo simultaneo a la apertura del camino, disminuyendo los riesgos de contaminación, de obstrucción de arroyos, y garantizando la protección de la vida silvestre

Una vez concluida la obra, se aplicarán acciones de restauración en los frentes de trabajo, así como un programa de reforestación. La integración resultante con las medidas aquí manifestadas trae una conservación del paisaje mejorado por la disminución de impactos negativos en particular a las áreas conservadas. En la operación se vigilará la efectividad del funcionamiento de la carretera para garantizar el movimiento continuo del tránsito vehicular a fin de evitar saturación vehicular y como consecuencia el incremento de las concentraciones de gases contaminantes

Finalmente en la etapa de operación, se tendrá un camino de terracería con su respectivo revestimiento el cual reducirá el tiempo de transporte principalmente entre las comunidades de San Francisco Sola a El Obispo y La Y, así como el acceso rápido a sus bosques en caso de un incendio forestal.

La descripción de estos escenarios se presenta conjuntamente en la siguiente tabla:

Tabla VII.1 Análisis de los escenarios

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SAR	PREDIO		SIN MEDIDAS DE MITIGACION	CON MEDIDAS DE MITIGACION
Atmosfera	X		Buena En época de estiaje puede causar emisión de partículas por la erosión eólica	Mala en la etapa de preparación del sitio y construcción. Se emiten partículas suspendidas y gases de combustión de equipo y maquinaria. Emisión de ruido por el uso de maquinaria y equipo	Buena Con la operación de medidas de control de emisiones, tales como: humectación de áreas con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, baja velocidad de circulación, cubierta en camiones que transiten por centros de población, mantenimiento y revisión constante de la maquinaria, así como establecimiento de horarios de trabajo.
Calidad del agua		X	Buena En la zona no existen actividades que causen la contaminación del agua	Mala Por inadecuado manejo de aguas y aguas residuales.	Buena No se modificarán los patrones naturales de drenaje. El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua. Uso de sanitarios portátiles para el servicio del personal. Canalización de escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos) para mantener el patrón de escurrimientos de la zona
Suelo		X	Regular Los suelos existentes en el sitio del proyecto está ocupada por capas delgada de mantillo y en el suelo alberga escasa vegetación por lo que es sujeto a la erosión.	Mala Se tendría degradación del suelo y erosión.	Buena Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, con disposición final en sitios autorizados El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalme de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios Almacenamiento temporal de combustibles y talleres de mantenimiento con dispositivos que prevengan la contaminación del suelo. Operación de programa de rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para caminos, obras de apoyo o campamentos. Desmantelamiento de infraestructura provisional al terminar la construcción Así mismo, al finalizar la operación de las desviaciones, propiciará el crecimiento de especies de herbáceas, lo que permitirá cubrir el suelo y protegerlo contra los efectos de la erosión. Se considera que no se generará pérdida de suelo con el establecimiento del proyecto debido a que se rescatará el suelo fértil.
Flora		X	Regular La vegetación del sitio del proyecto es abierta, escasa y dominada en cobertura y densidad por arbustos. En el área de	Mala Pérdida de ejemplares de especies naturales o de interés por su lento crecimiento.	Buena Aplicación del programa de Rescate de Flora para especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de lento crecimiento o difícil regeneración. Operación de área para el trasplante de especies rescatadas Ubicación de campamento y obras de

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SAR	PREDIO		SIN MEDIDAS DE MITIGACION	CON MEDIDAS DE MITIGACION
			influencia existe la presencia de vegetación secundaria arbustiva y pastizales. No se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.		apoyo evitando la afectación a ejemplares del estrato arbóreo. Reincorporación al suelo del material vegetal no haya sido sujeto de rescate Prohibición de colectar, dañar o comercializar especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto. Operación de programa de rehabilitación de las áreas que hayan sido utilizadas para caminos, obras de apoyo o campamentos, permitiendo la revegetación de dichos lugares.
Fauna		X	Regular No se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por las propias características de la carretera la fauna en el lugar es escasa, motivada por el tránsito vehicular y el ruido. Las especies presentes en el sitio son de una mayor presencia también en el resto de la cuenca donde disponen de mejor hábitat y condiciones para su sobrevivencia y desarrollo de sus procesos biológicos.	Mala Pérdida de ejemplares de especies de interés	Buena Aplicación de programa de Rescate de Fauna Realización de trabajos de desmonte y despalme en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre y su reacomodo gradual en otras zonas. Prohibición de cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte en zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate. Operación de programa de rehabilitación de las áreas que hayan sido utilizadas para caminos, obras de apoyo o campamentos, permitiendo el retorno de fauna al lugar.
Calidad de vida	X		Regular Se tienen problemas de seguridad que se derivan de la precaria situación de la terracería, la ausencia de acotamientos adecuados y del tránsito vehicular que ocurre por el tramo y que tiene, en su composición vehicular, un alto porcentaje de vehículos Tipo E.	Buena A pesar de los impactos negativos al ambiente que como todo proyecto ocasiona, la apertura del cuerpo carretero para formar una carretera que brinde mayor seguridad al usuario aumentando la visibilidad y reduciendo los tiempos de traslado. El proyecto elevará el nivel de servicio a los requerimientos y normas SICT vigentes resolviendo, a la vez, accesar rápidamente en caso de algún incendio forestal. Se facilitará el acceso a los mercados regionales y nacionales. Se contribuirá a la ágil comercialización de materias primas y productos para aumentar la competitividad económica. Se tendrá disminución de accidentes al proporcionar una vía más segura para los usuarios. Se disminuirán los tiempos de tránsito lo cual redunda en que la zona tenga una menor carga de emisiones a la atmósfera provenientes de los motores de combustión interna.	
Paisaje		X	Regular Se observan terracería. El paisaje en la zona es de una carretera en cuyo derecho de vía se presenta cubierta vegetal representada por vegetación de pino encino con vegetación secundaria arbustiva	Mala En la construcción se modificará temporalmente el paisaje natural debido a la presencia de maquinaria y equipo y manejo de materiales, siendo éste uno de los impactos adversos principales.	Buena Se integrará el cuerpo carretero al paisaje de la zona aplicando en sus taludes acciones de reforestación con especies propias de la zona. Se tendrá una imagen de cuerpo carretero nuevo

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SAR	PREDIO		SIN MEDIDAS DE MITIGACION	CON MEDIDAS DE MITIGACION
			de bosque de encino impactada por la agricultura.		
Actividades económicas	X		Regular El acceso a pie se dificultan la actividad comercial y la conectividad.	Buena Socioeconómicamente, el proyecto tendrá un impacto positivo en la generación de empleos temporales directos con la demanda de mano de obra que acarreará en todas las etapas del proyecto Se tendrá derrama económica por la contratación de servicios profesionales para la construcción del proyecto. El servicio que prestará el cuerpo carretero facilitará la comercialización de materias primas y productos para aumentar la competitividad económica. El proyecto facilitará la comunicación terrestre entre cabecera municipal y agencia.	

VII.4. PROGRAMA DE MONITOREO

A partir del análisis de los tres apartados anteriores, se concluye con el siguiente pronóstico ambiental de la región en estudio.

Derivado de que el proyecto considera la apertura del cuerpo carretero a nivel revestimiento con especificaciones que brinde mayor seguridad al usuario aumentando la visibilidad y reduciendo los tiempos de traslado aumentando la velocidad de operación, el proyecto contempla la reducción de grados de curvatura horizontales, suavizar la entrada a las curvas, trata de evitar curvas cerradas, aumenta la longitud de curvas verticales y reducir las pendientes.

En un esfuerzo de reducir el costo de la obra se busca utilizar en todo momento el cuerpo carretero se realizará, siguiendo como proceso constructivo el material producto de los cortes para reutilizarla en la formación de las terracerías. Sin embargo, por las razones expuestas al principio, y debido a las condiciones geográficas del lugar, es necesario que en algunos casos se construyan terraplenes sobre el nivel del cuerpo o se realicen cortes para evitar lomeríos.

El desarrollo del presente proyecto va a generar empleos fijos y eventuales, directos, además de los que se van a generar alrededor de los servicios requeridos de la empresa promovente. Por lo anteriormente descrito, también la sustentabilidad social del proyecto, se justifica ampliamente, ya que con la generación de empleos y economía generados por la construcción del proyecto, se genera mejor nivel de vida para los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.

La zona del proyecto no se ubica en un Área Natural Protegida. Se considera que por las obras a realizar no se alterará el flujo hidrológico natural o bien se interrumpirá el suministro de agua de algún centro o núcleo de población.

La importancia biótica del sitio se prevé no será modificada por el proyecto. Adicionalmente, no se registraron indicios de zonas de reproducción en el área de afectación del proyecto.

El proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún recurso natural para su construcción o mantenimiento a excepción de los materiales pétreos que serán extraídos de bancos de materiales en explotación debidamente autorizada y agua de desde la toma del municipio o localidades cercanas al proyecto. Al tratarse de un proyecto cuyo objeto no es el aprovechamiento de recursos naturales o que por sí mismo altere en forma acumulativa a lo ya existente del suelo, agua o el aire, es posible identificarlo con un grado de impacto bajo, clasificándose por ello con un nivel de sustentabilidad apropiado, aunado a que se tomarán las medidas adecuadas de mitigación de impactos.

La remoción de la vegetación en el área del proyecto no modificará el clima de la zona ya que es poca la superficie a remover en comparación con la superficie total que abarca este tipo de clima en sistema ambiental regional, ya que solo abarca menos del uno por ciento del total de SAR.

El desarrollo del proyecto de construcción del tramo carretero, no generará cambios en los regímenes de precipitación, aunado a lo anterior el proyecto se encuentra en área rural que permite la dispersión de contaminantes.

Se considera que no se generará pérdida de suelo con el establecimiento del proyecto debido a que se rescatará el suelo fértil.

Con la ejecución del proyecto, no habrá interacción con cuerpos de agua, ni con corrientes superficiales intermitentes.

Se llevarán a cabo las actividades establecidas en los programas de rescate de flora y fauna silvestre, contemplando las especies listadas en alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de que se considera el rescate de especies consideradas de lento crecimiento, difícil regeneración y/o lento desplazamiento que se encuentran en la zona de interés.

En la construcción se modificará temporalmente el paisaje natural debido a la presencia de maquinaria y equipo y manejo de materiales, siendo éste uno de los impactos adversos principales.

El proyecto en sus diferentes etapas tendrá 83 impactos negativos relevantes sobre su zona de influencia viéndose afectada ésta en mayor medida por el desarrollo de las actividades de construcción, descritas en el capítulo II del presente estudio, teniendo presentes 13 impactos positivos. De estos 95 posibles impactos que se encontraron para la ejecución del proyecto, 33 son irrelevantes, 55 son moderados y solamente 7 son severos.

En la actividad del proyecto se tendrá el inicio de la presencia de maquinaria, originándose ruido y movimiento en la zona, con lo cual se iniciará el alejamiento de la fauna del sitio del proyecto.

En las actividades constructivas que involucran el manejo de materiales y uso de maquinaria (cortes y operación de las desviaciones) se tendrá generación de polvos, ruido y gases de combustión interna con afectación en la calidad del aire.

En las actividades de revestimiento se usaran riego al material utilizado, se tendrá la generación de ruido y gases de combustión interna.

En las actividades constructivas se tendrá degradación del paisaje y en la calidad de vida por la presencia de la maquinaria.

Después de analizar los resultados y sobre la base de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se implementarán, se concluye que en materia de impacto ambiental, el proyecto es viable y positivo desde el punto de vista socioeconómico, ya que contribuirá al progreso de la región y del estado.

VII.5. CONCLUSIONES

Según el análisis desarrollado de acuerdo a la situación actual del sistema Ambiental Regional correspondiente al proyecto "**CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA**" los impactos que se puedan generar son en su mayor parte No significativos y Poco Significativos, sin embargo presenta una magnitud reducida dado que el camino de vereda tipo brecha existente ha provocado cambios al medio ambiente, además del deterioro ambiental que ya existe actualmente con la introducción de actividades agrícolas.

Se determinó que la influencia sería de escala local y, en varios de los casos, la duración sería temporal como la generación de partículas suspendidas, emisiones de gases, ruido. Las afectaciones de mayor consideración se relacionan al desmonte y despalme pues esta actividad contempla que el actor ambiental con mayor impacto será la vegetación menos, derivando afectaciones como la erosión y perturbación a la fauna. Además, los impactos relevantes (significativos) se manifestaron al momento de la apertura de la terracería existente.

Por lo tanto, aplicando los programas de mitigación en el momento y forma adecuada como se indica durante la realización de las diferentes actividades, se considera que el proyecto traerá consigo más beneficios que daños ambientales, dadas las condiciones actuales de operación del camino de terracería y la gran demanda de las poblaciones involucradas para transportarse en busca de sus principales satisfactores.

El proyecto "**CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA**", ubicado en el municipio de San Francisco Sola en el estado de Oaxaca, es compatible con las políticas y ordenamientos en materia ambiental, federales y estatales, en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

De acuerdo al estudio de campo realizado en la zona no se encontraron especies de flora bajo estatus de protección especial de acuerdo a lo que establece la NOM-059-SEMARNAT-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial, dentro de la línea de ceros del camino, espacio que será directamente afectado por el proyecto.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

CAPÍTULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII. 1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN, PLANOS O MAPAS DE LOCALIZACIÓN, FOTOGRAFÍA Y VIDEOS.

Para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, del proyecto "**CAMINO: SAN FRANCISCO SOLA – EL OBISPO – LA Y, DEL KM 00+000 AL KM 6+000, EN EL ESTADO DE OAXACA**", fue consultada cartografía digital en formato Shape file de la CONABIO www.conabio.gob.mx, imágenes satelitales del Google Earth, datos temáticos vectoriales 1:250,000 de INEGI de la Carta E14-9, datos vectoriales de INEGI de la Carta E14D65, E14D66, así como la carta topográfica y el modelo digital de elevación de esta misma carta, Programas Sectoriales emitidos por el Gobierno Federal, Reglamentos, Leyes, Normas Oficiales Mexicanas y el Atlas de Riesgo del Estado de Oaxaca así como el Censo de Población y vivienda de INEGI del año 2010 y el Marco Gesotadistico Municipal de INEGI

VIII. 2.CARTOGRAFÍA

- Carta Topográfica digital E14-D19 escala 1:50,000 del INEGI, Geoposicionada en DWG, Datum UTM ITRF92, ZONA UTM 14.
- Datos Vectoriales E14-D19, Escala 1:50,000 del INEGI, Geoposicionada en DWG, Datum UTM ITRF92, ZONA UTM 14.
- Modelo digital de elevación. E14-D19, Escala 1:50,000 del INEGI, Geoposicionada en DWG, Datum UTM ITRF92, ZONA UTM 14.
- Datos Temáticos digitales de Edafología E14-9 escala 1:250,00 del INEGI, reproyectada en Geoposicionada en DWG, Datum UTM WGS84, ZONA UTM 14.
- Datos Temáticos digitales de Geología E14-9 escala 1:250,00 del INEGI, reproyectada, Datum UTM WGS84, ZONA UTM 14.
- Datos Temáticos digitales de Hidrología superficial E14-9 escala 1:250,00 del INEGI, reproyectada, Datum UTM WGS84, ZONA UTM 14
- Datos Temáticos digitales de uso del suelo y vegetación E14-9 escala 1:250,00 del INEGI, reproyectada en, Datum UTM WGS84, ZONA UTM 14.
- Datos Temáticos digitales de Clima. CONABIO escala 1: 1´000 0000
- Datos Temáticos digitales de Cuencas. CONABIO escala 1: 1´000 0000
- Datos Temáticos digitales de Regiones Fisiográficas. CONABIO escala 1: 1´000 0000
- Datos Temáticos digitales de Regiones Terrestres Prioritarias. CONABIO escala 1: 1´000 0000
- Datos Temáticos digitales de AICAS. CONABIO escala 1: 1´000 0000

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1'000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Ultima actualización 19 de diciembre de 2008.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Escala de trabajo 1:4'000,000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Ultima actualización 19 de diciembre de 2008.

Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (http://www.conabio.gob.mx). Última actualización 02 de julio de 2002.

Cartografía temática digital en formato Shapefile, de la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), misma que corresponde a las base de datos de INEGI, INE, CIPAMEX, CNA, entre otros; relativa a la hidrología superficial (ríos, cuencas y subcuencas); suelos, clima, geología, vegetación y fisiografía (provincias y subprovincias), 1:50,000, 1:250 000 y 1:1000000

Conesa Fernández Vicente -Vitora (2010) "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.

INEGI, 2010. Diccionario de datos hidrológicos de aguas superficiales. Escalas 1:250000 y 1:1,000,000.

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-047-SEMARNAT-1999. Que establece las características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de resigo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisible de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Plan Municipal de Desarrollo. San Francisco Sola 2023-2025

Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., y Balsley, J. R. "A Procedure for Evaluating Environmental Impact", Geological Survey Circular, 645, US Geological Survey, Washington DC, 1971.

Ley General de Protección y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). Diario Oficial de la Federación (DOF), 8 de octubre de 2003.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación (DOF), 28 de enero de 1988.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 27 de febrero de 2016.

Programa de Ordenamiento Ecológico. Diario Oficial de la Federación (DOF) ,7 septiembre del 2012.

Programa Estatal de Desarrollo (PED 2016-2022). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 18 de agosto de2017.

Reglamento de Áreas Naturales Protegidas (R-ANP). Diario Oficial de la Federación, 30 de noviembre de 2000.

Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental (R-MEIA). Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000.

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

ArcGis

Google Earth Pro

Autocad 2017

ANEXO CARTOGRAFICO

VIII.3.METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO PARA LA VEGETACIÓN

El trabajo de gabinete consistió en la consulta y obtención de los listados potenciales de la vegetación que está reportada para la zona donde se llevara a cabo el proyecto carretero y que pudieren estar distribuidos y ser detectados en el Sistema ambiental regional (SAR) y la ruta que seguirá el trazo de proyecto.

Para la elaboración del trabajo de campo para la determinación del volumen forestal se determinó realizar el método de muestreo circular mediante la implementación de sitios de muestreo a cada paralelo cual se hicieron sitios de 11.54 m de radio, en los tramos de rectificación del camino en los cuales se realizó la identificación de la especie arbórea o arbustiva de ser posible, se tomó colecta botánica con su descripción botánica acompañada de un registro fotográfico del individuo, y se tomaron sus variables dasométricas de altura y diámetro normal, los datos se procesaron posteriormente para obtener el listado florístico de las especies en el sitio del proyecto y con esto la obtención de los datos dasometricos, el material colectado se herborizó y se trasladó a la ciudad de Oaxaca para el secado final y su posterior identificación con clave taxonómicas y consultas a herbarios locales y nacionales.

En el caso de la determinación botánica de la flora presente en el sitio del proyecto esta se realizó en campo por un especialista conocedor de la flora de la región el cual se ayudó de claves taxonómicas, las especies que no fue posible su identificación en campo se colectaron y posteriormente se llevó a cabo el secado de las muestras así como su determinación y cotejado de la especie con los herbarios locales del CIIDIR-IPN-OAXACA y el ITVO-Oaxaca

VIII.4.METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO PARA LA FAUNA

El trabajo de gabinete consistió la consulta y obtención de los listados potenciales de anfibios, reptiles, aves y mamíferos que están reportados para la zona, y que pueden estar distribuidos en el SAR y la ruta que seguirá el trazo de proyecto.

El trabajo de campo consistió en recorridos de prospección a lo largo de la trayectoria del trazo con el objetivo de corroborar y registrar su presencia, mediante rastreo, impresión de huellas, madrigueras activas, excretas, restos de pelo, trampeos, avistamientos, detección de nidos o cantos, es decir se aplicó

el método de registros indirectos para el registro de fauna y se complementó con entrevistas informales a los pobladores locales sobre la presencia o avistamiento directo de ejemplares, para el grupo de las aves se aplicó el método de observación directa en puntos fijos de observación a lo largo del trazo del camino, esto debido a que es un grupo faunístico con mayor facilidad de observación debido a su adaptabilidad a los diferentes usos del suelo presentes en la zona del proyecto.

VIII.5.BIBLIOGRAFÍA.

AGENDA ECOLÓGICA 2006, Compendio de leyes, reglamentos y otras disposiciones conexas sobre la materia, versión COSIDA.

Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.

Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca.The American Ornithologist'sUnion. Washington, D. C. 419 p.

Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-WorldWildlifeFund, México, pp.423-447.

Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.

Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, Acta Zoológica Mexicana 69: 1-35.

Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-WorldWildlifeFund, México, pp.375-390.

Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.

Del Castillo, R. F., J. A. Pérez de la Rosa, G. Vargas-Amado y R. Rivera-García. 2004. Coníferas. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. J. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- WorldWildlifeFund, México, pp. 237-248.

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-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM-Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-WorldWildlifeFund, México, 603p.

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.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2005 - 2011

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, 3aEdición, 432 pp.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Miércoles 6 de marzo de 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America.Oxford UniversityPress. 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 51° 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 Nacional de Desarrollo 2007 – 2011.

Plan de Desarrollo del Estado de Guerrero 2005- 2011.

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 Publicas 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.

Cartografía consultada

García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Koppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.

Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas Hidrológicas". Escala 1:250 000. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Subcuencas hidrológicas". Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1, 000,000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México

Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.

Maderey-R, L. E. y Torres-Ruata, C. (1990), "Hidrografía e hidrometría", IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

SEMARNAT, Subsecretaría de Recursos Naturales. (1998). "Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana". (Primera aproximación 1996). Escala 1:4 000 000. México.

Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en "Precipitación", IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4 00 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). "Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). "Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO". Escala 1: 1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

ArcView 3.2

Autocad 2004

Colecciones consultadas

FLORA

Árboles de la Península de Yucatán, Flora del Distrito de Tehuantepec, Oaxaca y la Familia Asteraceae en México (IBUNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Árboles y Arbustos Nativos para la Restauración Ecológica y Reforestación de México (IE-DF, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Cactáceas Columnares de México (IE-MORELIA, UNAM. 20052. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Monocotiledóneas Mexicanas (UAM-I).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBIO). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario Sessé y Mociño: Plantas de la Real Expedición Botánica a Nueva España (1787 - 1803) (MA). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario de la Universidad de Sonora. 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario de la Universidad de Texas - Austin, EUA (LL, TEX). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Jardín Botánico de Missouri (MO). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Pinos del Noreste de México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

FAUNA

Anfibios y Reptiles del Estado de Tamaulipas, México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Anfibios y Reptiles de Calakmul, Campeche, México (ECOSUR-CH). 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.

Colección Herpetológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Ictiológica del Río Bravo en México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de IctiofaunaArrecifal del Sur de Quintana Roo, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO

Colección Ornitológica del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Ornitológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Nacional de Peces del IBUNAM. 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Referencia de Mamíferos de Sian Ka´an, Q. Roo, México (ECOSUR- CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Mamíferos de Nuevo León, México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

VIII.6.PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

http://es.wikipedia.org.

http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/epoca03/1984_51%20y%202%20Ramirez.pdf.

http://transparencia.finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/marco/Regionales/papaloapan/136_san_felipe_usila.pdf

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.*oaxaca.gob.mx/ecologia/htm/recnat/RECNAL/secan.htm.*

http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/margina2005/AnexoB.pdf.

http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/municipios/20466a.htm

http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl

Anexos

1. Programa de reforestación

2. Memoria fotográfica

3. Programa de restauración

4. Catálogo de flora

5. Matriz de interacción

6. Matriz de incidencia de impactos

7. Banco de materiales en Oaxaca

8. Programa de protección y conservación de la Fauna silvestre

9. Programa de rescate de especies vegetales y semillas de especies arbóreas