MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

2023 AÑO DE Francisco VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO:



“E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo”.

FEBRERO 2023.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 4
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 4
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO. 4
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 4
I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO. 5
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. 6
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 6
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. 6
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. 6
I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES. 6
I.2.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 6
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 7
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA. 7
II.1.2. JUSTIFICACIÓN. 8
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO. 8
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA. 18
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA. 21
II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO. 21
II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL. 21
II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL. 22
II.2.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. 23
II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 27
II.2.6. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES. 28
II.2.7. RESIDUOS. 28
II.2.8. GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. 29
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. 31
III.1 VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES. 31
III.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 – 2024 DEL GOBIERNO FEDERAL. 31
III.1.2. PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2020 – 2024. 33
III.1.3. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO. 36
III.2 VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO O LA RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO (PDU). 39
III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO 39
III.2.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCALES. 44
III.2.4 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE. 59
III.2.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 61
III.2.6. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA. 61
III.2.7. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DEL RUIDO. 62
III.2.8. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 64
III.2.9. LEY DE AGUAS NACIONALES 66
III.2.10. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 69
III.2.11. LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL. 70
III.2.12. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. 71
III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 72
III.4. PROGRAMA DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 75
III.4.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 75
III.5. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO. 75
III.5.1. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP) 76
III.5.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) 77
III.5.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA). 80
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 82
IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. 84
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 88
IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR. 88
IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 133
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 135
V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS. 135
V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 135
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS. 138
V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO. 138
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. 144
V.4. IMPACTOS RESIDUALES. 149
V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS. 149
V.6. CONCLUSIONES. 150

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 151
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 151
VI.1.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 151
VI.1.2. AGRUPACIÓN DE IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PROPUESTAS. 165
VI.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 167
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 168
VI.2.1. OBJETIVOS Y ALCANCES. 169
VI.2.2. INDICADORES DE SEGUIMIENTO BASADOS EN CRITERIOS TÉCNICOS Y/O ECOLÓGICOS, MEDIBLES Y VERIFICABLES EN TIEMPO Y ESPACIO, QUE PERMITAN MEDIR LA EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN. 169
VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO). 172
VI.3.1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS PARTICIPANTES EN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 173
VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS. 178
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 179
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. 179
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO. 180
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 181
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL. 182
VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 182
VII.6. CONCLUSIONES. 182
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 183
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN. 183
VIII.1.1 ANEXO CARTOGRAFICO. 183
VIII.1.2. ALBUM FOTOGRAFICO. 183
VIII.1.3. VIDEOS 183
VIII.2. OTROS ANEXOS 183
VIII.2.1. MEMORIAS. 183
VIII.2.2. PLANOS. 183
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS. 183
VIII.4. BIBLIOGRAFÍA. 188

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.

E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo.

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El Proyecto se localiza en el municipio de Zimapán en el Estado de Hidalgo.

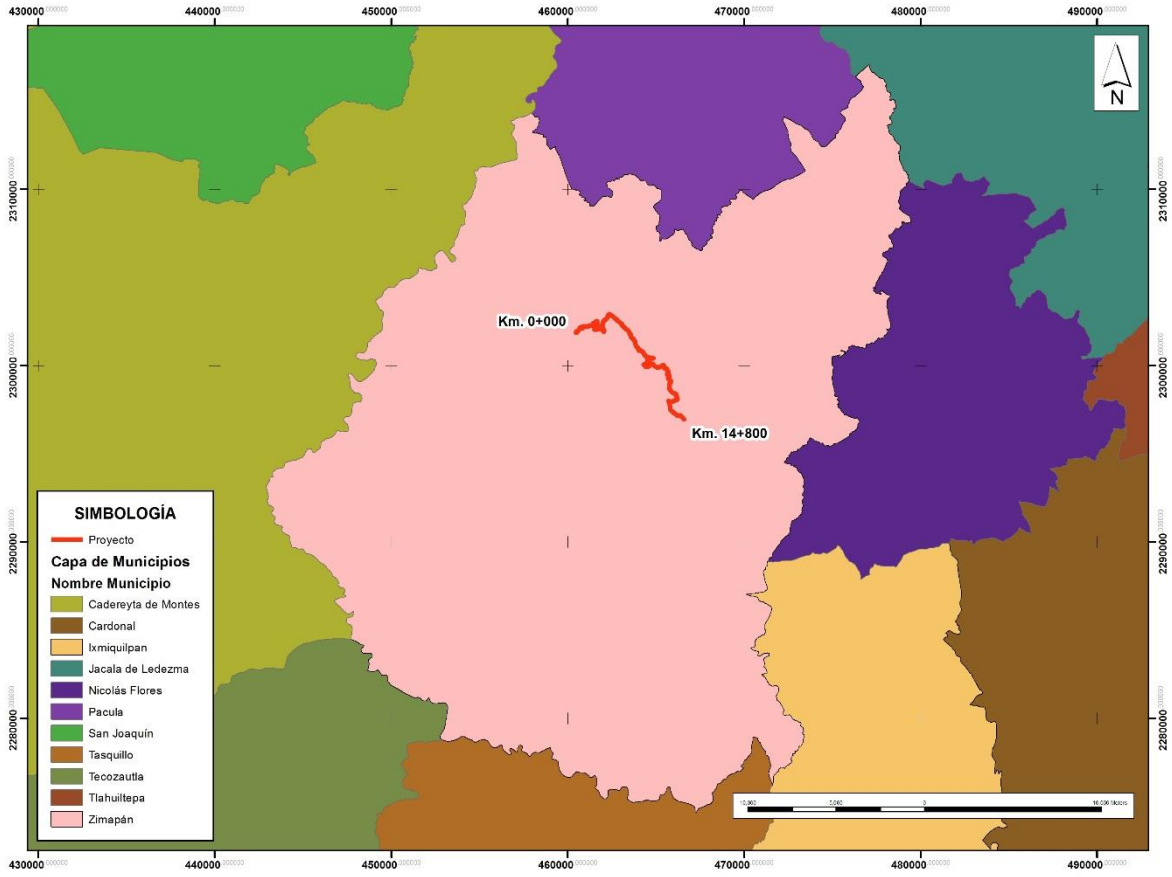


Figura I. 1. Macro localización del Proyecto

FUENTE: INEGI, (2016). 'Áreas Geoestadísticas Municipales, 2015', Escala: 1:250000. Edición: 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

El acceso al sitio del proyecto, desde la cabecera municipal que es Zimapán, es salir por la calle Heroico Colegio Militar hacia el Este aproximadamente 5 km con

dirección hacia el norte por la Carretera E.C.F. 85 Jacala-Tasquillo; el tramo 0+000 inicia en la Mina San Francisco Zimapán.

Geográficamente, el inicio del proyecto es en las coordenadas UTM WGS84 X= 460,716; Y= 2,302,368; mientras que las coordenadas finales son X= 466,428; Y= 2,297,114. Las localidades cercanas al Proyecto son: Venustiano Carranza (San Pedro), Garabatos La Estancia, Cajay, Puerto Xodhe, Xodhé y San Francisco.

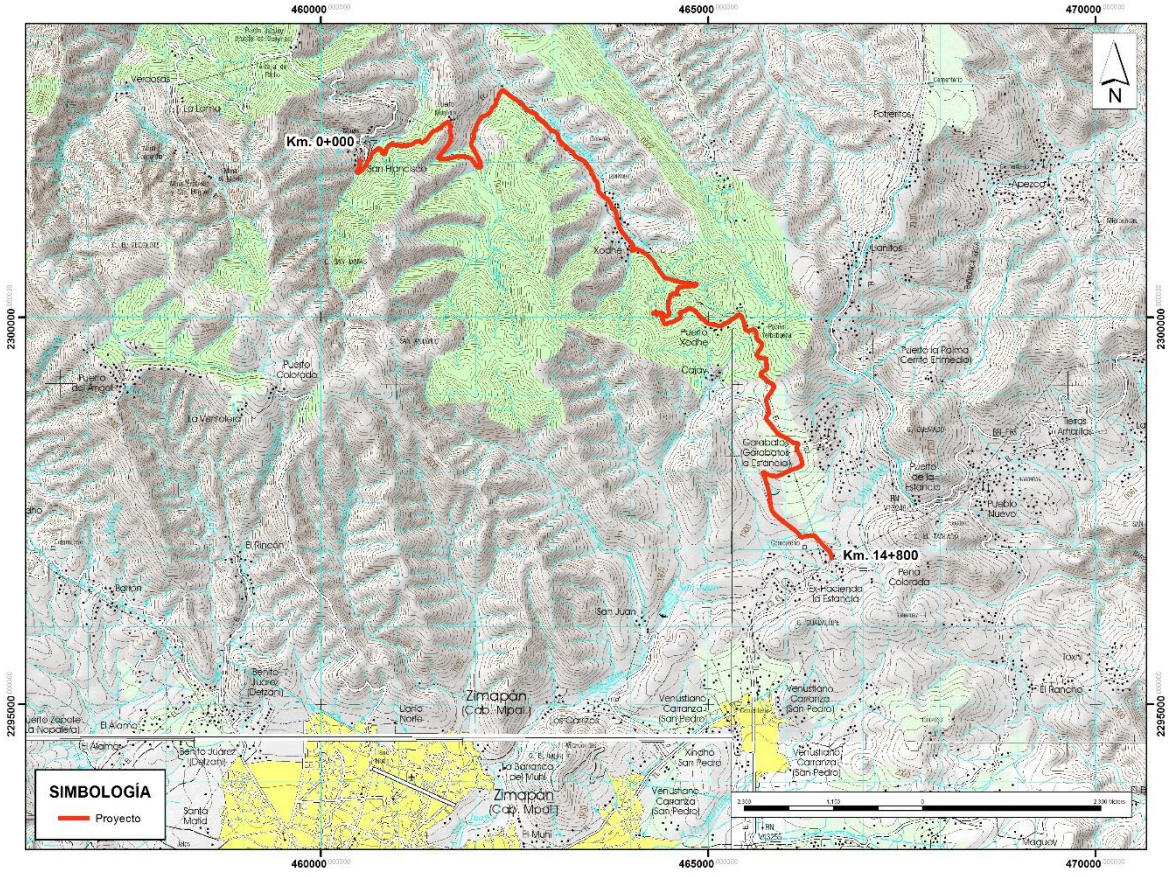


Figura I. 2. Microlocalización del Proyecto.
FUENTE: INEGI CARTA TOPOGRÁFICA E14C69 ESCALA 1:250000.

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto, se pretende desarrollar en un periodo de 6 años, en lo que se tienen contempladas las actividades de preparación del terreno, la etapa constructiva, que va desde el inicio de los cortes hasta la colocación de la señalización obligatoria; y finalmente, el inicio de la etapa operacional; lo anterior conforme al programa de trabajo presentado en el capítulo siguiente.

Una vez aperturado el paso a los vehículos se ha proyectado que este camino una vida útil de 25 años con su debido mantenimiento.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

I.2.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Nombre o Razón Social:

ALALES Supervisión, S.A de C.V.

Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:

[redacted]

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

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

Los trabajos que se describen a continuación forman parte de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional del camino: **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo.**

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

La finalidad de esta obra de interés comunitario es el de: 1) continuar con la modernización y rehabilitación de la vialidad; 2) generar comunicación vía terrestre con los poblados rurales de este sector. Así como brindar servicio a las demás localidades de la zona de una intercomunicación entre ellas.

El Proyecto es por una longitud de 14.8 Km, que se encuentra a nivel de terracería las pendientes que se presentan oscilan entre los 6 y 10º. El camino se encuentra a nivel de terracerías, con ancho promedio de 6 m.

Con el mejoramiento del camino; contará con las características de un Camino tipo "C", que consiste en mejorar la sección del camino apegándose a un ancho de calzada de 7 metros y con velocidad de Proyecto de 40 km/hr.

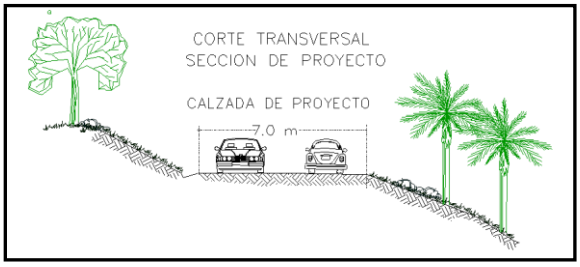


Figura II. 1. Características del tramo ya con la modernización.

Se propone mejorar principalmente la seguridad, la operatividad y escurrimientos provenientes de cauces en toda la zona; se opta por corregir el alineamiento con curvas que cumplen con el grado máximo de curvatura que es de 30° como se indica en el manual de proyecto geométrico para el tipo de camino "C" para una velocidad de Proyecto de 40 km/h (Figura II. 1).

Tabla II. 1. Especificaciones Geométricas del Proyecto.

Especificaciones Geométricas	Actual	Proyecto
		Modernización
Tipo de carretera	Tipo "E"	Tipo "C"
Longitud total (m)	14,800	14,800
Ancho de calzada(m)	6.00	7.00
Ancho de corona(m)	6.00	7.00
Superficie actual de rodamiento (Ha)	8.88	10.36
Superficie de obras permanentes (Ha)	8.88	10.36

II.1.2. JUSTIFICACIÓN.

Las malas condiciones de los caminos en la región, sobre todo en temporada de lluvias, constituye un factor por el cual el municipio ha gestionado los recursos para el mejoramiento de los caminos de terracería existentes en las cercanías a la cabera municipal. En la zona de estudio existe cierto grado de homogeneidad en cuanto a vegetación, fauna, altitud, clima, tipos de suelos y región productiva.

Este proyecto consiste en la modernización del tramo entre los Km 0+000 y Km 14+800 en un camino de terracería que comunica a las comunidades de Venustiano Carranza (San Pedro), Garabatos La Estancia, Cajay, Puerto Xodhe, Xodhé y San Francisco.

El camino de acceso es de tipo rural de bajo tránsito vehicular con un TDPA de 2,271 vehículos de oriundos y comerciantes, sin embargo, es de gran importancia, ya que un importante acceso entre los agricultores y el mercado para sus productos. Representa una parte necesaria del sistema de transportación que les da servicio a los habitantes de la región en cuanto al desarrollo, la salud pública y la educación; aunado a que con el proyecto se pretende dar solución a la problemática que ocurre durante la temporada de lluvias, cuando se dificulta el tránsito de los vehículos. Por lo que, el objeto del proyecto es el mejoramiento de un camino rural de bajo tránsito a una vía de comunicación pavimentada tipo "C" que facilite y mejore la actividad socioeconómica en la región, tanto interna como hacia el exterior y viceversa. Socialmente, la comunicación por vías pavimentadas permite un desarrollo integral en los aspectos de salud, educación, servicios, etc.

Por otro lado, es necesario que la obra a desarrollar cuente con la aprobación de la SEMARNAT, de acuerdo a lo que se establece en la LGEEPA y en su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, con la finalidad de que la obra se realice en armonía con el entorno ecológico circundante.

Con base a la LGEEPA, Articulo 28, fracción I; y Artículo 5 inciso B, Articulo 11, fracción I y los Artículos 13 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, se presenta la solicitud a la SEMARNAT para la evaluación y resolución de la presente MIA modalidad regional.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El Proyecto se localiza en el municipio de Zimapán, en el Estado de Hidalgo.

Las coordenadas UTM WGS84 en el inicio del camino en el km. 0+000 son: X= 460,716; Y= 2,302,368, mientras que las coordenadas finales en el km. 14+800 son X= 466,428; Y= 2,297,114.

Tabla II. 2. Coordenadas trazo del proyecto.

KM	X	Y	KM	X	Y	KM	X	Y
KM 0+000	460716	2302368	KM 1+020	460986	2302231	KM 2+040	461669	2302281
KM 0+020	460704	2302352	KM 1+040	461005	2302226	KM 2+060	461661	2302262
KM 0+040	460689	2302338	KM 1+060	461024	2302220	KM 2+080	461650	2302246
KM 0+060	460674	2302325	KM 1+080	461044	2302216	KM 2+100	461637	2302230
KM 0+080	460659	2302312	KM 1+100	461064	2302216	KM 2+120	461625	2302214
KM 0+100	460640	2302307	KM 1+120	461083	2302218	KM 2+140	461612	2302199
KM 0+120	460620	2302307	KM 1+140	461103	2302221	KM 2+160	461600	2302183
KM 0+140	460600	2302306	KM 1+160	461123	2302224	KM 2+180	461587	2302167
KM 0+160	460584	2302295	KM 1+180	461143	2302228	KM 2+200	461575	2302152
KM 0+180	460581	2302276	KM 1+200	461162	2302234	KM 2+220	461562	2302136
KM 0+200	460582	2302256	KM 1+220	461180	2302242	KM 2+240	461550	2302120
KM 0+220	460583	2302236	KM 1+240	461196	2302253	KM 2+260	461538	2302105
KM 0+240	460591	2302218	KM 1+260	461213	2302264	KM 2+280	461525	2302089
KM 0+260	460603	2302202	KM 1+280	461229	2302276	KM 2+300	461514	2302073
KM 0+280	460601	2302183	KM 1+300	461248	2302282	KM 2+320	461518	2302054
KM 0+300	460594	2302164	KM 1+320	461267	2302276	KM 2+340	461537	2302048
KM 0+320	460588	2302145	KM 1+340	461285	2302266	KM 2+360	461556	2302048
KM 0+340	460585	2302125	KM 1+360	461304	2302264	KM 2+380	461576	2302049
KM 0+360	460583	2302105	KM 1+380	461321	2302274	KM 2+400	461596	2302049
KM 0+380	460582	2302085	KM 1+400	461336	2302287	KM 2+420	461616	2302049
KM 0+400	460580	2302066	KM 1+420	461352	2302299	KM 2+440	461637	2302050
KM 0+420	460579	2302046	KM 1+440	461367	2302312	KM 2+460	461656	2302054
KM 0+440	460580	2302026	KM 1+460	461380	2302327	KM 2+480	461675	2302059
KM 0+460	460594	2302014	KM 1+480	461391	2302344	KM 2+500	461695	2302065
KM 0+480	460613	2302018	KM 1+500	461401	2302361	KM 2+520	461714	2302070
KM 0+500	460623	2302035	KM 1+520	461411	2302378	KM 2+540	461733	2302075
KM 0+520	460631	2302054	KM 1+540	461425	2302393	KM 2+560	461753	2302078
KM 0+540	460639	2302072	KM 1+560	461441	2302404	KM 2+580	461773	2302079
KM 0+560	460648	2302090	KM 1+580	461459	2302415	KM 2+600	461793	2302078
KM 0+580	460656	2302108	KM 1+600	461476	2302425	KM 2+620	461813	2302077
KM 0+600	460668	2302124	KM 1+620	461493	2302435	KM 2+640	461833	2302076
KM 0+620	460684	2302137	KM 1+640	461510	2302445	KM 2+660	461853	2302075
KM 0+640	460700	2302149	KM 1+660	461528	2302455	KM 2+680	461873	2302073
KM 0+660	460715	2302162	KM 1+680	461545	2302465	KM 2+700	461893	2302072
KM 0+680	460731	2302174	KM 1+700	461562	2302475	KM 2+720	461912	2302066
KM 0+700	460749	2302180	KM 1+720	461580	2302485	KM 2+740	461929	2302056
KM 0+720	460765	2302169	KM 1+740	461597	2302495	KM 2+760	461944	2302042
KM 0+740	460778	2302154	KM 1+760	461614	2302505	KM 2+780	461956	2302027
KM 0+760	460790	2302138	KM 1+780	461632	2302515	KM 2+800	461969	2302011
KM 0+780	460804	2302124	KM 1+800	461651	2302515	KM 2+820	461982	2301996
KM 0+800	460823	2302125	KM 1+820	461663	2302499	KM 2+840	461995	2301981
KM 0+820	460834	2302141	KM 1+840	461665	2302479	KM 2+860	462007	2301965
KM 0+840	460843	2302159	KM 1+860	461666	2302459	KM 2+880	462020	2301950
KM 0+860	460852	2302177	KM 1+880	461668	2302439	KM 2+900	462034	2301936
KM 0+880	460862	2302195	KM 1+900	461669	2302419	KM 2+920	462054	2301937
KM 0+900	460874	2302210	KM 1+920	461671	2302400	KM 2+940	462065	2301952
KM 0+920	460889	2302223	KM 1+940	461672	2302380	KM 2+960	462063	2301972
KM 0+940	460907	2302232	KM 1+960	461674	2302360	KM 2+980	462059	2301991
KM 0+960	460926	2302237	KM 1+980	461675	2302340	KM 3+000	462055	2302011
KM 0+980	460946	2302239	KM 2+000	461676	2302320	KM 3+020	462050	2302031
KM 1+000	460966	2302236	KM 2+020	461674	2302300	KM 3+040	462042	2302049

Tabla II. 3. Coordenadas trazo del proyecto. (Continuación).

KM	X	Y	KM	X	Y	KM	X	Y
KM 3+060	462033	2302067	KM 4+180	462410	2302893	KM 5+300	463225	2302155
KM 3+080	462023	2302084	KM 4+200	462427	2302882	KM 5+320	463240	2302142
KM 3+100	462013	2302101	KM 4+220	462443	2302870	KM 5+340	463253	2302127
KM 3+120	462003	2302119	KM 4+240	462459	2302858	KM 5+360	463264	2302110
KM 3+140	461994	2302136	KM 4+260	462475	2302846	KM 5+380	463274	2302093
KM 3+160	461984	2302154	KM 4+280	462492	2302834	KM 5+400	463288	2302079
KM 3+180	461973	2302171	KM 4+300	462508	2302823	KM 5+420	463306	2302070
KM 3+200	461961	2302187	KM 4+320	462524	2302811	KM 5+440	463324	2302062
KM 3+220	461949	2302202	KM 4+340	462540	2302800	KM 5+460	463342	2302054
KM 3+240	461939	2302220	KM 4+360	462556	2302788	KM 5+480	463361	2302046
KM 3+260	461939	2302239	KM 4+380	462572	2302776	KM 5+500	463379	2302037
KM 3+280	461947	2302258	KM 4+400	462589	2302764	KM 5+520	463395	2302026
KM 3+300	461956	2302276	KM 4+420	462604	2302750	KM 5+540	463410	2302012
KM 3+320	461964	2302294	KM 4+440	462616	2302735	KM 5+560	463422	2301996
KM 3+340	461971	2302313	KM 4+460	462629	2302719	KM 5+580	463433	2301980
KM 3+360	461975	2302332	KM 4+480	462641	2302704	KM 5+600	463446	2301964
KM 3+380	461976	2302352	KM 4+500	462655	2302690	KM 5+620	463457	2301948
KM 3+400	461976	2302372	KM 4+520	462672	2302680	KM 5+640	463469	2301931
KM 3+420	461977	2302392	KM 4+540	462690	2302671	KM 5+660	463478	2301913
KM 3+440	461982	2302411	KM 4+560	462708	2302662	KM 5+680	463484	2301894
KM 3+460	461991	2302430	KM 4+580	462726	2302653	KM 5+700	463489	2301875
KM 3+480	461999	2302448	KM 4+600	462742	2302642	KM 5+720	463494	2301856
KM 3+500	462007	2302466	KM 4+620	462758	2302628	KM 5+740	463504	2301838
KM 3+520	462015	2302484	KM 4+640	462773	2302615	KM 5+760	463514	2301821
KM 3+540	462023	2302503	KM 4+660	462788	2302602	KM 5+780	463525	2301805
KM 3+560	462031	2302521	KM 4+680	462803	2302589	KM 5+800	463537	2301788
KM 3+580	462039	2302539	KM 4+700	462818	2302576	KM 5+820	463548	2301771
KM 3+600	462049	2302556	KM 4+720	462833	2302563	KM 5+840	463559	2301755
KM 3+620	462062	2302572	KM 4+740	462848	2302549	KM 5+860	463569	2301738
KM 3+640	462077	2302585	KM 4+760	462863	2302536	KM 5+880	463573	2301718
KM 3+660	462094	2302596	KM 4+780	462877	2302522	KM 5+900	463573	2301698
KM 3+680	462112	2302604	KM 4+800	462891	2302508	KM 5+920	463573	2301678
KM 3+700	462131	2302611	KM 4+820	462905	2302493	KM 5+940	463574	2301658
KM 3+720	462150	2302617	KM 4+840	462918	2302479	KM 5+960	463580	2301639
KM 3+740	462168	2302626	KM 4+860	462932	2302464	KM 5+980	463588	2301621
KM 3+760	462181	2302641	KM 4+880	462945	2302449	KM 6+000	463600	2301604
KM 3+780	462188	2302659	KM 4+900	462959	2302434	KM 6+020	463614	2301590
KM 3+800	462195	2302678	KM 4+920	462973	2302421	KM 6+040	463630	2301579
KM 3+820	462204	2302696	KM 4+940	462990	2302409	KM 6+060	463647	2301568
KM 3+840	462218	2302711	KM 4+960	463008	2302401	KM 6+080	463663	2301557
KM 3+860	462232	2302725	KM 4+980	463026	2302393	KM 6+100	463680	2301545
KM 3+880	462246	2302739	KM 5+000	463043	2302381	KM 6+120	463696	2301533
KM 3+900	462255	2302757	KM 5+020	463055	2302366	KM 6+140	463710	2301519
KM 3+920	462261	2302776	KM 5+040	463063	2302347	KM 6+160	463721	2301503
KM 3+940	462268	2302795	KM 5+060	463067	2302328	KM 6+180	463731	2301485
KM 3+960	462274	2302814	KM 5+080	463072	2302309	KM 6+200	463738	2301467
KM 3+980	462280	2302833	KM 5+100	463079	2302290	KM 6+220	463744	2301447
KM 4+000	462286	2302852	KM 5+120	463089	2302273	KM 6+240	463750	2301428
KM 4+020	462294	2302870	KM 5+140	463103	2302258	KM 6+260	463760	2301411
KM 4+040	462305	2302887	KM 5+160	463118	2302245	KM 6+280	463775	2301398
KM 4+060	462316	2302903	KM 5+180	463133	2302232	KM 6+300	463791	2301386
KM 4+080	462328	2302919	KM 5+200	463148	2302219	KM 6+320	463802	2301370
KM 4+100	462343	2302932	KM 5+220	463164	2302206	KM 6+340	463808	2301351
KM 4+120	462362	2302929	KM 5+240	463179	2302194	KM 6+360	463811	2301331
KM 4+140	462378	2302917	KM 5+260	463194	2302180	KM 6+380	463814	2301311
KM 4+160	462394	2302905	KM 5+280	463210	2302168	KM 6+400	463818	2301291

Tabla II. 4. Coordenadas trazo del proyecto. (Continuación).

KM	X	Y	KM	X	Y	KM	X	Y
KM 6+420	463821	2301271	KM 7+540	464451	2300505	KM 8+660	464503	2300063
KM 6+440	463825	2301252	KM 7+560	464470	2300501	KM 8+680	464485	2300029
KM 6+460	463829	2301233	KM 7+580	464490	2300499	KM 8+700	464471	2300015
KM 6+480	463835	2301213	KM 7+600	464510	2300497	KM 8+720	464455	2300004
KM 6+500	463842	2301195	KM 7+620	464529	2300493	KM 8+740	464437	2300011
KM 6+520	463850	2301176	KM 7+640	464548	2300486	KM 8+760	464426	2300028
KM 6+540	463859	2301158	KM 7+660	464567	2300480	KM 8+780	464415	2300044
KM 6+560	463868	2301141	KM 7+680	464586	2300473	KM 8+800	464399	2300057
KM 6+580	463878	2301124	KM 7+700	464605	2300466	KM 8+820	464380	2300063
KM 6+600	463890	2301107	KM 7+720	464623	2300459	KM 8+840	464361	2300066
KM 6+620	463902	2301091	KM 7+740	464642	2300452	KM 8+860	464341	2300069
KM 6+640	463915	2301076	KM 7+760	464662	2300448	KM 8+880	464321	2300072
KM 6+660	463928	2301061	KM 7+780	464682	2300447	KM 8+900	464302	2300069
KM 6+680	463940	2301045	KM 7+800	464702	2300448	KM 8+920	464294	2300051
KM 6+700	463953	2301030	KM 7+820	464722	2300448	KM 8+940	464306	2300036
KM 6+720	463965	2301014	KM 7+840	464741	2300444	KM 8+960	464325	2300037
KM 6+740	463978	2300999	KM 7+860	464760	2300437	KM 8+980	464345	2300042
KM 6+760	463991	2300983	KM 7+880	464780	2300433	KM 9+000	464364	2300043
KM 6+780	464004	2300968	KM 7+900	464799	2300436	KM 9+020	464382	2300034
KM 6+800	464016	2300952	KM 7+920	464819	2300440	KM 9+040	464391	2300016
KM 6+820	464028	2300936	KM 7+940	464838	2300442	KM 9+060	464399	2299998
KM 6+840	464033	2300917	KM 7+960	464852	2300428	KM 9+080	464406	2299979
KM 6+860	464029	2300898	KM 7+980	464846	2300410	KM 9+100	464414	2299961
KM 6+880	464017	2300881	KM 8+000	464828	2300405	KM 9+120	464421	2299942
KM 6+900	464008	2300864	KM 8+020	464808	2300408	KM 9+140	464429	2299924
KM 6+920	464017	2300847	KM 8+040	464788	2300410	KM 9+160	464444	2299912
KM 6+940	464035	2300846	KM 8+060	464768	2300407	KM 9+180	464463	2299916
KM 6+960	464047	2300862	KM 8+080	464749	2300404	KM 9+200	464482	2299923
KM 6+980	464059	2300877	KM 8+100	464729	2300400	KM 9+220	464500	2299930
KM 7+000	464078	2300879	KM 8+120	464709	2300399	KM 9+240	464519	2299938
KM 7+020	464097	2300871	KM 8+140	464689	2300398	KM 9+260	464538	2299945
KM 7+040	464115	2300863	KM 8+160	464669	2300398	KM 9+280	464556	2299952
KM 7+060	464134	2300855	KM 8+180	464649	2300397	KM 9+300	464575	2299960
KM 7+080	464151	2300845	KM 8+200	464629	2300393	KM 9+320	464594	2299967
KM 7+100	464168	2300835	KM 8+220	464613	2300382	KM 9+340	464612	2299974
KM 7+120	464185	2300823	KM 8+240	464603	2300365	KM 9+360	464631	2299981
KM 7+140	464200	2300810	KM 8+260	464601	2300345	KM 9+380	464645	2299994
KM 7+160	464216	2300798	KM 8+280	464602	2300325	KM 9+400	464646	2300013
KM 7+180	464232	2300786	KM 8+300	464601	2300306	KM 9+420	464642	2300033
KM 7+200	464246	2300772	KM 8+320	464586	2300295	KM 9+440	464637	2300052
KM 7+220	464261	2300758	KM 8+340	464566	2300300	KM 9+460	464645	2300071
KM 7+240	464275	2300744	KM 8+360	464548	2300306	KM 9+480	464663	2300076
KM 7+260	464289	2300730	KM 8+380	464528	2300306	KM 9+500	464683	2300080
KM 7+280	464300	2300714	KM 8+400	464512	2300295	KM 9+520	464702	2300085
KM 7+300	464310	2300696	KM 8+420	464504	2300277	KM 9+540	464720	2300095
KM 7+320	464318	2300678	KM 8+440	464501	2300257	KM 9+560	464736	2300107
KM 7+340	464327	2300660	KM 8+460	464499	2300044	KM 9+580	464754	2300114
KM 7+360	464336	2300642	KM 8+480	464497	2300237	KM 9+600	464773	2300110
KM 7+380	464348	2300625	KM 8+500	464493	2300218	KM 9+620	464792	2300103
KM 7+400	464361	2300610	KM 8+520	464490	2300198	KM 9+640	464811	2300096
KM 7+420	464374	2300596	KM 8+540	464486	2300178	KM 9+660	464829	2300088
KM 7+440	464388	2300581	KM 8+560	464483	2300159	KM 9+680	464843	2300073
KM 7+460	464402	2300567	KM 8+580	464480	2300139	KM 9+700	464854	2300057
KM 7+480	464415	2300552	KM 8+600	464482	2300119	KM 9+720	464866	2300041
KM 7+500	464426	2300535	KM 8+620	464488	2300100	KM 9+740	464878	2300025
KM 7+520	464436	2300518	KM 8+640	464495	2300082	KM 9+760	464890	2300009

Tabla II. 5. Coordenadas trazo del proyecto. (Continuación).

KM	X	Y	KM	X	Y	KM	X	Y
KM 9+780	464904	2299995	KM 10+900	465686	2299678	KM 12+020	465776	2298820
KM 9+800	464919	2299982	KM 10+920	465696	2299661	KM 12+040	465781	2298801
KM 9+820	464934	2299969	KM 10+940	465696	2299641	KM 12+060	465786	2298781
KM 9+840	464949	2299955	KM 10+960	465689	2299623	KM 12+080	465784	2298762
KM 9+860	464965	2299943	KM 10+980	465678	2299605	KM 12+100	465774	2298745
KM 9+880	464980	2299930	KM 11+000	465668	2299588	KM 12+120	465761	2298729
KM 9+900	464997	2299920	KM 11+020	465658	2299571	KM 12+140	465750	2298713
KM 9+920	465017	2299916	KM 11+040	465648	2299554	KM 12+160	465749	2298693
KM 9+940	465037	2299913	KM 11+060	465638	2299536	KM 12+180	465758	2298675
KM 9+960	465057	2299911	KM 11+080	465632	2299517	KM 12+200	465770	2298660
KM 9+980	465076	2299908	KM 11+100	465637	2299498	KM 12+220	465783	2298644
KM 10+000	465096	2299903	KM 11+120	465652	2299485	KM 12+240	465796	2298629
KM 10+020	465114	2299896	KM 11+140	465671	2299480	KM 12+260	465808	2298613
KM 10+040	465133	2299888	KM 11+160	465691	2299477	KM 12+280	465821	2298598
KM 10+060	465152	2299886	KM 11+180	465711	2299474	KM 12+300	465834	2298582
KM 10+080	465171	2299893	KM 11+200	465730	2299472	KM 12+320	465846	2298567
KM 10+100	465187	2299905	KM 11+220	465749	2299465	KM 12+340	465859	2298551
KM 10+120	465203	2299916	KM 11+240	465755	2299446	KM 12+360	465871	2298536
KM 10+140	465221	2299925	KM 11+260	465751	2299427	KM 12+380	465884	2298520
KM 10+160	465240	2299933	KM 11+280	465749	2299407	KM 12+400	465897	2298505
KM 10+180	465258	2299940	KM 11+300	465754	2299388	KM 12+420	465911	2298492
KM 10+200	465276	2299950	KM 11+320	465761	2299369	KM 12+440	465928	2298480
KM 10+220	465291	2299964	KM 11+340	465765	2299350	KM 12+460	465947	2298472
KM 10+240	465306	2299977	KM 11+360	465753	2299334	KM 12+480	465965	2298465
KM 10+260	465322	2299989	KM 11+380	465737	2299322	KM 12+500	465984	2298457
KM 10+280	465339	2299999	KM 11+400	465722	2299309	KM 12+520	466002	2298449
KM 10+300	465356	2300009	KM 11+420	465706	2299297	KM 12+540	466020	2298440
KM 10+320	465373	2300019	KM 11+440	465690	2299285	KM 12+560	466036	2298429
KM 10+340	465391	2300029	KM 11+460	465680	2299268	KM 12+580	466052	2298417
KM 10+360	465410	2300034	KM 11+480	465684	2299249	KM 12+600	466068	2298405
KM 10+380	465427	2300025	KM 11+500	465700	2299237	KM 12+620	466084	2298393
KM 10+400	465436	2300007	KM 11+520	465716	2299225	KM 12+640	466102	2298384
KM 10+420	465443	2299988	KM 11+540	465732	2299213	KM 12+660	466122	2298381
KM 10+440	465450	2299970	KM 11+560	465748	2299202	KM 12+680	466142	2298380
KM 10+460	465457	2299951	KM 11+580	465765	2299190	KM 12+700	466160	2298373
KM 10+480	465464	2299932	KM 11+600	465781	2299178	KM 12+720	466165	2298355
KM 10+500	465471	2299913	KM 11+620	465797	2299167	KM 12+740	466159	2298336
KM 10+520	465474	2299894	KM 11+640	465813	2299155	KM 12+760	466153	2298317
KM 10+540	465476	2299874	KM 11+660	465829	2299143	KM 12+780	466147	2298298
KM 10+560	465477	2299854	KM 11+680	465845	2299131	KM 12+800	466150	2298278
KM 10+580	465485	2299836	KM 11+700	465851	2299112	KM 12+820	466161	2298262
KM 10+600	465501	2299825	KM 11+720	465846	2299093	KM 12+840	466172	2298245
KM 10+620	465521	2299825	KM 11+740	465835	2299076	KM 12+860	466183	2298228
KM 10+640	465540	2299832	KM 11+760	465824	2299059	KM 12+880	466191	2298210
KM 10+660	465558	2299839	KM 11+780	465813	2299043	KM 12+900	466196	2298191
KM 10+680	465577	2299845	KM 11+800	465802	2299026	KM 12+920	466201	2298171
KM 10+700	465597	2299843	KM 11+820	465790	2299010	KM 12+940	466206	2298152
KM 10+720	465613	2299831	KM 11+840	465779	2298993	KM 12+960	466211	2298133
KM 10+740	465622	2299814	KM 11+860	465769	2298976	KM 12+980	466213	2298113
KM 10+760	465625	2299793	KM 11+880	465762	2298957	KM 13+000	466208	2298094
KM 10+780	465627	2299774	KM 11+900	465758	2298938	KM 13+020	466197	2298078
KM 10+800	465628	2299754	KM 11+920	465756	2298918	KM 13+040	466180	2298067
KM 10+820	465631	2299734	KM 11+940	465757	2298898	KM 13+060	466160	2298061
KM 10+840	465641	2299717	KM 11+960	465762	2298878	KM 13+080	466142	2298055
KM 10+860	465656	2299704	KM 11+980	465766	2298859	KM 13+100	466123	2298049
KM 10+880	465671	2299691	KM 12+000	465771	2298840	KM 13+120	466104	2298043

Tabla II. 6. Coordenadas trazo del proyecto. (Continuación).

KM	X	Y	KM	X	Y	KM	X	Y
KM 13+140	466084	2298036	KM 13+820	465792	2297712	KM 14+500	466170	2297192
KM 13+160	466066	2298029	KM 13+840	465794	2297693	KM 14+520	466185	2297178
KM 13+180	466048	2298020	KM 13+860	465797	2297673	KM 14+540	466201	2297166
KM 13+200	466030	2298011	KM 13+880	465799	2297653	KM 14+560	466220	2297162
KM 13+220	466012	2298003	KM 13+900	465801	2297633	KM 14+580	466239	2297166
KM 13+240	465994	2297994	KM 13+920	465804	2297613	KM 14+600	466259	2297172
KM 13+260	465976	2297985	KM 13+940	465806	2297593	KM 14+620	466278	2297177
KM 13+280	465958	2297976	KM 13+960	465808	2297574	KM 14+640	466297	2297183
KM 13+300	465940	2297968	KM 13+980	465811	2297554	KM 14+660	466316	2297187
KM 13+320	465922	2297960	KM 14+000	465815	2297534	KM 14+680	466336	2297188
KM 13+340	465902	2297954	KM 14+020	465821	2297515	KM 14+700	466355	2297182
KM 13+360	465883	2297951	KM 14+040	465829	2297497	KM 14+720	466372	2297171
KM 13+380	465863	2297949	KM 14+060	465839	2297479	KM 14+740	466386	2297157
KM 13+400	465843	2297949	KM 14+080	465851	2297463	KM 14+760	466400	2297143
KM 13+420	465823	2297952	KM 14+100	465864	2297448	KM 14+780	466414	2297128
KM 13+440	465804	2297957	KM 14+120	465879	2297435	KM 14+800	466428	2297114
KM 13+460	465785	2297963	KM 14+140	465894	2297423			
KM 13+480	465766	2297972	KM 14+160	465910	2297410			
KM 13+500	465749	2297981	KM 14+180	465926	2297398			
KM 13+520	465730	2297988	KM 14+200	465942	2297386			
KM 13+540	465713	2297979	KM 14+220	465958	2297374			
KM 13+560	465712	2297960	KM 14+240	465974	2297361			
KM 13+580	465719	2297941	KM 14+260	465989	2297349			
KM 13+600	465725	2297922	KM 14+280	466005	2297337			
KM 13+620	465732	2297903	KM 14+300	466021	2297325			
KM 13+640	465738	2297884	KM 14+320	466037	2297313			
KM 13+660	465745	2297865	KM 14+340	466053	2297300			
KM 13+680	465751	2297846	KM 14+360	466068	2297287			
KM 13+700	465758	2297827	KM 14+380	466083	2297274			
KM 13+720	465764	2297808	KM 14+400	466097	2297260			
KM 13+740	465771	2297790	KM 14+420	466112	2297246			
KM 13+760	465777	2297770	KM 14+440	466127	2297233			
KM 13+780	465783	2297752	KM 14+460	466141	2297219			
KM 13+800	465788	2297732	KM 14+480	466155	2297205			

Tabla II. 7. Coordenadas trazo del proyecto sobre carretera federal (Entronque).

KM	X	Y	KM	X	Y	KM	X	Y
KM 122+300	466473	2296720	KM 122+440	466579	2296803	KM 122+580	466693	2296836
KM 122+320	466491	2296728	KM 122+460	466587	2296821	KM 122+600	466711	2296828
KM 122+340	466510	2296736	KM 122+480	466600	2296836	KM 122+620	466730	2296820
KM 122+360	466529	2296743	KM 122+500	466617	2296847	KM 122+640	466748	2296812
KM 122+380	466546	2296754	KM 122+520	466636	2296852	KM 122+660	466766	2296804
KM 122+400	466560	2296768	KM 122+540	466656	2296851	KM 122+680	466785	2296796
KM 122+420	466571	2296785	KM 122+560	466675	2296844	KM 122+700	466803	2296788

Afectación

De acuerdo con las zonas donde se requiere efectuar mejoramiento de curvas, a continuación, se presentan los polígonos de afectación identificados, así como las superficies a afectar consideradas. Se anexa archivo en formato Excel con las coordenadas de cada polígono, así como el archivo Polígonos_de_Afectación_con_número.kml que presenta los polígonos correspondientes, (Anexo 03 Coordenadas de Afectación).

Polígono	Superficie
1	0.035226
2	0.086802
3	0.02262
4	0.033715
5	0.008871
6	0.010117
7	0.012098
8	0.020552
9	0.03818
10	0.031737
11	0.032952
12	0.053087
13	0.02838
14	0.013574
15	0.029727
16	0.027941
17	0.052065
18	0.090552
19	0.102897
20	0.017324
21	0.04959
22	0.013303
23	0.023716
24	0.021627
25	0.034377
26	0.043709
27	0.031414
28	0.090313
29	0.030991
30	0.009839
31	0.053191
	1.150487

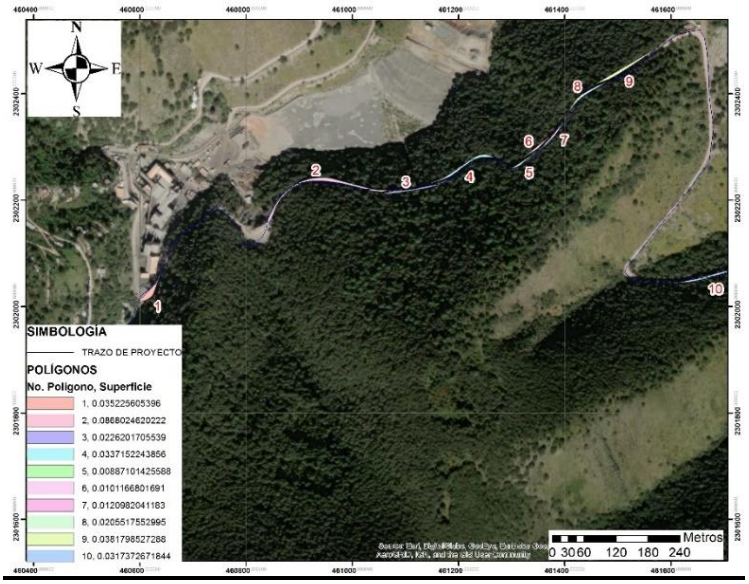


Figura II. 2. Polígonos y superficie de afectación 1-10.



Figura II. 3. Polígonos y superficie de afectación 11-12.

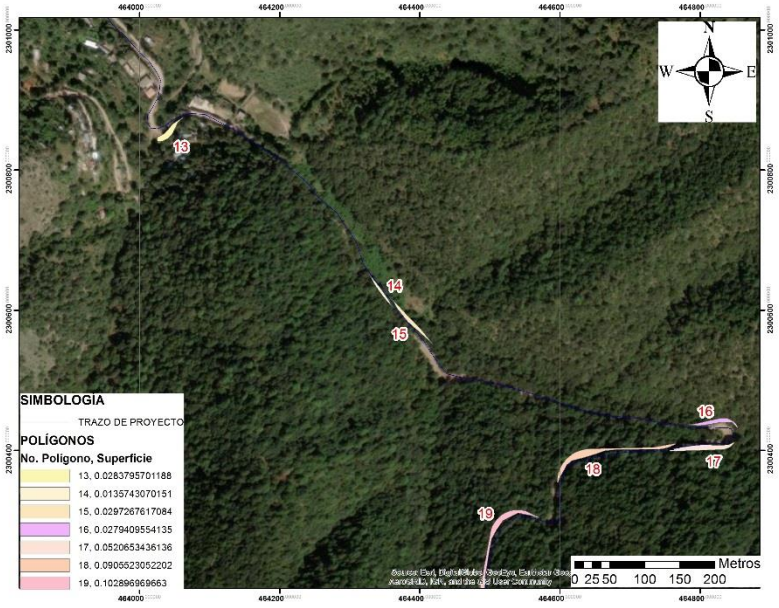


Figura II. 4. Polígonos y superficie de afectación 13-19.



Figura II. 5. Polígonos y superficie de afectación 18-25.

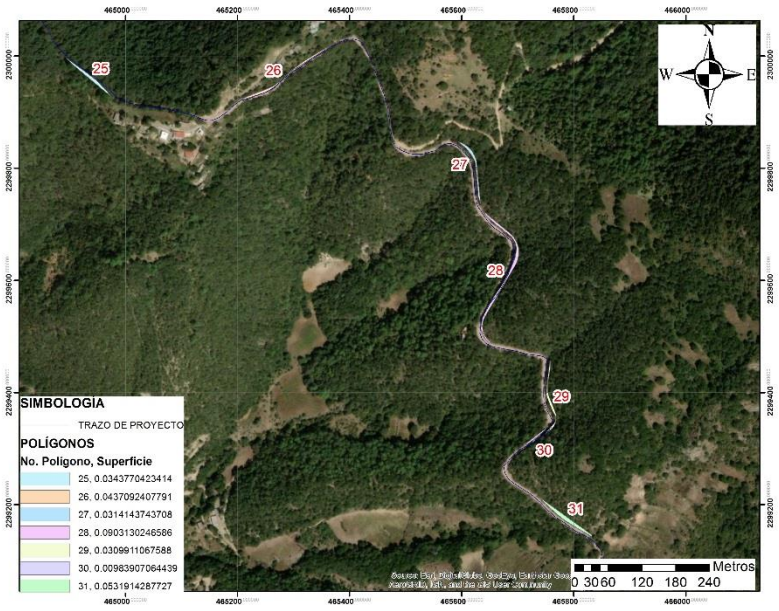


Figura II.6. Polígonos y superficie de afectación 25-31.

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

Para el desarrollo del proyecto será necesario de un costo de inversión de **$87,625,727.08** (Ochenta y Siete Millones Seiscientos Veinticinco Mil Setecientos veintisiete pesos 08/100 M.N.).

Tabla II. 8. Inversión del Proyecto.

CONCEPTOS DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
TERRACERÍAS				
LIMPIEZA Y TRAZO				
Despalmes en material A, desperdiciando el material: De cortes, depositando el producto en la orilla del lado aguas debajo de la excavación.	m3	10,210.05	$11.44	$116,803.01
Despalmes en material A, desperdiciando el material: Para desplante de terraplenes, depositando el producto en la orilla de la excavación.	m3	6,948.09	$11.44	$79,486.19
Excavaciones : En cortes y adicionales debajo de la subrasante: En material B	M3	68,846.93	$33.84	$2,329,780.22
Excavaciones : En cortes y adicionales debajo de la subrasante: En material C	M3	68,846.93	$172.48	$11,874,719.06
ACARREOS PARA TERRACERÍAS				
Sobre acarreo de los materiales producto de las excavaciones de cortes, adicionales abajo de la subrasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, escalones, despalmes, préstamos de banco, derrumbes, canales y del agua empleada en compactaciones (inciso 3.01.01.008-H.02): Para distancias hasta de cinco (5) estaciones de veinte (20) metros, es decir, hasta cien (100) metros.	m3-Est	28,949.33	$1.96	$56,740.69
Sobre acarreo de los materiales producto de las excavaciones de cortes, adicionales abajo de la subrasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, escalones, despalmes, préstamos de banco, derrumbes, canales y del agua empleada en compactaciones (inciso 3.01.01.008-H.02):Para cualquier distancia, de materiales de préstamos de banco para la construcción de la capa subrasante y para completar la construcción del cuerpo del terraplén, medido compacto: Para el primer kilómetro.	M3	54,373.76	$29.84	$1,622,513.00
Terraplenes Compactación: Del terreno natural en el área de desplante de los terraplenes: Para 85%	M3	14,000.00	$4.30	$60,200.00
Formación y Compactación: De terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreancho: Para 85%	M3	45,311.47	$10.92	$494,801.22
Bonificación por refinamiento	km	6.81	$8,348.69	$56,882.41
Suministro de material pétreo grava triturada de 2" a 0" para sub-base	M3	32,641.16	$214.10	$6,988,472.36
Mezclado, tendido y compactación de la capa subrasante formada con material seleccionado: De la elevación de subrasante en cortes y/o terraplenes existentes: Para noventa y cinco por ciento (95%)	M3	25,108.59	$45.61	$1,145,202.64
Agua empleada para compactaciones	M3	6,026.07	$40.51	$244,115.96
Sobre acarreo de los materiales producto de las excavaciones de cortes, adicionales abajo de la subrasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, escalones, despalmes, préstamos de banco, derrumbes, canales y del agua empleada en compactaciones (inciso 3.01.01.008-H.02): Para cualquier distancia, del agua utilizada en la compactación de las terracerías.	M3-KM	31,636.85	$13.34	$422,035.58
Sobre acarreo de los materiales producto de las excavaciones de cortes, adicionales abajo de la subrasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, escalones, despalmes, préstamos de banco, derrumbes, canales y del agua empleada en compactaciones: Para cualquier distancia, de materiales de préstamos de banco para la construcción de la capa subrasante y para completar la construcción del cuerpo del terraplén, medido compacto: Para el primer kilómetro.	M3	24,480.87	$29.84	$730,509.16
Sobre acarreo de los materiales producto de las excavaciones de cortes, adicionales abajo de la subrasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, escalones, despalmes, préstamos de banco, derrumbes, canales y del agua empleada en compactaciones: Para cualquier distancia, de materiales de préstamos de banco para la construcción de la capa subrasante y para completar la construcción del cuerpo del terraplén, medido compacto: Para los kilómetros subsecuentes.	M3-KM	856,830.45	$15.14	$12,972,413.01
SUB- TOTAL DE TERRACERÍAS				**$39,194,674.51**
OBRAS DE DRENAJE				

CONCEPTOS DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS				
Excavación para estructuras, de acuerdo con su clasificación, a cualquier profundidad				
Excavado a mano, en seco:				
En material B	M3	793.36	$174.87	$138,734.86
En material C	M3	793.36	$296.26	$235,040.83
RELLENOS				
Rellenos Para la protección de las obras de drenaje:				
Rellenos Con material B	M3	228.51	$288.34	$65,887.61
MAMPOSTERÍAS				
Mampostería de tercera clase, a cualquier altura Para piedra obtenida en bancos Con mortero de cemento:	M3	225.97	$1,253.84	$283,334.40
Plantilla sobre la superficie de desplante Con mortero de cemento	M2	190.40	$97.31	$18,527.82
Chapeo en el coronamiento de enrase, con mortero de cemento	M2	57.12	$141.45	$8,079.62
ALCANTARILLAS TUBULARES DE CONCRETO				
Tubería de concreto: De 120 cm de diámetro	m	278.67	$4,483.77	$1,249,477.24
Concreto hidráulico, sin incluir cimbra, colado en seco: Simple, Grupo I en obras de drenaje: De f'c = 150 kg/cm2.	m3	920.57	$2,492.71	$2,294,722.35
ACARREOS PARA OBRAS DE DRENAJE, ESTRUCTURAS Y TRABAJOS DIVERSOS				
Sobre acarreos para la piedra, la arena, el material de filtro y los agregados fino y grueso:				
Sobre camino terminado o pavimentado con buena superficie de rodamiento, hasta veinte (20) kilómetros				
Primer kilómetro: Carga a máquina	m3	384.15	$39.73	$15,262.15
Kilómetros subsecuentes.	m3-km	4,993.91	$11.19	$55,881.82
Sobre acarreo de los tubos de concreto para alcantarillas (inciso 3.01.02.045-H.05):				
De 120 cm de diámetro.	m-km	1,672.00	$21.48	$35,914.56
SUBTOTAL DE DRENAJE				**$4,400,863.28**
PAVIMENTACIÓN				
Suministro de material pétreo grava triturada de 1 1/2" a 0" para base y filtro	M3	14,678.40	$214.20	$3,144,113.28
Operación de mezclado, tendido y compactación en la construcción de sub-bases o bases (inciso 074-H.01): De bases: Cuando se emplee un (1) material pétreo: Compactado al noventa y cinco por ciento (95%).	M3	14,678.40	$59.48	$873,071.23
Agua utilizada en compactaciones.	M3	3,522.81	$44.55	$156,941.33
Acarreos del agua para compactaciones (inciso 085-H.02).	m3-km	24,659.69	$13.86	$341,783.35
ACARREOS				$ -
acarreo 1er. km. s/terracería; incluye: la tarifa vigente de transportistas concesionados del estado de Hidalgo, carga, indirectos de administración y de campo, así como todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	18,177.19	$39.55	$718,907.73
acarreo kms. sub'sec. s/terracería del 2-20; incluye: la tarifa vigente de transportistas concesionados del estado de Hidalgo, indirectos de administración y de campo, así como todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3-KM	272,657.85	$16.10	$4,389,791.44
acarreo kms. sub'sec. s/pavimento del 2-20; incluye: la tarifa vigente de transportistas concesionados del estado de Hidalgo, indirectos de administración y de campo, así como todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3-KM	363,543.79	$14.88	$5,409,531.55
Materiales asfálticos. Materiales asfálticos p.u.o.t.,: Emulsiones asfálticas: empleadas en riegos: de rompimiento lento en impregnación.	lto	80,741.20	$12.01	$969,701.81
RIEGO DE IMPREGNACIÓN				$ -

CONCEPTOS DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Barrido de la superficie por tratar: Con medios manuales.	Ha	4.77	$2,423.21	$11,566.79
Carpeta de concreto asfáltico elaborado en obra, con planta de asfalto, incluye: compactado al 100%, suministro de todos los materiales, así como la maquila correspondiente, maquinaria, equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para correcta ejecución; incluye riego de liga (p.u.o.t.)., no incluye acarreos.	M3	2,691.37	$5,184.91	$13,954,528.51
Concreto hidráulico, sin incluir cimbra, colado en seco: Simple, Grupo III, en zapatas, pilotes, tablestacas, y postes precolados, apoyos precolados, tapones superiores de cilindros, losetas precoladas, dovelas precoladas, dentellones y guarniciones: De f'c = 150 kg/cm2.	m3	77.65	$2,602.94	$202,126.97
cimbra para cimentación con madera de pino de 3a. acabado común, medida por superficie de contacto, incluye: materia les, mano de obra en habilitado, cimbrado, descimbrado y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,331.20	$191.38	$254,765.06
SUBTOTAL DE PAVIMENTACIÓN				**$30,426,829.05**
SEÑALAMIENTO				
Señal preventiva de 71 x 71 cms., reflejante grado alta intensidad, p.u.o.t.	pza	38.00	$2,035.25	$77,339.50
Señal restrictiva de 71 x 71 cms., reflejante grado alta intensidad, p.u.o.t.	pza	14.00	$2,035.25	$28,493.50
Poste de kilometraje, p.u.o.t.	pza	14.00	$590.92	$8,272.88
Señal informativa de 80 x 239 cms., reflejante grado ingeniería, p.u.o.t.	pza	3.00	$4,124.93	$ 12,374.79
Fantasma de concreto hidráulico, p.u.o.t.	pza	251.00	$434.71	$109,112.21
Defensa metálica, norma AASTHO, p.u.o.t.	ml	669.00	$1,745.78	$1,167,926.82
Raya central o lateral, por línea pintada, incl. Materiales, equipo, mano de obra, acarreos, p.u.o.t.	km.	20.44	$5,554.47	$113,533.37
SUBTOTAL DE SEÑALAMIENTOS				**$1,517,053.07**
RESUMEN				
TERRACERÍAS				**$ 39,194,674.51**
OBRAS DE DRENAJE				**$ 4,400,863.28**
PAVIMENTACIÓN				**$ 30,426,829.05**
SEÑALAMIENTO				**$ 1,517,053.07**
SUBTOTAL				**$ 75,539,419.90**
IVA				**$ 12,086,307.18**
TOTAL				**$ 87,625,727.08**

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO.

A continuación, se anexa el Programa General de Trabajo.

Tabla II. 9. Programa de trabajo del proyecto.

DESCRIPCIÓN	AÑO 1				AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5						AÑO 6			
ESTUDIOS																																
Proyecto ejecutivo			X	X																												
Estudio de Impacto ambiental			X	X																												
TERRACERÍAS																																
Despalme					X																											
Cortes					X	X	X																									
Excavación para canaletas						X	X	X	X																							
Terraplenes									X	X	X	X	X	X	X	X																
Acarreos					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
DRENAJE Y SUBDRENAJE																																
Cunetas											X	X	X	X	X	X																
Lavaderos															X	X	X	X														
Bordillos																X	X	X	X	X	X	X	X									
Alcantarillas de tubos de concreto								X	X	X	X	X	X																			
PAVIMENTOS																																
Sub-bases y bases												X	X	X	X	X																
Riegos de impregnación																X	X	X	X	X	X	X	X									
Carpetas asfálticas con mezcla en caliente																X	X	X	X	X	X	X	X									
SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD																																
Marcas en el pavimento																							X	X	X							
Vialetas y botones																							X	X	X							
Señales verticales bajas																							X	X	X							
Señales preventivas																							X	X	X							
Señales restrictivas																							X	X	X							
Señales informativas de identificación																							X	X	X							
Señales informativas de recomendación																							X	X	X							
Señales de información general																							X	X	X							
Indicadores de alineamiento																							X	X	X							
Defensas																					X	X	X	X	X							
Señalamiento y dispositivos para protección en obras					X	X																		X	X	X						
Cumplimiento de medidas de mitigación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reforestación / Restauración	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.

El Proyecto se localiza en la República Mexicana, al interior del Estado de Hidalgo, el cual limita al norte con San Luis Potosí y Veracruz, al este con Puebla, al sur con Tlaxcala y el estado de México, y al oeste con Querétaro. Cuenta con 20,821.4 km², representando el 1.1 % de la superficie de México. Se encuentra ubicado entre las coordenadas: 21° 23' 55'' al norte; 19° 35' 52'' al sur en la latitud norte; 97° 59' 06'' al este, 99° 51' 34'' al oeste en la longitud oeste.

A su vez el Proyecto se localiza al interior del municipio de Zimapán, que es el municipio más grande del Estado, lo que ofrece una gran variedad de paisajes, atractivos y actividades como por ejemplo el vuelo en parapente; en este lugar podrás practicar infinidad de deportes extremos al aire libre.

El Municipio de Zimapán se localiza a 144 kilómetros de Pachuca, entre los paralelos 20° 44´ de latitud norte y 99° 23´ de longitud oeste, a una altura de 1,780 metros sobre el nivel del mar. Se ubica al poniente del estado. Limita al norte con Pacula, Jacala de Ledezma, y el estado de Querétaro; al este con Jacala de Ledezma, Nicolás Flores e Ixmiquilpan; al sur con Ixmiquilpan, Tasquillo y Tecozautla; al oeste con Tecozautla y el estado de Querétaro.

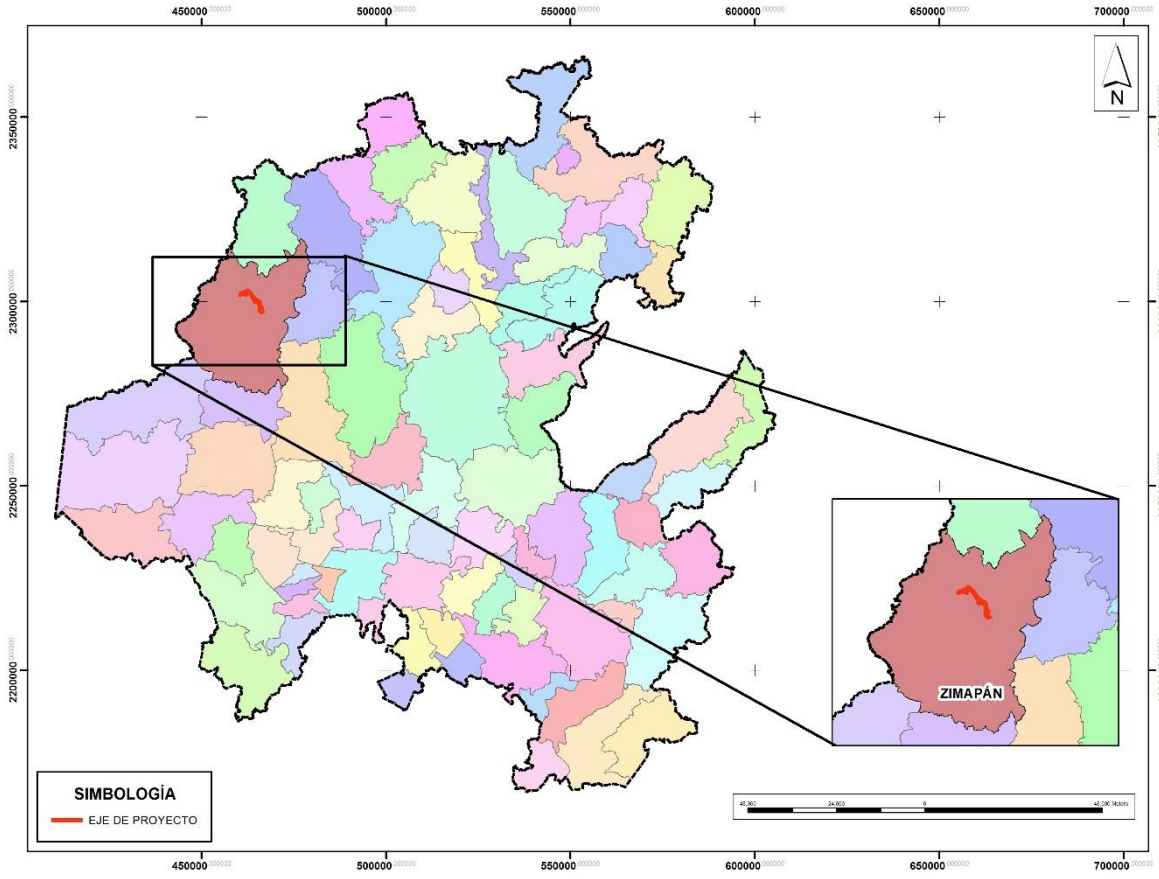


Figura II. 7. Macrolocalización del área de Proyecto.

II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.

El Proyecto se localiza en el Municipio de Zimapán en el estado de Hidalgo. Las localidades cercanas al Proyecto son: Venustiano Carranza (San Pedro), Garabatos La Estancia, Cajay, Puerto Xodhe, Xodhé y San Francisco.

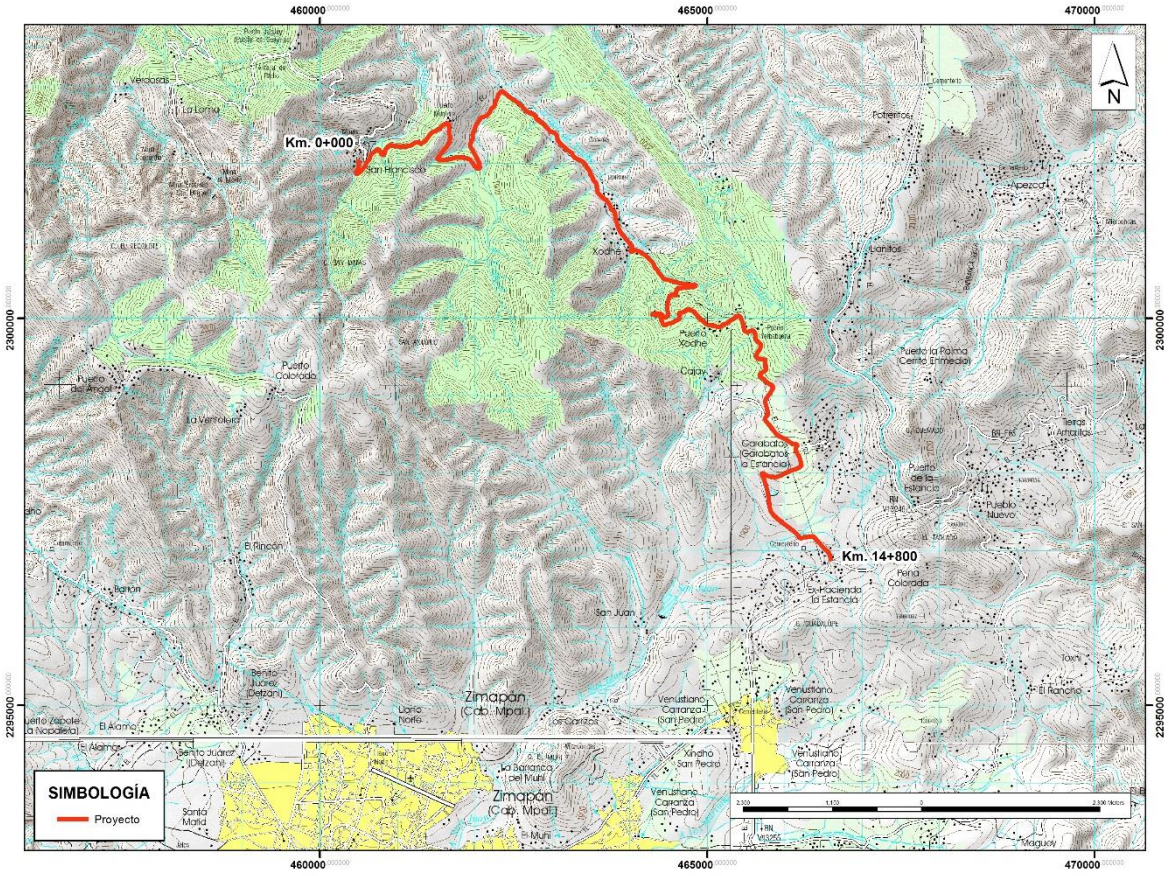


Figura II. 8. Ubicación del Proyecto.
FUENTE: INEGI Carta Topográfica.

II.2.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Esta etapa consiste en la realización de los trabajos previos a la construcción de las diferentes obras que integran el proyecto de interés. Dichos trabajos son importantes ya que marcan los usos de suelo que el proyecto contempla en su concepción.

A continuación, se relacionan las actividades más relevantes de obra que serán ejecutados conforme a lo obtenido en el proyecto.

I. PREPARACIÓN DEL SITIO.

En esta etapa las actividades principales son el despalme y compensación de terracerías. La preparación del sitio contempla las siguientes etapas:

Trazo.

Una vez aprobado el proyecto se trazan en campo los principales elementos que lo componen, sobre todo del eje, y algunos de los puntos característicos se referencian a objetos más o menos permanentes que puedan servir de base a futuras actividades. Este trabajo lo ejecuta una brigada de campo equipada con una estación total.

Previo a las labores de construcción, se procederá a señalar los árboles que deberán ser desramados para que la maquinaria pueda transitar. Así mismo, se procederá a realizar recorridos en su interior con la finalidad de localizar especies de flora y de fauna en estatus, para ser rescatada y reubicadas fuera del área que será afectada por el proyecto.

Deshierbe.

El deshierbe se refiere a la eliminación de cobertura vegetal. Una vez que se cuente con las autorizaciones correspondientes, se procederá a delimitar el trazo de la carretera y posteriormente llevar a cabo el deshierbe del área, es decir, se realizará con ayuda de maquinaria la eliminación de la cubierta herbácea presente en el sitio.

Despalme.

El despalme es la actividad en que se retira la materia orgánica, la finalidad de esta actividad es encontrar material inorgánico para desplantar las terracerías o realizar los cortes necesarios. Tanto para esta actividad como para las otras que se mencionan en este capítulo, en cuanto a la maquinaria, la que se vaya a utilizar, tendrá que estar en buenas condiciones, a fin de evitar excesos de emisión de partículas, ruidos excesivos y/o derrames de combustibles.

Se prevé el despalme y desmonte en una superficie de 1.1505 Ha de vegetación, sobre Bosque de Táscate (0.8023 Ha) y Vegetación Secundaria de Bosque de Pino – Encino (0.3482 Ha).

Las coordenadas de los polígonos de afectación se anexan en formato Excel, en el medio electrónico anexo al presente documento.

Campamentos.

Existen muy cercanos al trazo de proyecto centros de población en donde los trabajadores podrán pernoctar durante el desarrollo del proyecto, y abastecerse de lo necesario; además, se cuentan con servicios básicos, por lo que no es necesaria la construcción de campamentos dentro de la obra.

Patio de maquinaria y bodega.

Su construcción será temporal. Para proteger el suelo tanto de la bodega como del patio de posibles derrames de sustancias nocivas se deberá de ubicar una capa de concreto de aproximadamente 5 cm de espesor. La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área. La superficie donde se construya la bodega será de 50 m^2. Ambas instalaciones al igual que la capa de concreto, se deben retirar al finalizar la obra. En la bodega se guardarán los insumos el equipo y las refacciones que se utilizaran durante la obra, como son: herramienta menor, lubricantes, aditivos, pintura, accesorios y materiales de poco volumen (clavos, alambre), así como el equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, chalecos, etc.).

Es importante mencionar que de preferencia las bodegas y patios de estacionamientos de maquinarias se construyan juntas. El sitio de ubicación del patio de maquinaria se definirá una vez autorizada la obra, sin embargo, se propone

una superficie de 5,000.00 m^2, ubicados en la localidad del Xodhé, las coordenadas son las siguientes.

V	Coordenada X	Coordenada Y
1	463828	2301271
2	463893	2301319
3	463835	2301430
4	463816	2301414
5	463833	2301352
6	463822	2301313
1	463828	2301271



II. CONSTRUCCIÓN.

Se considera desde las estructuras del pavimento, construcción de drenaje menor (alcantarillas), drenaje superficial (bordillos, cunetas, contracunetas, lavaderos), carpeta asfáltica, construcción de barreras de seguridad (parapetos), pintura y señalización.

Las estructuras del pavimento son capas de material de banco con especificaciones de calidad como que deben ser limpios, granulometría y propiedades físicas, estos materiales se traen desde un banco de préstamo hasta el frente de obra en que se requiera, se coloca y se compacta, entre las últimas capas del pavimento también se deben colocar riegos de emulsiones asfálticas para unir capas y que su función estructural sea homogénea.

Cortes.

El movimiento de tierra se inicia en los cortes de las zonas altas del perfil, en todo el trayecto. El material cortado será movido en distancias cortas por la misma maquinaria que hace el corte. En distancias un poco mayores, una vez disgregado el material, será empujado con moto conformadoras y, para transportes más lejanos, se utilizarán retroexcavadoras que cargarán el material disgregado en camiones de volteo que harán el transporte propiamente dicho. Este transporte de mayor alcance se hará a través de la propia obra o utilizando los caminos de acceso señalados en camiones con caja cerrada.

Terraplenes.

Como fue señalado a las partes bajas se lleva el material útil producto de los cortes y, haciendo uso de moto conformadoras, el material es bandeado o bien colocado por capas en su sitio y compactado en diferentes grados, usualmente a un 90 % en las capas inferiores y en un 100 % en las capas próximas a la superficie de rodamiento. En determinadas condiciones se debe añadir agua al material pétreo para un proceso de compactación más eficiente, la cantidad de agua varía con la época del año y la condición propia del material.

Pavimento.

Base hidráulica.

Sobre la subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica de 20.0 cm, de espesor utilizando material procedente del banco indicado para este fin, en el cuadro de bancos de este proyecto. El material que conforme esta capa, se deberá compactar como mínimo al 100% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO modificada 5 capas.

Riego de impregnación.

Sobre la superficie de la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo lo ancho de la sección, así como en dichos taludes que formen el pavimento, un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica, a razón de 1.5 l/m².

Carpeta de Concreto Asfáltico.

Una vez que la emulsión de la liga haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico de 5.0 cm de espesor compacto, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria a tamaño máximo de ¾", y extendida con máquina pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M., calculado con la prueba Marshall.

Drenaje.

El drenaje superficial se construye a un lado de la superficie de rodamiento para drenar esta área y en el caso de bordillos son elementos de concreto que van sobre

el hombro del camino y en el lado opuesto va una cuneta que es un canal revestido de concreto armado.

En total se implementarán 13 obras de drenaje, la ubicación y el tipo de obra se muestra en la siguiente tabla.

Km	Tipo de Obra
1+420	Tubo de 1.20 m Ø
4+042	Tubo de 1.20 m Ø
5+724	Tubo de 1.20 m Ø
5+900	Tubo de 1.20 m Ø
6+910	Tubo de 1.20 m Ø
8+624	Tubo de 1.20 m Ø
9+740	Tubo de 1.20 m Ø
11+660	Tubo de 1.20 m Ø
12+308	Tubo de 1.20 m Ø
12+645	Tubo de 1.20 m Ø
13+285	Tubo de 1.20 m Ø
14+430	Tubo de 1.20 m Ø
14+660	Tubo de 1.20 m Ø

Señalización.

Los trabajos de pintura para delimitar carriles y acotamientos, además de señalización a base de pintura en la superficie de rodamiento y en otros elementos que requieran de pintura. La señalización a la orilla del camino se hace colando elementos de concreto en el suelo en la orilla después del hombro, de ahí se empotra un elemento de acero para que sustente al letrero de lámina que contiene las señales.

Instalaciones sanitarias. Debido a que se trata de una obra nueva, es recomendable la instalación de servicios sanitarios en los frentes de trabajo y cerca del almacén y bodega, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 12 trabajadores).

Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección de los residuos generados por este servicio quedará a cargo de la empresa que preste el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento mientras dure el proyecto y la recolección al término de la construcción del par vial. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de sanitarios.

II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

No existe un programa de operación como tal para una carretera, ya que no depende de un programa o plan sino de las exigencias que esta tenga para los usuarios. El horario de operación de la carretera será de 24 horas diarias, los 365 días del año.

La carretera será transitada por vehículos automotores que cumplan con los requisitos de circulación establecidos por las diferentes autoridades.

Los usuarios deben seguir los señalamientos propios de la conducción, referentes estos principalmente a velocidades máximas de conducción y otras señales preventivas propias de la vialidad.

El mantenimiento está considerado como una actividad inherente al uso de la vía de comunicación y estará en función de las necesidades de la misma, por lo que se proponen, en intervalos normales para realizar actividades como desazolves de cunetas, limpia de malezas, etc.

II.2.6. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.

Las vías generales de comunicación no tienen abandono previsible, contrariamente, su tendencia es a ser ampliadas, por ello no se tienen programas de desmantelamiento o abandono.

Como se mencionó en los apartados anteriores, sobre la descripción de las actividades contempladas dentro del proyecto, las bodegas, instalaciones donde se almacenarán los materiales, maquinaria, equipo y herramientas, no serán de tipo permanente, además de que éstos irán avanzando y recorriéndose conforme a la obra, por lo que su duración y permanencia está sujeta al tiempo que dure su construcción. Una vez concluida, serán removidos de forma total, devolviendo los espacios utilizados a su uso común.

II.2.7. RESIDUOS.

Durante la construcción se tienen los siguientes materiales sobrantes:

- Desechos sólidos de tipo doméstico generados por los vendedores ambulantes que proporcionan servicios de comida a los empleados en la obra.
- Desechos pétreos de material sobrante, originado por variadas causas en los diferentes frentes de construcción, principalmente acarreos en demasía, excedentes de cortes o falsos túneles.
- Desechos líquidos, principalmente de tipo sanitario, originado por la eliminación de excretas provenientes de los empleados de la construcción, en los sanitarios portátiles que al efecto se instalen.
- Eventualmente pudiese haber desechos líquidos de tipo doméstico por parte de los expendedores de alimentos ya mencionados, el monto de los mismos no es significativo, de 20 a 30 litros diarios por cada uno de ellos.
- También se tendrán desechos líquidos originados por los servicios de engrase, lubricación y cambios de aceite a la maquinaria de construcción, dicha actividad se realiza haciendo uso de camiones adecuados para dicha finalidad en los que se cuenta con recipientes para la recepción de los lubricantes usados, así como con los dispositivos para servir los lubricantes nuevos.

Existirá emisión a la atmósfera por parte de los motores de combustión interna que propulsan la maquinaria de construcción y los camiones para transporte de material

(materialistas), estos motores trabajan en su gran mayoría a base de diésel como combustible.

También durante el ataque, carga, transporte y acomodo de los materiales pétreos que forman la terracería puede darse la emisión de polvo, Dicha emisión debe reducirse, principalmente, en el acarreo de materiales, utilizando camiones que conserven cerrado el compartimiento de carga y en casos extremos donde se atraviesen núcleos de población se deberá acarrear el material en estado húmedo.

Durante la operación los deshechos son pocos en cuanto a su volumen y se refieren a los materiales de desgaste propios de los vehículos que transitan por la vialidad que son depositados en la superficie de rodamiento, así como los que emiten por la combustión de sus motores que son acarreados por el viento.

II.2.8. GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.

Durante la construcción, se van a generar polvos durante casi todas las actividades, que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También se habrá de generar de manera intermitente gases de combustión hacia la atmósfera por parte de los equipos, maquinaria, vehículos de carga, automotores, pero estas serán en una cantidad insignificante. Durante la operación de la carretera, la única actividad relevante será el tránsito vehicular. Se estima que el umbral máximo de circulación será de 7 unidades/día (TDPA); con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones como se observa en la siguiente tabla.

Tabla II. 10. Estimaciones de emisión durante la operación del proyecto.

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	0.87
CO	1.8
NOx	1.91
PM10	0.87

Fuente: CANAN, 2016

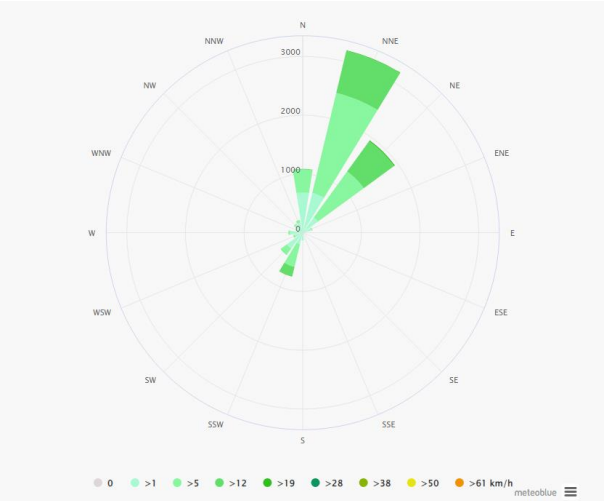
El tránsito vehicular en el Proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diésel).
- Calidad del combustible (magna sin o diésel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado, asociado a los desperfectos mecánicos.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes, al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Condiciones de precipitación pluvial o presencia de neblina

- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.



Por lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y las estaciones climatológicas cercanas indican al menos velocidades de vientos mayores a 12 m/s lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcanzaran rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema de calidad del aire no será importante.

En conclusión, se prevé que en el SAR las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para absorber este tipo de afectación ambiental.

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

III.1 VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.

Se identifican y analizan los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona en donde se ubica el proyecto **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo.** y establecen su concordancia de acuerdo con los siguientes ordenamientos jurídicos.

III.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 – 2024 DEL GOBIERNO FEDERAL.

El proyecto se integra al Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 donde se define el Llevar a México a su máximo potencial, como premisa básica para el desarrollo integral del país, así como los objetivos y las prioridades nacionales, considerando tres ejes de política pública de este Plan:

Carta del presidente.
I. Introducción.
1.1. Contexto internacional.
1.2. Reconstrucción del país.
1.3. Perspectiva de largo plazo.
II. Principios rectores de política.
III. Ejes transversales.
III.1. Eje transversal 1. Igualdad de género, no discriminación e inclusión.
III.2. Eje transversal 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.
III.3. Eje transversal 3. Territorio y desarrollo sostenible.
IV. Ejes generales
IV. 1 Justicia y Estado de Derecho.
IV.2 Bienestar.
IV. 3 Desarrollo económico.
V. Sistema Nacional de Planeación Democrática.
V.1. Consulta ciudadana.
V.2. Programas derivados del PND 2019-2024.
VI. Vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
VII. Siglas y acrónimos.

Vinculación del Plan Nacional de Desarrollo con el Proyecto.

Eje IV.2 Bienestar. El eje general de "Bienestar" tiene como objetivo:

"Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios".

Objetivo 2.5. "Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales".

Estrategia. 2.5.1. Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

Vinculación. El desarrollo del Proyecto prevé medidas de mitigación encaminadas a conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, la biodiversidad y los servicios ambientales presentes en el área.

Estrategia. 2.5.3. Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.

Vinculación. El desarrollo del Proyecto prevé medidas de mitigación encaminadas a restaurar y recuperar los ecosistemas presentes en el área.

Estrategia. 2.5.8. Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.

Vinculación. El desarrollo del Proyecto prevé medidas de mitigación encaminadas a gestionar, regular, vigilar, prevenir y controlar la contaminación y degradación del ambiente ocasionado por el desarrollo del proyecto.

Objetivo 2.11. "Promover y garantizar el acceso a un trabajo digno, con seguridad social y sin ningún tipo de discriminación, a través de la capacitación en el trabajo, el diálogo social, la política de recuperación de salarios y el cumplimiento de la normatividad laboral, con énfasis en la población en situación de vulnerabilidad".

Estrategia. 2.11.6. Promover y garantizar el empleo digno con enfoque de género, juventud, inclusión y no discriminación.

Vinculación. El desarrollo del Proyecto prevé la contratación de mano de obra local, promoviendo y garantizando el acceso a un empleo digno con los enfoques de género, juventud, inclusión y no discriminación.

IV. 3 Desarrollo económico.

El eje general de "Desarrollo económico" tiene como objetivo: "Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio".

Objetivo 3.3. "Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad".

Estrategia. 3.3.5. Promover el comercio nacional e internacional y la diversificación de productos, servicios y destinos de exportación e importación.

Vinculación. Gracias al desarrollo del Proyecto, se promoverá el comercio de la región a nivel nacional, diversificando los productos y servicios que en el área se prestan.

Objetivo 3.6. "Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional".

Estrategia. 3.6.1. Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

Vinculación. El desarrollo del proyecto cumple lo estipulado en la Estrategia 3.6.1, ya que se pretende contar con una red carretera segura y eficiente.

Estrategia. 3.6.2. Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

Vinculación. El desarrollo del proyecto cumple con lo estipulado en la Estrategia 3.6.2, ya que se pretende mejorar el acceso a las localidades.

III.1.2. PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2020 – 2024.

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

De igual forma, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), da cumplimiento a lo establecido por los artículos 16, fracción III de la Ley de Planeación y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que respectivamente establecen que i) los Programas Sectoriales se elaborarán considerando las propuestas que, en su caso, presenten las entidades del sector, los órganos constitucionales autónomos, y los gobiernos de las entidades federativas, así como las que deriven de los ejercicios de participación social y de los pueblos y comunidades indígenas interesados, y ii) las facultades de la SCT.

Asimismo, el presente instrumento es acorde con el Apartado III, Economía del PND 2019-2024, dentro del rubro denominado "Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo", que señala que el sector público, fomentará la creación de empleos, mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras

de infraestructura. De lo anterior, en cumplimiento a lo establecido en la Ley de Planeación en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, la formulación del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024, corresponde a la SCT, siendo esta dependencia también, la responsable de coordinar su publicación, ejecución y seguimiento.

Del mismo modo, en el PSCyT, están contenidas diversas acciones para avanzar en el cumplimiento de los compromisos asumidos por nuestro país en el marco de la Agenda 2030, para el desarrollo sostenible y de esta manera contribuir a la incorporación de esta Agenda en la planeación nacional de desarrollo de la nación.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024
1. Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.
2. Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular las regiones de menor crecimiento, cuenten con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.
3. Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.
4. Consolidar la red de infraestructura portuaria y a la marina mercante como detonadores de desarrollo regional, mediante el establecimiento de nodos industriales y centros de producción alrededor de los puertos y; mejorando la conectividad multimodal para fortalecer el mercado interno regional.

5. OBJETIVOS PRIORITARIOS.

Las prioridades de atención del Sector Comunicaciones y Transportes para el periodo 2020-2024, se identifican a través de cuatro Objetivos Prioritarios, cuyo cumplimiento contribuirá a mejorar el nivel de vida de la población y al bienestar social de la Nación, mediante la construcción, modernización y conservación de una red intermodal de comunicaciones y transportes, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente, moderna y de forma transparente, así como reducir las brechas en materia de acceso a internet y banda ancha.

5.1 OBJETIVO PRIORITARIO 1: CONTRIBUIR AL BIENESTAR SOCIAL MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN, MODERNIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA ACCESIBLE, SEGURA, EFICIENTE Y SOSTENIBLE, QUE CONECTE A LAS PERSONAS DE CUALQUIER CONDICIÓN, CON VISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL E INTERMODAL

México es una nación de grandes contrastes, en la que una parte de la población, sobre todo en el ámbito rural, vive en condiciones de pobreza y en estado de aislamiento, sin acceso a zonas con servicios de salud, oportunidades laborales, educativas y culturales.

Asimismo, existen carreteras federales y caminos alimentadores en proceso, pendientes de concluir, entre los que sobresalen 9 mil km por pavimentar. Asimismo, las redes federal, rural y alimentadora requieren de modernización (ampliación y

pavimentación) y fortalecer las acciones de conectividad de las carreteras troncales con los puertos, bajo un enfoque multimodal.

Durante 2012-2018 se observó una significativa disminución de la inversión en carreteras, en términos reales con respecto al PIB, tanto pública como privada, especialmente entre 2016 y 2018, siendo inferior al promedio de la OCDE (0.8%).

6. ESTRATEGIAS PRIORITARIAS Y ACCIONES PUNTUALES.

La transformación del país hacia un desarrollo equitativo e incluyente depende en gran medida del acceso a un transporte seguro, ágil y oportuno, y a una conectividad eficiente y suficiente, que son base del crecimiento económico al ofrecer los medios para movilizar y controlar todos los bienes e insumos que se requieren para la producción y el consumo, y como detonadores del crecimiento regional. Son, además, los medios de acceso a los servicios de educación, salud y cultura, así como a las fuentes de empleo.

Por ello, los objetivos del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 están alineados a la gran visión de llevar a México a su máximo potencial, puntualizando en los cuatro objetivos prioritarios ya mencionados esta visión general; además de sus estrategias puntuales, acciones puntuales, metas y

Objetivo Prioritario 1.

El Objetivo 1, es el objetivo con el que se vincula el proyecto, el cual pretende contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

Tabla III. 1. Vinculación del proyecto con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes.

Objetivos	Estrategias	Acciones Puntuales
1.- Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal	1.1 Mejorar el estado físico de la Red Carretera Federal a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera 1.4 Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.	1.2 Atender prioritariamente los puentes y los tramos carreteros en regular y mal estado de la Red Carretera Federal 1.4.5 Continuar con la pavimentación de caminos rurales y alimentadores en zonas de alta y muy alta marginación. 1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

Vinculación del proyecto. El proyecto es vinculable con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, debido a que se alinea con las acciones puntuales propuestas, ya que el proyecto pretende modernizar una vía existente que permita satisfacer la demanda actual, ofreciendo mayor cobertura y seguridad vial, además de calidad y accesibilidad dentro de la zona de influencia de la obra; en especial de la población, contribuyendo con la integración de las mismas, potencializando su comunicación y progreso y reforzando la infraestructura carretera regional. De igual forma, abatir el costo económico, social y ambiental del transporte, asociado con el

estado físico de la infraestructura carretera actual, en beneficio de toda la población y la seguridad del tránsito vehicular. Además de fomentar el empleo temporal en las zonas beneficiadas. En base a lo anterior, el proyecto se ajusta a los objetivos planteados en este Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes.

III.1.3. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO.

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado Hidalgo 2016-2022, establece en 5 ejes.

Los ejes estratégicos son:

I. Gobierno Honesto, Cercano y Moderno.
II. **Hidalgo Próspero y Dinámico.**
III. Hidalgo Humano e Igualitario.
IV. Hidalgo Seguro, con Justicia y en Paz.
V. Hidalgo con Desarrollo Sostenible.

II. Hidalgo Próspero y Dinámico.

2.2.1.2 Mejorar la accesibilidad de mercado del territorio hidalguense.
2.2.1.2.1 Modernizar y mejorar de sistemas e infraestructura para el abasto y el comercio interior.

Vinculación. Con el desarrollo del Proyecto se beneficiará el abasto y comercio interior.

2.5.3.1 Modernizar y mejorar los sistemas e infraestructura para el abasto y el comercio interior.

Vinculación. Con el desarrollo del Proyecto se beneficiará el abasto y comercio interior.

III.1.4. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE ZIMAPÁN 2016-2022.

1.1 Objetivo general.

Se presenta el siguiente Plan de Desarrollo Municipal 2016-2020, el cual tiene como misión hacerlo un Municipio ejemplar digno de admirase, seguro, prospero, sin pobreza, mágico, un Municipio que tenga la capacidad de ofrecer a sus habitantes plenas oportunidades de desarrollo económico, educativo, comercial, deportivo, con trabajos dignos y bien pagados, con lo mejor en salud pública, Un Municipio con justica social en donde todos los Hidalguenses y mexicanos quieran vivir.

El documento contiene cinco ejes:

- Principios rectores del gobierno municipal de Zimapán:

EJE 1. MUNICIPIO HONESTO, CERCANO Y MODERNO

1. Transparencia y acceso a la información pública.
2. Ingresos propios.
3. Participaciones y aportaciones federales.
4. Egresos.

5. Deuda.
6. Capacitación y Profesionalización.

EJE 2. MUNICIPIO PROSPERO Y DINÁMICO.

1. Empleo.
2. Industria, Comercio y Servicios.
3. Agricultura, Ganadería, forestal y Pesca.
4. Turismo.
5. Comunicación terrestre y Transporte público.
6. Conectividad.

EJE 3. MUNICIPIO HUMANO E IGUALITARIO.

1. Pobreza Multidimensional.
2. Educación y Cultura.
3. Salud con Calidad y Calidez.
4. Vivienda.
5. Grupos Vulnerables e Igualdad de Género.
6. Juventud, Deporte y Recreación.

EJE 4. MUNICIPIO, CON JUSTICIA Y EN PAZ.

4.1 Seguridad Pública.
4.2 Tránsito.
4.3 Seguridad Integral.
4.4 Gestión Integral de Riesgos (Protección Civil).

EJE 5. MUNICIPIO CON DESARROLLO SUSTENTABLE.

5.1 Medio Ambiente y Sustentabilidad.
5.2 Infraestructura.
5.3 Equipamiento.
5.4 Planeación Urbana y Ordenamiento Territorial.
5.5 Residuos, Tarea de Todos.

EJE 1. MUNICIPIO HONESTO, CERCANO Y MODERNO.

Los egresos en algunos rubros como son el pago de energía eléctrica son realmente altos debido a las condiciones dadas del abastecimiento de agua potable, trasportándola principalmente desde los límites con el Municipio de Tasquillo a más de 30 km debido a que el agua de nuestros pozos esta sensiblemente contaminada por arsénico y flúor principalmente, lo que ha implicado tener la necesidad de utilizar con costosos rebombeos para finalmente acceder al vital líquido sin contar con ninguna infraestructura de energía alternativa para este fin.

EJE 2. Hidalgo Prospero y Dinámico.

Comunicación terrestre y transporte Público (Movilidad y transporte).
Los accesos a la cabecera Municipal son dos principalmente y desde la carretera No. 85, en Lázaro Cárdenas (Remedios) y de la comunidad de San Pedro a 5.5 km

aproximadamente ambos accesos. El acceso desde Lázaro Cárdenas se encuentra aproximadamente en un 75% de su longitud en malas condiciones de operación debido al desgaste y deterioro de la carpeta asfáltica y el acceso desde San Pedro se puede observar un 10% aproximadamente ya en muy malas condiciones la superficie de rodamiento.

En cuanto a los accesos a las comunidades del Municipio, casi en su totalidad son de caminos de terracería en muy malas condiciones, lo que ha propiciado un precario desarrollo de estas.

COMUNICACIÓN TERRESTRE Y TRANSPORTE PÚBLICO

OBJETIVO 2.5

Indicador de desempeño	Parámetro
Cobertura de localidades con caminos transitables a la cabecera municipal.	La cobertura de localidades con caminos transitables a la cabecera municipal es mayor o igual a 90%.
	La cobertura de localidades con caminos transitables a la cabecera municipal es mayor o igual a 70% y menor a 90%.
	La cobertura de localidades con caminos transitables a la cabecera municipal es menor a 70%.

EJE 5. MUNICIPIO CON DESARROLLO SUSTENTABLE.

5.2.1 Construcción de calles.

Abatir el déficit de arterias viales para impulsar la movilidad y comunicación terrestre de la población.

ESTRATEGIA 5.2.1.1

Gestionar recursos de proyectos de inversión para el mejoramiento de caminos que llevan a las comunidades más alejadas de cabecera municipal.

Líneas de acción.

5.2.1.1.1

Priorizando las alternativas de vías de comunicación a las comunidades y generando los expedientes técnicos para su validación y canalizarlos a los diferentes programas del Gobierno estatal y Federal para la asignación de recursos.

OBJETIVO 5.4

PLANEACIÓN URBANA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

Regular los usos y aprovechamientos del suelo del municipio con el fin de utilizar y provechar el territorio de manera ordenada y sustentable.

Estrategia 5.4.1

Verificar que todo proyecto de construcción este apegado a la normatividad vigente.

Líneas de acción.

5.4.1.1

Revisando que todos los proyectos de construcción se encuentren enmarcados en la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial Del Estado de Hidalgo, y demás normatividad aplicable para poder otorgar la Licencia de Construcción.

Vinculación. Con el desarrollo del Proyecto se vincula con los ejes ya descritos y con las estrategias del Plan Municipal de Desarrollo.

III.2 VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO O LA RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO (PDU).

III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) abarca una superficie de 58,994 km^2 misma que está integrada por los territorios de los municipios que forman el estado. Tiene como finalidad establecer el programa de uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, procurando proteger, preservar y lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, tomando en cuenta las características y aptitudes de cada área.

El ordenamiento está integrado por 2553 Unidades de Gestión Ambiental. La política ambiental que aplica a cada una de estas unidades, acompañada de la aptitud natural. Las aptitudes naturales identificadas para las Unidades de Gestión Ambiental son las siguientes:

Aptitudes naturales.

Sector Primario. Agrícola, Agroforestal, Silvopastoril, Forestal, Provisión de Bienes y Servicios Ambientales (PBSA), Pesca, Pecuario.
Sector Secundario. Infraestructura.
Sector Terciario. Turismo.

El proyecto se ubica dentro de la delimitación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en la **Región Ecológica: 5.17** dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 30 Karst Huasteco Norte** con Política de **Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración**.

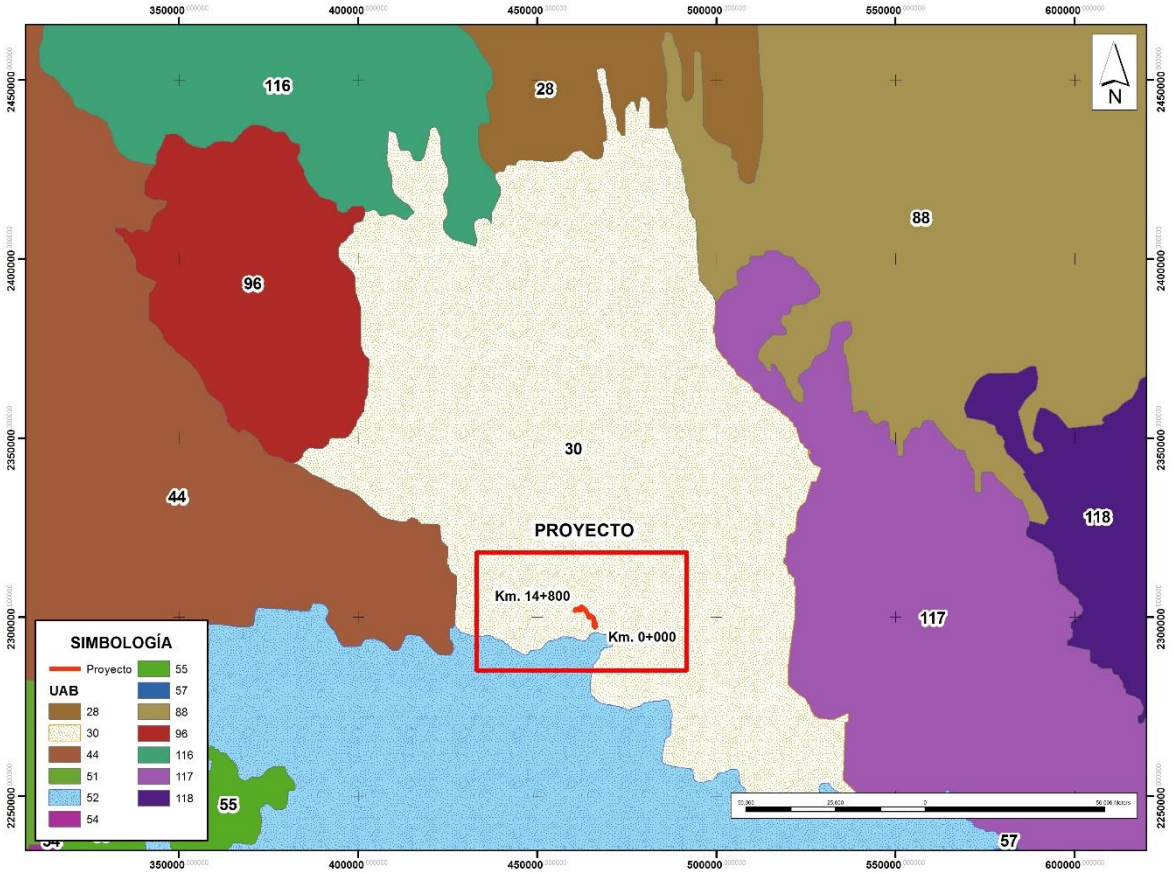


Figura III. 1. Ubicación del Proyecto dentro de la UAB 30 "Kars Huasteco Norte".

Tabla III. 2. Ficha de descripción de la UAB 30.

FICHA TÉCNICA DE LA UAB-30 REGIÓN ECOLÓGICA: 5.17			
Unidad Ambiental Biofísica: 30. Karts Huasteco Norte			
Localización: Norte de Querétaro, Norte de Hidalgo y Sur de San Luis Potosí.	**Superficie en km²:** 15,924.43	**Población por UAB:** 571,488	**Población Indígena:** Huasteca
Política Ambiental: Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración	**Prioridad de Atención:** Baja	**Escenario al 2033:** Inestable	**Rectores del desarrollo:** Forestal
Coadyuvantes del desarrollo: Preservación de Flora y Fauna	**Asociados del desarrollo:** Agricultura, Ganadería.	**Otros sectores de interés:** PEMEX.	**Estrategias sectoriales:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 36, 37, 38, 42, 43, 44.

FICHA TÉCNICA DE LA UAB-30 REGIÓN ECOLÓGICA: 5.17	
Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Media superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 25.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	

Estrategias Ecológicas.

Se realiza un análisis de las estrategias sectoriales y acciones del POEGT que se establecen para la UAB 30 que son aplicables al proyecto de acuerdo a las obras y actividades a realizar.

Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con las estrategias aplicables a la UAB30.

Estrategias. UAB 30	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	
A) Preservación.	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento Sustentable.	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y 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. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) 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.

Vinculación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio con el Desarrollo del Proyecto.

Se realizó un análisis de aquellas estrategias que se vinculan con el tipo de Proyecto a realizar, dicho análisis es el siguiente:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

A) Dirigidas a la Preservación.

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

Vinculación. El proyecto afectara una parte de la vegetación en tramos aislados. No se afectarán los ecosistemas y su biodiversidad, por lo que se vincula con el proyecto.

2. Recuperación de especies en riesgo.

Vinculación. No aplica.

3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Vinculación. Se llevaron a cabo visitas al sitio del Proyecto afín de conocer la biodiversidad presente, contribuyendo al conocimiento de la zona.

B) Dirigidas al Aprovechamiento sustentable.

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

Vinculación. No aplica.

5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Vinculación. No aplica.

6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Vinculación. No aplica.

7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Vinculación. No se aprovecharán recursos forestales.

8. Valoración de los servicios ambientales.

Vinculación. No aplica.

C) Dirigidas a la Protección de los recursos naturales.

12. Protección de los ecosistemas.

Acciones.

Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.

Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.

Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.

Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.

Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Vinculación. El Proyecto prevé medidas de protección, mitigación, prevención y compensación, encaminadas a la Protección de los Recursos Naturales y de los Ecosistemas.

13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Vinculación. No aplica.

D) Dirigidas a la Restauración.

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Acciones. Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.

Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.

Vinculación. El Proyecto prevé la realización de medidas de mitigación, compensación y de restauración, a fin de proteger los recursos naturales presentes en el área del Proyecto, con ellos se busca no afectar especies de flora y fauna tanto en estatus como aquellas que no se encuentran en dichas políticas, también se busca que la erosión del suelo presente se mantenga o incluso disminuya, así como que la infiltración presente en la zona sigan en las condiciones actuales y que con la implementación del proyecto no sea afectada.

E) 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.

Vinculación. No aplica.

18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

Vinculación. No aplica.

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

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

Vinculación. No aplica.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Vinculación. No aplica.

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Vinculación. No aplica.

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

A) Marco jurídico.

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

Vinculación. No aplica.

B) Planeación del ordenamiento territorial.

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

Vinculación. No aplica.

44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación. No aplica.

III.2.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCALES.

El Estado de Hidalgo cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Estatal.

En el 2017 la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno de Estado de Hidalgo, SEMARNATH, a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico Territorial, consideró necesario actualizar el instrumento de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo por los cambios importantes ocurridos en las décadas pasadas por ocupación del territorio y la disponibilidad de nuevas tecnologías de análisis espacial, tratando de implementar

una planeación adaptativa, ajustada a los acelerados cambios sociales, naturales y económicos del territorio estatal.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo se realizó integrando información y datos técnicos recientes de los distintos aspectos ecológicos, sociales, políticos, económicos, y jurídicos administrativos de las regiones que comprende el Estado de Hidalgo, incorporando los criterios metodológicos en materia de ordenamiento ecológico acordes con el marco legal establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico, la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, así como el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

Usos.

Uso Condicionado. Es el uso de suelo que se puede llevar a cabo en un área con peculiaridades edafológicas concretas, pero que corresponderá estar sujeto a condicionantes de uso. que impida su deterioro provocado por la pérdida de su estructura y funcionalidad.

Uso Incompatible. Uso del terreno que genera conflicto ambiental y/o sectorial. Esto debido a que compite con otros usos por recursos, es decir, disminuye la capacidad de desarrollo de otros usos. Es el uso que puede perturbar las situaciones estructurales y funcionales de un suelo debido a que no se respeta la vocación de este y puede inducir su erosión deterioro, contaminación o eliminación por arrastre o transporte no controlado.

Políticas ambientales. La asignación de políticas ambientales se formula de acuerdo con lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en la elaboración de los programas de Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) a cualquier escala. El Proyecto recae dentro de cinco UGAS, la UGA 1,921.00 con Política de Aprovechamiento - Conservación; en las UGA's 1,965.00 y 1,991.00 con Política de Aprovechamiento – Restauración; dentro de la UGA 1,980.00 con Política de Conservación – Restauración y dentro de la UGA 1,988.00 con Política de Conservación.

1) Aprovechamiento - Conservación: se aplica a zonas agrícolas y fragmentos de vegetación de bosque o matorral en condiciones óptimas para su conservación, por lo que es necesaria la implementación de esta política para mejorar su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en beneficio de los poseedores de la tierra, evitando la disminución del capital natural.

2) Aprovechamiento - Restauración: dirigida a áreas agrícolas, en medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o matorral perturbados o actividades agropecuarias desarrollándose en predios con vocación forestal. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad de la agricultura, es conveniente restaurar aquellas UGA que cuenten con esta política.

3) Conservación - Restauración: se asigna a áreas que presentan una elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales, y sin embargo cuentan con zonas con algún grado de perturbación o alteración. Por lo tanto, en estas UGA resulta importante conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra, evitando la disminución del capital natural, pero generando los mecanismos necesarios para la recuperación de las zonas degradadas, disminuyendo la fragmentación de los ecosistemas y recuperando los servidos ecosistémicos y la biodiversidad.

4) Conservación: dirigida a áreas con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales que actualmente se encuentran bajo algún tipo de aprovechamiento. De esta forma se intenta reorientar la actividad productiva con un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre de ellos.

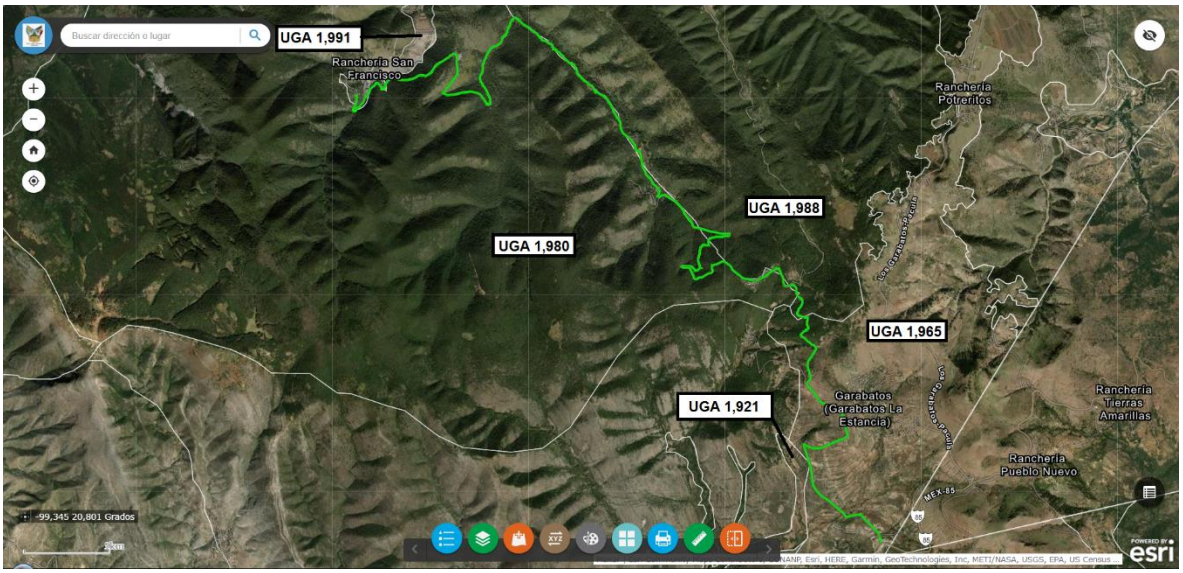


Figura III. 2. UGA donde recae el Proyecto.

FUENTE: MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO, ESCALA 1:250000.

Descripción UGAS.

UGA 1,921.00

UGA 1,921.00	
Política:	
Aprovechamiento - Conservación: se aplica a zonas agrícolas y fragmentos de vegetación de bosque o matorral en condiciones óptimas para su conservación, por lo que es necesaria la implementación de esta política para mejorar su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en beneficio de los poseedores de la tierra, evitando la disminución del capital natural.	
Región:	Sierra Gorda
Superficie:	1,48.70 Ha.
Usos de Suelo:	Vegetación Riparia (89.20 Ha). Agricultura de Temporal (59.50 Ha).

UGA 1,921.00	
Lineamientos:	Los terrenos forestales (89.20 Ha) se gestionan para el desarrollo de los sectores de: Conservación. Forestal no maderable. Turismo de naturaleza, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 17.84 Ha para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y control de plagas forestales. En los terrenos preferentemente forestales y similares (59.50 Ha) se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo para el desarrollo de los sectores de. Agrícola de temporal. Conservación. Energía eólica. Forestal no maderable. Ganadería. Infraestructura. Turismo de naturaleza, así como la construcción de su equipamiento asociado.
Usos Condicionados:	Agrícola de temporal, Conservación, Energía eólica, Forestal no maderable, Ganadería, **Infraestructura**, Turismo de naturaleza.
Usos Incompatibles:	Acuícola, Agrícola de riego, Asentamientos humanos, Energía fotovoltaica, Forestal maderable, Industrial, Minería metálica, Minería no metálica, Turismo convencional.
Criterios de Regulación Ecológica:	AT01, AT02 AT03, AT04, AT05, ATOS, AT07, AT08, AT09, AT10, AT11, AT12, AT13, ATM, AT15, AT16, AT17, AT18, AT19, AT20, CC03, CC06, CC07, CC09, CC11, **FF01, FF02, FF03, FF04, FF05, FF06, FF07, FF08, FF09, FF10**, EE01, EE02, EE03, EE04, EE05, EE06, EE07, EE08, EE09, EE10, FN01, FN02, FN03, FN04, FN05, FN06, FN07, FN08, FN09, FN10, FN11, FN12, FN13, FN14, FN15, FN16, FN17, FN18, FN19, FN20, FN21, FN22 FN23, FN24, FN25, GA01, GA02, GA03, GA04, GA05, GA06, GA07, GA08, GA09, GA10, GA11, GA12, GA13, GA14, GA15, GA16, GA17, GA18, GA19, **IF01, IF02, IF03, IF04, IF05, IF06, IF07, IF08, IF09, IF10, IF11, IF12, IF13, IF14, IF15, IF16**, TN01, TN02, TN03, TN04, TN05, TN06, TN07, TN08, TN09, TN10, TN11, TN12, TN13, TN14, TN15, TN16, TN17, TN18, TN19, TN20, TN21, TN22, TN23, TN24, TN25, TN26.
Estrategias Ecológicas:	E004, E005, E006, E007, E008, E009, E013, E014, E015, E016, E017, E018, E021, E024, E025, E026, E028, E029, E030, E031, E03Z E035, E039, E040, E041, E042, E043, E044, E045, E046, E047, E048, E049, E050, E051, E058, E059, E060, E061, E062, E063, E064, E066, E067, E068, E069, E070, E071, E072, E073, E074, E075, E076, E077, E078, E079, E080, E081, E082, E083, E084, E085, E086, E087, E088, E089, E090, E091, E092, E093, E098, E099, E101, E102, E107, E108, E109, E110, E111, E112, E113, E116, E117, E119, E122, E146, E150, E152, E153, E175, E181, E217, E218, E219, E220, E221.

UGA 1,965.00

UGA 1,965.00	
Política:	
Aprovechamiento - Restauración: dirigida a áreas agrícolas, en medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o matorral perturbados o actividades agropecuarias desarrollándose en predios con vocación forestal. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad de la agricultura, es conveniente restaurar aquellas UGA que cuenten con esta política.	
Región:	Sierra Gorda
Superficie:	1,015.50 Ha.
Usos de Suelo:	Pastizal Inducido (609.30 Ha), Agricultura de Temporal (406.20 Ha).
Lineamientos:	Los terrenos forestales (609.30 Ha) se gestionan para el desarrollo de los sectores de: Conservación. Minería metálica, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 121.86 Ha para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y control de plagas forestales. En los terrenos preferentemente forestales y similares (406.20 Ha) se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo para el desarrollo de los sectores de: Agrícola de temporal. Conservación. Energía eólica. Ganadería. Infraestructura. Minería metálica, así como la construcción de vivienda rural y su infraestructura asociada a los centros de población existentes.
Usos Condicionados:	Agrícola de temporal, Asentamientos humanos, Conservación, Energía eólica, Ganadería, **Infraestructura**, Minería metálica.
Usos Incompatibles:	Acuícola, Agrícola de riego, Energía fotovoltaica, Forestal maderable, Forestal no maderable, Industrial, Minería no metálica, Turismo de naturaleza, Turismo convencional.
Criterios de Regulación Ecológica:	AT01, AT02, AT03, AT04, AT05, AT06, AT07, AT08, AT09, AT10, AT11, ATI 2 AT13, AT14, AT15, AT16, AT17, AT18, AT19, AT20, AH01, AH02, AH03, AH04, AH05, AH06, AH07, AH08, AH09, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH 19, AH20, AH21, AH22, CC03, CC04, CC07, CC09, **FF01, FF02, FF03, FF04, FF05, FF06, FF07, FF08, FF09, FF10**, EE01, EE02, EE03, EE04, EE05, EE06, EE07, EE08, EE09, EE10, GA01, GA02, GA03, GA04, GA05, GA06, GA07, GA08, GA09, GA10, GA11, GA12, GA13, GA14, GA15, GA16, GA17, GA18, GA19, **IF01, IF02, IF03, IF04, IF05, IF06, IF07, IF08, IF09, IF10, IF11, IF12, IF13, IF14, IF15, IF16**, MM01, MM02, MM03, MM04, MM05,

UGA 1,965.00	
	MM06, MM07, MM08, MM09, MM10, MM11, MM12, MM13, MM14, MM15, MM16, MM17, MM18, MM19, MM20, MM21, MM22, MM23, MM24, MM25, MM26, MM27, MM28, MM29, MM30, MM31, MM32, MM33.
Estrategias Ecológicas:	E004, E005, E006, E007, E008, E009, E013, E014, E015, E016, E017, E018, E021, E024, E025, E026, E028, E029, E030, E031, E032, E035, E039, E040, E041, E042, E043, E044, E045, E046, E047, E048, E049, E050, E051, E058, E059, E060, E061, E062, E063, E064, E066, E067, E068, E069, E070, E071, E072, E073, E074, E075, E076, E077, E078, E079, E080, E081, E082, E083, E084, E085, E086, E087, E088, E089, E090, E091, E092, E093, E098, E099, E101, E102, E107, E108, E109, E110, E111, E112 E113, E116, E117, E118, E119, E122, E123, E124, E146, E150, E151, E152, E153, E154, E202, E203, E204, E205, E206, E222 E223, E224, E225.

UGA 1,980.00

UGA 1,980.00	
Política:	
Conservación - Restauración: se asigna a áreas que presentan una elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales, y sin embargo cuentan con zonas con algún grado de perturbación o alteración. Por lo tanto, en estas UGA resulta importante conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra, evitando la disminución del capital natural, pero generando los mecanismos necesarios para la recuperación de las zonas degradadas, disminuyendo la fragmentación de los ecosistemas y recuperando los servidos ecosistémicos y la biodiversidad.	
Región:	Sierra Gorda
Superficie:	4,318.70 Ha.
Usos de Suelo:	Bosque de Táscate (3,886.80 Ha), Vegetación Secundaria de Bosque de Táscate (431.90 Ha).
Lineamientos:	Los terrenos forestales (4,318.70 Ha) se gestionan para el desarrollo de los sectores de: Conservación, Energía eólica, Forestal no maderable, **Infraestructura**, Minería metálica, Turismo de naturaleza, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 863.74 Ha para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y control de plagas forestales.
Usos Condicionados:	Conservación, Energía eólica, Forestal no maderable, **Infraestructura**, Minería metálica, Turismo de naturaleza.
Usos Incompatibles:	Acuícola, Agrícola de riego, Agrícola de temporal, Asentamientos humanos, Ganadería, Energía fotovoltaica, Forestal maderable, Industrial, Minería no metálica, Turismo convencional.
Criterios de Regulación Ecológica:	**CC06, CC09, CC11, FF01, FF02, FF03, FF04, FF05, FF06, FF07, FF08, FF09, FF10**, EE01, EE02, EE03, EE04, EE05, EE06, EE07, EE08, EE09, EE10, FN01, FN02, FN03, FN04, FN05, FN06, FN07, FN08, FN09, FN10, FN11, FN12, FN13, FN14, FN15, FN16, FN17, FN18, FN19, FN20, FN21, FN22, FN23, FN24, FN25, **IF01, IF02, IF03, IF04, IF05, IF06, IF07, IF08, IF09, IF10, IF11, IF12, IF13, IF14, IF15, IF16**, MM01, MM02, MM03, MM04, MM05, MM06, MM07, MM08, MM09, MM10, MM11, MM12, MM13, MM14, MM15, MM16, MM17, MM18, MM19, MM20, MM21, MM22, MM23, MM24, MM25, MM26, MM27, MM28, MM29, MM30, MM31, MM32 MM33, TN01, TN02, TN03, TN04, TN05, TN06, TN07, TN08, TN09, TN10, TN 11, TN12 TN13, TN14, TN15, TN16, TN17, TN18, TN19, TN20, TN21, TN22, TN23, TN24, TN25, TN26.
Estrategias Ecológicas:	E050, E051, E058, E059, E060, E061, E062, E063, E064, E066, E067, E068, E069, E070, E071, E072, E073, E074, E075, E076, E077, E078, E079, E080, E081, E082, E083, E084, E085, E088, E089, E090, E091, E092, E093, E098, E099, E101, E102, E107, E108, E109, E110, E111, E112, E113, E116, E117, E119, E122, E146, E150, E152, E153, E175, E181, E202, E203, E204, E205, E206, E217, E218, E219, E220, E221.

UGA 1,988.00

UGA 1,988.00	
Política:	
Conservación: dirigida a áreas con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales que actualmente se encuentran bajo algún tipo de aprovechamiento. De esta forma se intenta reorientar la actividad productiva con un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre de ellos.	
Región:	Sierra Gorda
Superficie:	2,001.80 Ha.
Usos de Suelo:	Bosque de Táscate (2,001.80 Ha).
Lineamientos:	Los terrenos forestales (2001.80 Ha) se gestionan para el desarrollo de los sectores de: Conservación, Energía eólica, Forestal no maderable, **Infraestructura**, Minería metálica, Turismo de naturaleza, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de

UGA 1,988.00	
	400.36 Ha para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y control de plagas forestales.
Usos Condicionados:	Conservación, Energía eólica, Forestal no maderable, **Infraestructura**, Minería metálica, Turismo de naturaleza.
Usos Incompatibles:	Acuícola, Agrícola de riego, Agrícola de temporal, Asentamientos humanos, Ganadería, Energía fotovoltaica, Forestal maderable, Industrial, Minería no metálica, Turismo convencional.
Criterios de Regulación Ecológica:	**CC06, CC09, CC11, FF01, FF02, FF03, FF04, FF05, FF06, FF07, FF08, FF09, FF10**, EE01, EE02, EE03, EE04, EE05, EE06, EE07, EE08, EE09, EE10, FN01, FN02, FN03, FN04, FN05, FN06, FN07, FN08, FN09, FN10, FN11, FN12, FN13, FN14, FN15, FN16, FN17, FN18, FN19, FN20, FN21, FN22, FN23, FN24, FN25, **IF01, IF02, IF03, IF04, IF05, IF06, IF07, IF08, IF09, IF10, IF11, IF12, IF13, IF14, IF15, IF16**, MM01, MM02, MM03, MM04, MM05, MM06, MM07, MM08, MM09, MM10, MM11, MM12, MM13, MM14, MM15, MM16, MM17, MM18, MM19, MM20, MM21, MM22, MM23, MM24, MM25, MM26, MM27, MM28, MM29, MM30, MM31, MM32 MM33, TN01, TN02, TN03, TN04, TN05, TN06, TN07, TN08, TN09, TN10, TN 11, TN12 TN13, TN14, TN15, TN16, TN17, TN18, TN19, TN20, TN21, TN22, TN23, TN24, TN25, TN26.
Estrategias Ecológicas:	E050, E051, E058, E059, E060, E061, E062, E063, E064, E066, E067, E068, E069, E070, E071, E072, E073, E074, E075, E076, E077, E078, E079, E080, E081, E082, E083, E084, E085, E088, E089, E090, E091, E092, E093, E098, E099, E101, E102, E107, E108, E109, E110, E111, E112, E113, E116, E117, E119, E122, E146, E150, E152, E153, E175, E181, E202, E203, E204, E205, E206, E217, E218, E219, E220, E221.

UGA 1,991.00

UGA 1,988.00	
Política:	
Aprovechamiento - Restauración: dirigida a áreas agrícolas, en medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o matorral perturbados o actividades agropecuarias desarrollándose en predios con vocación forestal. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad de la agricultura, es conveniente restaurar aquellas UGA que cuenten con esta política.	
Región:	Sierra Gorda
Superficie:	54.80 Ha.
Usos de Suelo:	Banco de Materiales Pétreos (49.30 Ha), Vegetación Secundaria de Bosque de Táscate (5.50 Ha).
Lineamientos:	Los terrenos forestales (5.50 Ha) se gestionan para el desarrollo de los sectores de: Conservación, Forestal no maderable, Minería metálica, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1.1 Ha para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y control de plagas forestales. En los terrenos preferentemente forestales y similares (49.30 Ha) se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo para el desarrollo de los sectores de: Conservación, Energía eólica, Forestal no maderable, Industria, Infraestructura, Minería metálica, así como la construcción de su equipamiento asociado.
Usos Condicionados:	Conservación, Energía eólica, Forestal no maderable, Industrial, **Infraestructura**, Minería metálica.
Usos Incompatibles:	Acuícola, Agrícola de riego, Agrícola de temporal, Asentamientos humanos, Ganadería, Energía fotovoltaica, Forestal maderable, Minería no metálica, Turismo de naturaleza, Turismo convencional.
Criterios de Regulación Ecológica:	**CC06, CC08, CC09, CC11, FF01, FF02, FF03, FF04, FF05, FF06, FF07, FF08, FF09, FF10**, EE01, EE02, EE03, EE04, EE05, EE06, EE07, EE08, EE09, EE10, FN01, FN02, FN03, FN04, FN05, FN06, FN07, FN08, FN09, FN10, FN11, FN12, FN13, FN14, FN15, FN16, FN17, FN18, FN19, FN20, FN21, FN22, FN23, FN24, FN25, ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, ID06, ID07, ID08, ID09, ID10, ID11, ID12, ID13, ID14, **IF01, IF02, IF03, IF04, IF05, IF06, IF07, IF08, IF09, IF10, IF11, IF12, IF13, IF14, IF15, IF16**, **IF17, IF18, IF19, IF20**, MM01, MM02, MM03, MM04, MM05, MM06, MM07, MM08, MM09, MM10, MM11, MM12, MM13, MM14, MM15, MM16, MM17, MM18, MM19, MM20, MM21, MM22, MM23, MM24, MM25, MM26, MM27, MM28, MM29, MM30, MM31, MM32 MM33.
Estrategias Ecológicas:	E050, E051, E058, E059, E060, E061, E062, E063, E064, E066, E067, E068, E069, E070, E071, E072, E073, E074, E075, E076, E077, E078, E079, E080, E081, E082, E083, E084, E085, E088, E089, E090, E091, E092, E093, E095, E096, E097. E098, E099, E101, E102, E104, E105, E107, E108, E109, E110, E111, E112, E113, E116, E117, E119, E122, E146, E150, E152, E153, E175, E181, E187, E188, E189, E190, E191, E192, E193, E194, E195, E196, E197, E198, E199, E200, E201, E202, E203, E204, E205, E206, E207, E208, E209, E210, E211, E213, E214, E215, E216.

Criterios.

Cambio Climático (CC).

Criterio	Vinculación
CC06. Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre el sector forestal, para el año de 2050 se deberán realizar las siguientes acciones, enunciativas más no limitativas, de adaptación: Se realizarán inversiones para la investigación que permita el cultivo de especies no maderables. Se realizarán un extensionismo efectivo que permita la implementación de cultivos de especies no maderables y que éstos constituyan el mayor volumen producido. Se realizarán o se favorecerán las inversiones para la instalación de plantas de elaboración de productos a partir de las especies no maderables.	No Aplica con las actividades propias del Proyecto.
CC08. Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre la industria, para el año de 2050 se deberán realizar las siguientes acciones, enunciativas más no limitativas, de adaptación: Tratamiento al 100% de las aguas residuales para que sean reutilizadas en la industria. Implementar planes de eficiencia energética e integrar energías renovables. Optimizar el transporte. Impulsar el cálculo de la huella de carbono y acciones para mitigar estos gases. Implantar sistemas de gestión medioambiental y responsabilidad social empresarial.	
CC09. Para atender los efectos más probables del cambio climático, para el año de 2050 la infraestructura para la generación de energía renovable no deberá ocupar ecosistemas con vegetación forestal y se instalará dentro terrenos preferentemente forestales aprovechando la infraestructura ya construida.	
CC11. Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre la actividad turística para el año de 2050 se deberán realizar las siguientes acciones, enunciativas más no limitativas, de adaptación: Promover diferentes tipos de ecotécnias como captadores pluviales, focos led, paneles solares, calentadores solares, estufas ahorradores y ahorradores de energía.	

Flora, Fauna y Manejo de Ecosistemas (FF).

Criterio	Vinculación
FF01. No se deberá destruir, dañar o perturbar a la vida silvestre; solo los propietarios de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, así como las personas que comparten su hábitat podrán tener derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados, siempre y cuando cuenten con los permisos correspondientes.	Asociando los criterios de la presente UGA con la actividad, no se destruirá, dañará o perturbará la vida silvestre o los ecosistemas en la obra por lo que no se permitirá la extracción o alteración de flora y fauna silvestre, bajo responsabilidad del contratista. Algunas de las actividades a realizarse para contribuir con el cuidado de la vida silvestre son las siguientes: • Se deberán colocar letreros preventivos e informativos sobre el cuidado del medio ambiente, flora y fauna.
FF02. Las empresas y personas que desarrollen cualquier actividad deberán promover en los predios donde actúan la conservación y protección de las especies silvestres. No podrán cazar, capturar, retener o reubicar las especies silvestres. Solo la autoridad correspondiente podrá aplicar medidas para el control y	

Criterio	Vinculación
erradicación de ejemplares y poblaciones perjudiciales, incluyendo a los ferales, a través de medios adecuados para no afectar a otros ejemplares, poblaciones, especies y a su hábitat.	• Se realizarán pláticas sobre el cuidado del hábitat de las especies de flora y fauna de la región y en particular de aquellas que se encuentren sujetas a una protección especial y que se incluyen en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, haciendo de su conocimiento de las disposiciones jurídicas para su protección. • Antes de que se inicien las actividades, se organizarán batidas para ahuyentar a la fauna que pudiera encontrarse en el área, realizar el rescate y reubicación de individuos de lenta movilidad y de nidos hacía áreas con las mismas condiciones ambientales del sitio de captura. • Para el manejo de la vegetación que podría ser afectada en el derecho de vía, se utilizará la técnica de marcado en árboles, recomendándose que este marcado se inicie con un mes de anticipación haciendo un inventario de cuanto arbolado se tiene que remover. El derribo deberá de realizarse de forma manual y dirigida haciendo uso exclusivamente de machetes o motosierras. • En cuanto a fauna, se realizará el rescate de fauna a lo largo del trayecto de proyecto, así como la recolección de germoplasma con especies nativas para la realización del vivero, las actividades de rescate iniciaran previo a las actividades de desmonte y despalme y continuaran conforme el avance del proyecto, dicha actividad debe de estar a cargo de personal especializado.
FF03. No se podrá realizar la caza deportiva, captura, comercialización, transformación, transporte, importación y exportación de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre, salvo que se cuenten con los permisos correspondientes.	No Aplica con las actividades propias del Proyecto.
FF04. Las actividades agrícolas, ganaderos o forestales, minimizarán sus impactos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat, particularmente sobre las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero en caso de no haberlo evitado, repararán o compensarán el daño, mediante restauración del hábitat in situ por reforestación y/o instalación de criaderos para reintroducción y repoblación de vida silvestre.	
FF05. No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas y/o invasoras.	No Aplica con las actividades propias del Proyecto
FF06. La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats. La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en áreas de refugio para proteger especies migratorias, deberá establecer medidas de manejo, conservación y protección a este tipo de hábitats.	El proyecto de la modernización se encuentra localizado sobre el camino actual, por tal motivo no se afectará áreas de refugio, de tal manera que se vincula con este ordenamiento. Sin embargo, se realizarán actividades que redundaran en el beneficio del cuidado de la conservación como son: • Se deberán colocar letreros preventivos e informativos sobre el cuidado del medio ambiente, flora y fauna.
FF07. Cuando las empresas y personas que desarrollen cualquier actividad generen destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, se deberá ejecutar a la brevedad posible, actividades de restauración, recuperación, reintroducción, y repoblación de vida silvestre, preferentemente en el mismo sitio, o en alguna cercana que requiera restauración.	

Criterio	Vinculación
FF08. No se permite cercar para evitar el paso de ejemplares de la fauna silvestre nativa. Solo la autoridad podrá aprobar el establecimiento de cercos y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.	• Se realizarán pláticas sobre el cuidado del hábitat de las especies de flora y fauna de la región y en particular de aquellas que se encuentren sujetas a una protección especial y que se incluyen en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, haciendo de su conocimiento de las disposiciones jurídicas para su protección. • Antes de que se inicien las actividades, se organizarán batidas para ahuyentar a la fauna que pudiera encontrarse en el área, realizar el rescate y reubicación de individuos de lenta movilidad y de nidos hacía áreas con las mismas condiciones ambientales del sitio de captura. • En cuanto a fauna, se realizará el rescate de fauna a lo largo del trayecto de proyecto, así como la recolección de germoplasma con especies nativas para la realización del vivero, las actividades de rescate iniciaran previo a las actividades de desmonte y despalme y continuaran conforme el avance del proyecto, dicha actividad debe de estar a cargo de personal especializado.
FF09. El aprovechamiento extractivo sobre especies silvestres se deberá considerar que las tasas extraídas son menores a la de renovación natural de las poblaciones sujetas a aprovechamiento, en el caso de ejemplares de especies silvestres en vida libre, o bien que son producto de reproducción controlada, en el caso de ejemplares de la vida silvestre en confinamiento.	No Aplica con las actividades propias del Proyecto.
FF10. La colecta y captura de ejemplares de especies en riesgo solo podrá darse cuando sea para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica.	

Infraestructura (IF).

Criterio	Vinculación
IF01. Para la selección de sitio de una obra de infraestructura, se deberán considerar solamente terrenos preferentemente forestales. Si por excepción, la autoridad competente autoriza el cambio de uso de suelo para infraestructura en una UGA compuesta de terrenos forestales se podrá cambiar el uso del suelo hasta un 20% de su superficie. El terreno forestal restante (80%) deberá estar sujeto a acciones de manejo permanentes que promuevan la conservación de las comunidades vegetales presentes, el manejo de hábitats de fauna silvestre y la reubicación de los ejemplares de especies vegetales provenientes del área desmontada, así como la minimización en la fragmentación de hábitats y los efectos de borde y relajación en la o las teselas de vegetación remanente, así como el manejo de los hábitats para la mantener la conectividad ecológica Las acciones de rehabilitación y manejo enunciativas más no limitativas son: • Disminución del riesgo por incendio (Creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera). • Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO). • Creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas.	El Proyecto se desarrollará estrictamente sobre el camino existente, por lo que no se afectará terrenos forestales, de tal manera que se vincula con el ordenamiento. Con relación a las actividades de mitigación se proponen los siguientes procedimientos que deberán relacionarse con la finalidad de recuperar las características naturales del suelo, vegetación, fauna y paisaje que se puedan ver afectados por las actividades de construcción, la empresa estará obligada a cumplir con la restauración de zonas dañadas, haciéndose vinculante el presente criterio de la UGA considerándose los siguientes puntos: • Las actividades de revegetación deberán efectuarse inmediatamente después de terminadas las actividades de formación de terraplenes. Las actividades de revegetación se realizarán al final de las actividades de construcción. • Estabilización de taludes paralelo o inmediatamente después del término de las actividades constructivas bajo el siguiente proceso. La finalidad es disminuir la sinergia provocada entre pendiente-riesgo erosivo-precipitación que pudiera

Criterio	Vinculación
• Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El área sin desmontar se ubicará preferentemente en la periferia del terreno forestal, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes	afectar el componente geológico al aumentar el aporte de sedimentos a la totalidad de la cuenca. • Los cortes y formación de terraplenes deberán excluirse de cañadas y de forma perpendicular al trazo de la carretera, en donde se efectúe deberá realizarse procurando la menor derrama fuera del derecho de vía. Inmediatamente después de su formación deberá procurarse su revegetación para prevenir la erosión.
IF02. En las UGA de terrenos preferentemente forestales que contemplen cambio de uso del suelo para infraestructura, se deberá reforestar el 20% de su superficie con especies nativas que estarán sujetos a acciones de manejo. Las acciones de manejo, enunciativas más no limitativas, son: • Disminución del riesgo por incendio (Creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera). • Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO). • Creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con su magnitud. • Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas, con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El área reforestada (con especies nativas) se ubicará preferentemente en la periferia del terreno, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes	El Proyecto se desarrollará estrictamente sobre el camino existente, por lo que no se afectarán terrenos forestales, no pretende reducir la cobertura. Adicionalmente, se realizarán actividades para reforzar el cumplimiento como: • Durante las maniobras de construcción deberá evitarse ocasionar daños a la vegetación adyacente. • Estabilización de taludes paralelo o inmediatamente después del término de las actividades constructivas bajo el siguiente proceso. La finalidad es disminuir la sinergia provocada entre pendiente-riesgo erosivo-precipitación que pudiera afectar el componente geológico al aumentar el aporte de sedimentos a la totalidad de la cuenca. • Los cortes y formación de terraplenes deberán excluirse de cañadas y de forma perpendicular al trazo de la carretera, en donde se efectúe deberá realizarse procurando la menor derrama fuera del derecho de vía. Inmediatamente después de su formación deberá procurarse su revegetación para prevenir la erosión.
IF03. Los terrenos forestales remanentes, derivados de los cambios de uso del suelo que las autoridades competentes lleguen a aprobar, deberán estar sujetos a un manejo de hábitats por parte del promotor del proyecto durante su periodo de vigencia, incluyendo la etapa de construcción y adecuación del predio Para tal efecto, se llevarán a cabo las siguientes acciones de manera enunciativa más no limitativa se construirá infraestructura para la creación de refugios, sitios de anidamiento, retención y disponibilidad de agua para la fauna silvestre; se realizarán acciones de erradicación de especies invasoras, se darán cuidados para los ejemplares de especies vegetales que se reubiquen, se promoverá la reforestación con especies propias de los tipos de vegetación afectados La reubicación deberá considerar, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos Ubicación de los ejemplares sujetos a ser replantados, identificación y preparación de los sitios donde se replantarán los ejemplares rescatados; extracción de ejemplares, secado y adición de plaguicidas y enraizadores a los ejemplares; replantación. riego y monitoreo.	No Aplica, toda vez que no se trata de un proyecto de cambio de uso de suelo
IF04. Los terrenos forestales que por excepción, sean utilizados para la creación de proyectos de desarrollo acordes a la vocación de la UGA, podrán incrementar la superficie autorizada de cambio de uso del suelo del 20% hasta en un máximo de un 80% de su superficie, por medio de la transferencia de derechos de desarrollo, provenientes de predios con terrenos forestales ubicados en la misma UGA, con	No Aplica, toda vez que no se trata de un proyecto de cambio de uso de suelo

Criterio	Vinculación
una superficie equivalente a la superficie que se pretenda intervenir Para tal efecto, los promotores del desarrollo deberán establecer los mecanismos de cesión de esos derechos con los dueños de los terrenos que no serán intervenidos. Los terrenos que cedan sus derechos de desarrollo deberán ser designados como Zonas sujetas voluntariamente a conservación de conformidad a Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo y demás disposiciones aplicables El 20% de terreno forestal del proyecto de desarrollo deberá estar sujeto a un manejo previamente avalado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que considere, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos: • Disminución del riesgo por incendio. • Control de plagas. • Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO). • Creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas. • Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas. El área sin desmontar se ubicará preferentemente en la periferia del terreno forestal, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes.	
IF05. En el escenario de que no exista disponibilidad de terrenos forestales para intercambiar derechos de desarrollo en la UGA, se podrá llevar a cabo la transferencia de derechos de terrenos preferentemente forestales en una relación de 2:1 con respecto del terreno forestal que se pretenda intervenir La transferencia de derechos será hasta alcanzar el 80% de la superficie del predio a desarrollar Los promotores del desarrollo deberán establecer los mecanismos de cesión de esos derechos con los dueños de los terrenos preferentemente forestales Los terrenos preferentemente forestales que cedan sus derechos de desarrollo, deberán ser sujetos a un proceso de restauración ecológica, que será responsabilidad tanto del desarrollador del proyecto como del dueño del predio, hasta que se conviertan en terrenos forestales con la biodiversidad, estructura y funciones ecológicas propias del ecosistema alcanzables de acuerdo al criterio científico avalado por una institución académica. El 20% de terreno forestal del proyecto de desarrollo deberá estar sujeto a un manejo previamente avalado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que considere, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos: • Disminución del riesgo por incendio (Creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera). • Control de plagas. • Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO). • Creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas. • Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas.	No Aplica, toda vez que no se trata de un proyecto de cambio de uso de suelo. No se requiere la transferencia de derechos

Criterio	Vinculación
IF06. Las obras de infraestructura deberán ejecutar acciones de ingeniería para evitar, resistir o mitigar los riesgos naturales.	Los cortes y formación de terraplenes deberán excluirse de cañadas y de forma perpendicular al trazo de la carretera, en donde se efectúe deberá realizarse procurando la menor derrama fuera del derecho de vía. Inmediatamente después de su formación deberá procurarse su revegetación para prevenir la erosión.
IF07. Se deberá promover la implementación de energías limpias como la solar o la eólica en las construcción y operación de obras de infraestructura y equipamiento urbano	No Aplica con las actividades propias del Proyecto
IF08. Se permitirá la instalación de infraestructura siempre y cuando esta evite la reducción de zonas agrícolas y la promoción de nuevos centros de población En el suelo no urbanizable estará prohibido dotar de obras y servicios de equipamiento con fines de desarrollo urbano.	No Aplica con las actividades propias del Proyecto
IF09. La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje. Las nuevas carreteras deberán contar con pasos de fauna para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diserto adecuado para garantizar el éxito de estos.	El presente proyecto no pretende reducir la cobertura vegetal y ni tampoco obstruir los flujos hidrológicos ya que se ampliarán las obras de drenaje de tal manera que estos sirvan como pasos de fauna, por tal motivo el proyecto se vincula con este criterio. Adicionalmente, se realizarán actividades para reforzar el cumplimiento como: • Durante las maniobras de construcción deberá evitarse ocasionar daños a la vegetación adyacente. • La acumulación del material de despalme producto de estos trabajos deberá ser almacenado y se recomienda ubicarlo en zonas altas, a fin de evitar la interrupción del flujo de agua superficial. Una vez concluidos los trabajos deberán arroparse los taludes con este material almacenado, además se deberá proteger con lonas para evitar su dispersión. • Durante el traslado de material pétreo los camiones que transporten el material deberán ser cubiertos con lona para evitar la dispersión de partículas de polvo. • Se deberán proteger los cortes donde el proyecto lo requiera con geomalla y malla triple torsión para evitar deslaves y en los terraplenes se deberá colocar protección como muro gavión o muros secos para evitar arrastre de materiales en los cauces de arroyos o ríos • Se colocarán botes de basura con la leyenda "Orgánica" e "Inorgánica", y periódicamente serán transportados al basurero previa autorización de la autoridad municipal. • No obstante que el mantenimiento de los camiones se efectuará en los talleres ubicados en las comunidades por donde pasa el trazo, en caso de algún derrame accidental, se recolectarán las grasas y lubricantes, mismas que deberán disponerse en contenedores con tapas y posteriormente entregarlos con a empresas autorizadas por SEMARNAT para su reciclaje. • Se instalarán letrinas o sanitarios móviles en los frentes de obras, a razón de uno por cada 25 trabajadores, estos sanitarios contarán con servicio periódico y

Criterio	Vinculación
	medidas higiénicas para evitar el contagio de enfermedades y proliferación de una fauna nociva y hacer obligatorio su uso. • Se construirá un área provisional para almacenar los residuos peligrosos, este deberá contar con un piso impermeable, estar ventilado, contar con extintores, además de contar con la señalización preventiva. • Deberá evitarse estrictamente el derrame de combustibles y lubricantes al suelo por el uso de maquinaria, equipo y estructuras. Para esto, en el lugar que pernoctará la maquinaria, se colocará una cubierta impermeable por debajo del terreno a una profundidad de 0.10 cm para que sea protegido el subsuelo y una vez que se retire la maquinaria, efectuar su restauración. • No se usarán explosivos. • Se construirán obras de alivio como son: canaletas y bordillos
IF10. En la construcción y operación de cualquier tipo de infraestructura se debe contar con un adecuado almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. Dicho almacenamiento debe evitar fugas, derrames y/o explosiones.	Durante las labores de construcción para la modernización del camino, se construirá un área provisional para almacenar los residuos peligrosos, este deberá contar con un piso impermeable, estar ventilado, contar con extintores, además de contar con la señalización preventiva.
IF11. En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el sitio donde se pretenden establecer, por lo que se debe realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies autorizadas para el desmonte, se debe triturar el material vegetal producto del desplante y ambos se deben utilizar para la preparación de composta.	Durante las labores de construcción para la modernización del camino, se priorizará que el material de despalme producto de estos trabajos se almacene en zonas altas, a fin de evitar la interrupción del flujo de agua superficial, particularmente las ramas. Una vez concluidos los trabajos deberán arroparse con éste. La hojarasca se colocará en un almacén a fin de que se reutilice en las labores de reforestación.
IF12. Durante la construcción de obras de infraestructura, se deberán desarrollar acciones de ingeniería para proteger las aguas subterráneas y superficiales para prevenir su contaminación	Durante las labores de construcción para la modernización del camino a fin de prevenir la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales se efectuará lo siguiente: • El mantenimiento de los camiones se efectuará en los talleres ubicados en las comunidades por donde pasa el trazo, en caso de algún derrame accidental, se recolectarán las grasas y lubricantes, mismas que deberán disponerse en contenedores con tapas y posteriormente entregarlos con a empresas autorizadas por SEMARNAT para su reciclaje. • Se instalarán letrinas o sanitarios móviles en los frentes de obras, a razón de uno por cada 25 trabajadores, estos sanitarios contarán con servicio periódico y medidas higiénicas para evitar el contagio de enfermedades y proliferación de una fauna nociva y hacer obligatorio su uso. • Se construirá un área provisional para almacenar los residuos peligrosos, este deberá contar con un piso impermeable, estar ventilado, contar con extintores, además de contar con la señalización preventiva.
IF13. Cuando se empleen explosivos en la ejecución de cortes, túneles, excavaciones para estructuras y otras obras se evitará que el material rocoso se	Durante las labores de construcción para la modernización del camino no se requerirá de utilizar explosivos

Criterio	Vinculación
afloje más allá de la superficie indicada en el proyecto, para prevenir posteriores derrumbes no deseados.	
IF14. La construcción de caminos deberá contener canaletas que encaucen y recolecten el agua pluvial de manera que posteriormente permitan la infiltración al subsuelo.	Durante las labores de construcción para la modernización del camino se efectuará la adecuación (sustitución y cambio de tubería) de las obras de drenaje, con ello se evitará azolvamientos y se canalizaran adecuadamente los escurrimientos
IF15. Prevenir y en su caso controlar la contaminación atmosférica, sonora y lumínica generada por fuentes fijas y móviles que provengan de la construcción y operación de la infraestructura, según la normatividad vigente en la materia.	Durante las labores de construcción para la modernización del camino a fin de controlar prevenir la contaminación atmosférica, sonora y lumínica generada por fuentes fijas y móviles se solicitará a los contratistas que efectúen la obra, que los equipos cuenten con mantenimiento previo a iniciar la construcción.
IF16. Los proyectos de construcción y/u operación de infraestructura y equipamiento en los que se generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales que cumpla con la normatividad vigente aplicable.	Durante las labores de construcción para la modernización del camino, se instalarán letrinas o sanitarios móviles en los frentes de obras, a razón de uno por cada 25 trabajadores, estos sanitarios contarán con servicio periódico y medidas higiénicas para evitar el contagio de enfermedades y proliferación de una fauna nociva y hacer obligatorio su uso.
IF18. La construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados, deben prevenir la formación de lixiviados y la migración de éstos fuera de las celdas de confinamiento.	No Aplica con las actividades propias del Proyecto
IF19. La disposición final de residuos sólidos y/o líquidos de cualquier tipo no podrá hacerse en terrenos forestales, suelos agropecuarios, la vía pública, predios baldíos, barrancas cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, comentes de agua, cuerpos de agua, o cavidades subterráneas.	No Aplica con las actividades propias del Proyecto
IF20. La disposición final de residuos será limitada sólo a aquellos cuya revalorización, reciclaje o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada.	No Aplica con las actividades propias del Proyecto

Estrategias vinculables con el desarrollo del Proyecto.

Estrategia	Vinculación
E050. Generar programas o planes de conservación para la recuperación de las especies de fauna en riesgo.	Como parte de esta estrategia, se desarrollará programas de la conservación de la especies y protección de suelos, adicionalmente a esto se darán pláticas para dar a conocer por parte de los responsables directamente involucrados (residentes de obra), las prohibiciones a la captura, caza o colecta de cualquier organismo, así como cualquier tipo de perturbación de su estado natural, como arrojar basura, defecaciones al aire libre, etc. Asociando los criterios de la presente UGA con la actividad, no se alterará el equilibrio ecológico, algunas de las actividades a realizarse para contribuir con el cuidado de la vida silvestre son las siguientes: • Se protegerán las zonas de recarga y se colocarán anuncios alusivos para su cuidado. • Se realizarán programas para la conservación para la recuperación de las especies de flora y fauna. • A lo largo del camino, se identificarán sitios prioritarios de fauna para la biodiversidad mediante su delimitación, así como su correcta identificación y ubicación. • Se mitigará con geomalla la erosión • Se reforestará con especies nativas en pendientes para evitar erosión.
E051. Protección y restauración de suelos.	
E058. Restaurar la organización y funcionalidad de los ecosistemas degradados a las condiciones naturales presentadas previos a su deterioro.	
E061. Identificar, controlar y proteger de zonas de recarga y con sus posibles daños generados por actividades antrópicas.	
E070. Identificar las especies clave en los ecosistemas y proponer formas eficientes de protegerlas con personal capacitado y conocimiento científico.	
E071 y E072. Establecer zonas que por su grado o necesidad de conservación facilitan el flujo de poblaciones entre las áreas bien conservadas que están en riesgo de aislarse.	
E076. Generar programas o planes de conservación para la recuperación de las especies de flora y fauna.	
E078. Proteger la fauna de la depredación exótica y la antropogénica mediante la regulación y la especificación de especies clave del ecosistema.	
E079. Identificar las especies de fauna que se encuentren en alguna categoría de riesgo para así determinar estrategias de protección y/o conservación.	
E081. Conservar los sitios prioritarios de fauna para la biodiversidad mediante su delimitación, así como su correcta identificación y ubicación.	
E092 y E093. Mitigar la erosión mediante aplicación de medidas de restauración.	
E101 y E102. Disminuir el impacto generado por las actividades antrópicas que contribuyen al cambio climático, principalmente las que originan emisión de gases con efecto de invernadero.	

III.2.4 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Para el proyecto carretero, aplica esta ley, en la cual establece los criterios que deberán acatarse toda obra o actividad que pretenda llevarse a cabo y pueda causar un desequilibrio ecológico.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

Los criterios que deberán aplicarse en la protección y conservación de áreas naturales protegidas y flora y fauna silvestre, algunos de estos criterios son:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar,

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

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

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan. En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

Artículo 4.- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales. La distribución de competencias en materia de regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales y el suelo, estará determinada por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 5.- Son facultades de la Federación:
X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

De acuerdo a lo anterior, el **artículo 28** de La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece específicamente en su fracción I, lo siguiente:

ARTÍCULO 28. *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:*

I. QUE REFIERE A OBRAS HIDRÁULICAS, VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN, OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS.

Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente.

Artículo 30. "Para obtener la autorización en la materia, se deberá presentar 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…".

Por tal motivo, el proyecto implicó la presentación de un estudio de impacto ambiental ya que se trata de una obra considerada en el sector vías generales de comunicación.

Vinculación del proyecto. En cumplimiento a los artículos 28° Fracción I y el artículo 30° de esta ley, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo."** ante la Dirección General de impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la finalidad de que ésta emita su opinión de si es factible o no el proyecto en materia de impacto ambiental.

III.2.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

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

Artículo 4.- Compete a la Secretaría: I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;

Al igual que la LGEEPA en materia de competencia para la evaluación del impacto ambiental, el Artículo 5º determina las obras y actividades competencia de la federación, que para el caso que nos ocupa le es aplicable el inciso B), referente a vías generales de comunicación.

El **artículo 5**. cual dice que es el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental el que determina las obras o actividades, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y por tanto también determina cuales no deban sujetarse al proceso de evaluación de impacto. Por tanto, para el presente estudio tenemos lo siguiente:

Artículo 5. inciso B):

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: *"CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, AUTOPISTAS, PUENTES O TÚNELES FEDERALES VEHICULARES O FERROVIARIOS; PUERTOS, VÍAS FÉRREAS, AEROPUERTOS, HELIPUERTOS, AERÓDROMOS E INFRAESTRUCTURA MAYOR PARA TELECOMUNICACIONES QUE AFECTEN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS O CON VEGETACIÓN FORESTAL, SELVAS, VEGETACIÓN DE ZONAS ÁRIDAS, ECOSISTEMAS COSTEROS O DE HUMEDALES Y CUERPOS DE AGUAS NACIONALES…"*

Vinculación del proyecto. El documento que se entrega se trata de una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Regional ya que el proyecto denominado **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo.** Se trata de un proyecto carretero, con lo cual se da cumplimiento al artículo 5° Inciso B, artículo 11° fracción I, del reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.2.6. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA.

El proyecto, contempla la realización de actividades que generaran emisiones de partículas por los vehículos y maquinarias de construcción en la etapa de acondicionamiento y construcción de la obra, las cuales les aplica los siguientes artículos:

Artículo 1.- El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Artículo 2.- Las atribuciones que en esta materia tiene el Estado y que son objeto de la Ley General al del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

Artículo 6. Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las siguientes definiciones, la aplicable al presente proyecto de obra son las siguientes:

Fuente móvil: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tracto camiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Artículo 10. Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las Normas Técnicas Ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Vinculación del proyecto.

Se realizarán las adecuaciones necesarias en los vehículos y maquinaria a emplear en el proyecto **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo"** para dar cumplimiento con lo que dicta el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

III.2.7. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DEL RUIDO.

Este es aplicable al proyecto, ya que las actividades realizadas durante la etapa de acondicionamiento y construcción de la obra generaran emisiones de ruido:

Artículo 1°. El presente reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

Artículo 5°. Para los fines de este Reglamento, se entiende por:

Fuerza emisora de ruido: Toda causa capaz de emitir al ambiente ruidos contaminantes.
Responsable de fuente de contaminación ambiental por efectos del ruido: Toda persona física o moral, pública o privada, que sea responsable legal de la operación, funcionamiento o administración de cualquier fuente que emita ruido contaminante.
Ruido: Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas.
Dispersión acústica: Fenómeno físico consistente en que la intensidad de la energía disminuye a medida que se aleja de la fuente.

Artículo 6°. Se consideran como fuentes artificiales de contaminación ambiental originada por la emisión de ruido las fijas y móviles; aplicables al presente proyecto constructivo son:

II. Móviles: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Artículo 8°. Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberá proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, al respecto a la emisión de ruido contaminante de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.

Artículo 29. Proporciona un criterio de límites máximos para vehículos automotores, dice lo siguiente: "Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tractocamiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

El Nivel Máximo Permisible de dB (A) en vehículos con peso hasta 3,00 kg es de 78 dB y de hasta 10, kg. Es de 81.

Vinculación

El mantenimiento que reciban los vehículos y maquinaria que se empleará durante el desarrollo de las diversas etapas que conlleva el proyecto **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo"** deberán de cumplir con los límites que se dictan en el presente Reglamento, con la finalidad de evitar la perturbación a la población y especialmente a la escasa fauna en el sitio del proyecto.

III.2.8. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Este es aplicable al proyecto, ya que las actividades que se realizaran durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra generaran residuos, a continuación, se mencionan algunos artículos que le aplica al proyecto:

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

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

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.
III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos.
V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia.
VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos.
VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológicos y económicos, y esquemas de financiamiento adecuados.

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley.

IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados.

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

XI. Regular la importación y exportación de residuos.

XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios.

XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Artículo 2°. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable.

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.

V. La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible.

VI. La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas.

VII. El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación, para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos.

VIII. La disposición final de residuos limitada sólo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada.

IX. La selección de sitios para la disposición final de residuos de conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano.

X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.

XI. La producción limpia como medio para alcanzar el desarrollo sustentable.

XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán, en lo conducente, las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con la materia que regula este ordenamiento.

Artículo 19. Establece la clasificación de los residuos de manejo especial, considerado dentro de la fracción VII a los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Artículo 20. La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Vinculación del proyecto. Se tendrá que cumplir con las normas que exista en esta materia, para evitar sanciones y poner en riesgo los recursos ambientales durante la construcción del proyecto. Se implementarán medidas de mitigación, compensación y prevención, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde realizara el proyecto. En caso de que se determine que el volumen a generar durante el proceso de construcción es alto o bien que existen residuos tóxicos que representen algún riesgo para la población, la promovente elaborará un plan de manejo de acuerdo a lo previstos en las NOM y el cual presentará a la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

III.2.9. LEY DE AGUAS NACIONALES.

Dentro de la Ley de Aguas Nacionales se observará, que es de particular interés para el Proyecto los siguientes Artículos deberá tomarse en cuenta:

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 44. "…Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento…"

Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Artículo 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;

VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;

VI Bis. Adoptar dentro de sus procesos, la utilización de materiales biodegradables, siempre y cuando técnicamente sean viables, atendiendo a las disposiciones reglamentarias en la materia;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;

IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;

X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;

XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:

a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;

b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;

c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y

d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;

XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables. Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de

descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.

Vinculación del proyecto. El proyecto dará cumplimiento a los artículos descritos de la Ley, así como a las Normas Oficiales Mexicanas en el tema de protección y cuidado de los recursos hídricos. Se implementarán distintas medidas de mitigación, como acciones de reforestación a cada lado de la carretera dentro del derecho de vía, sin que se interponga con la seguridad para el tránsito de los vehículos, que beneficiarán para evitar la erosión del suelo y aumentará la recarga de mantos freáticos.

III.2.10. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Artículo 1. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

El proyecto de la obra debe contemplar las disposiciones del TITULO II referentes a POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE Y SU HÁBITAT en particular, las establecidas en el Artículo 5:

"El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever: …"

Son de particular importancia para el desarrollo armónico de la obra las disposiciones del Título V, en lo que se refiere a las disposiciones generales para la conservación de la vida silvestre donde señala, según el **artículo 19** "Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat".

Vinculación del proyecto. Por lo que la MIA-R del proyecto **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo",** contempla la implementación de medidas de mitigación para la protección y conservación de la flora y fauna silvestre de la región, necesarias para garantizar el cumplimiento en lo establecido en estos artículos, así evitar que se afectes áreas de vegetaciones. Además, se dará capacitación y platicas del cuidado de la flora y fauna silvestre a los trabajadores que laboraran en dicha obra.

III.2.11. LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

Artículo 1°. Son de interés para el proyecto y en relación con el medio ambiente: La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de auto transporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

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

I. Caminos o carreteras:

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

Artículo 5°. Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes y los servicios de auto transporte que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Son de interés al proyecto y al medio ambiente las disposiciones que señalan:

Artículo 26°. En los terrenos adyacentes a las vías generales de comunicación materia de esta Ley, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse trabajos de explotación de canteras o cualquier tipo de obras que requieran el empleo de explosivos o de gases nocivos.

Artículo 27°. Por razones de seguridad, la Secretaría podrá exigir a los propietarios de los predios colindantes de los caminos que los cerquen o delimiten, según se requiera, respecto del derecho de vía.

Artículo 28°. Se requiere permiso previo de la Secretaría para la instalación de líneas de transmisión eléctrica, postes, cercas, ductos de transmisión de productos derivados del petróleo o cualquiera otra obra subterránea, superficial o aérea, en las vías generales de comunicación que pudieran entorpecer el buen funcionamiento de los caminos federales. La Secretaría evaluará, previo dictamen técnico, la procedencia de dichos permisos.

El que, sin permiso, con cualquier obra o trabajo invada las vías de comunicación a que se refiere esta Ley, estará obligado a demoler la obra ejecutada en la parte de la vía invadida y del derecho de vía delimitado y a realizar las reparaciones que la misma requiera.

Vinculación: El proyecto **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo",** será ejecutado con recursos provenientes de la Federación, por lo que son proyectos a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, siendo de interés para ésta el cuidado y protección del medio ambiente, por lo cual el proyecto contempla su ejecución con el debido cumplimiento de los ordenamientos jurídicos, y aunado a esto, se proponen medidas ambientales que podrán prevenir, disminuir e incluso anular los impactos negativos que se generen durante las etapas que el proyecto contempla.

III.2.12. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

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

Dentro de la política forestal que se observará, es de particular interés para el Proyecto el **Artículo 3**°, incisos II, IX, XI, XXVI, XXXVIII y XXXIX, que señalan se debe:

II. Regular la protección, conservación, uso sustentable y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la zonificación, el manejo y la ordenación forestal;

IX. Regular el aprovechamiento y uso de los recursos forestales maderables y no maderables.

XI. Impulsar el manejo forestal sustentable, bajo un enfoque ecosistémico y de manejo integrado del territorio rural, mediante el cual se garantice la capacidad productiva permanente de los ecosistemas y recursos existentes en los mismos y se respete la integridad estructural y funcional, interdependencia, complejidad, diversidad de los ecosistemas forestales y sus procesos de largo plazo, considerando su capacidad de carga y aplicando el principio precautorio;

XXVI. Fomentar actividades que protejan la biodiversidad de los bosques productivos mediante prácticas silvícolas sustentables, estableciendo medidas para la identificación, conservación, manejo y evaluación de atributos de alto valor de conservación;

XXXVIII. Promover y fomentar la cultura, educación, capacitación e investigación forestal y los procesos de innovación tecnológica para el manejo forestal sustentable;

XXXIX. Promover el manejo forestal sustentable a fin de contribuir a mantener e incrementar los acervos de carbono, reducir las emisiones provenientes de la deforestación y degradación forestal, así como reducir la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático;

Así mismo lo señalado en el **Artículo 10** donde se definen las atribuciones de la Federación, en particular los incisos:

VIII. Emitir normas para la reforestación en zonas de conservación y restauración vigilar su cumplimiento.

XVI. Diseñar, desarrollar, aplicar y propiciar, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes, los instrumentos económicos para promover el desarrollo forestal.

XXII. Promover e invertir en el mejoramiento de la infraestructura en las regiones forestales.

XXX. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal.

XXXII. Expedir las autorizaciones para el aprovechamiento de los recursos forestales y de las plantaciones forestales comerciales, así como de los métodos de marqueo.

Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Se prevé el despalme y desmonte en una superficie de 1.1505 Ha de vegetación, sobre Bosque de Táscate (0.8023 Ha) y Vegetación Secundaria de Bosque de Pino – Encino (0.3482 Ha).

Entre los aspectos relacionados con las medidas de mitigación que contemplan el proyecto **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo"**, se propone distintas medidas de mitigación como acciones de reforestación a través de especies nativas de la región.

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

En esta sección, se describen las Normas vinculadas con la construcción de infraestructura y de Servicios, algunas de observancia general para todos los sectores, como la NOM-001-SEMARNAT-2021 referente a la tolerancia de contaminantes en las aguas residuales o la NOM-059-SEMARNAT-2010 relativa a la protección de especies nativas de flora y fauna silvestres.

Dentro de las Normas que están más relacionadas con el Sector de Obras Hidráulicas, básicamente se podrían citar aquellas relacionadas con los vehículos y maquinaria utilizada para la construcción, como las Normas referentes a ruido NOM-

080-SEMARNAT-1994, o la NOM-044-SEMARNAT-1993 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 diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg. referentes a los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores, así como las referentes a las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos.

Para el caso del presente proyecto se observarán las Normas Oficiales Mexicanas que se mencionan a continuación, con la finalidad de controlar en la medida de lo posible la contaminación del suelo, aire y agua en las distintas etapas del proyecto y, de esta manera, reducir al mínimo el riesgo de desequilibrio ecológico en la zona seleccionada para establecer el proyecto, así como en sus inmediaciones.

Tabla III. 4. Normas Oficiales Mexicanas, y vinculación que tienen con el proyecto.

Materia	Normas Oficiales Mexicanas	Vinculación con el proyecto
Contaminación del Agua	NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La norma aplica para descargas en cuerpos receptores y en sistemas de alcantarillado, se prevé que los trabajadores aportarán descargas al sistema de alcantarillado, de sus actividades cotidianas. Se evitarán las descargas sanitarias, mediante el empleo de sanitarios portátiles en la zona de obras con lo que se pretende cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento constante, para lo cual se contratará una empresa especializada. El cumplimiento de estas Normas Oficiales Mexicanas se hará evidente durante la correcta aplicación de las Medidas de Mitigación propuestas en el Capítulo VI de este documento.
Atmósfera y Emisiones de Fuentes móviles	NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Todo vehículo automotor que funcione a base de diésel, gasolina y sus mezclas (pick ups, sedanes, maquinaria, etc.) y presente durante las diferentes etapas del proyecto, debe ajustarse a los límites de emisiones contaminantes, por lo cual se deberá mantener vigilancia estrecha sobre el funcionamiento del motor, verificándolo y afinándolo en caso de necesitarse. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno. Se realizará semanalmente la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen en las etapas de preparación, construcción y mantenimiento del proyecto. La aplicación de esta NOM está contenida en la medida de mitigación correspondiente. Quedan exentas del cumplimiento de esta NOM la maquinaria que emplee gasolina para la ejecución de esta obra civil.
	NOM-045-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
	NOM-085-SEMARNAT-2011. La contaminación atmosférica-fuentes fijas. - para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.	En el caso presente, los equipos que se utilizan en la planta de asfalto se consideran fuentes fijas, para las cuales deberá considerarse el cumplimiento de los límites establecidos en las Tablas 4 y 5 y, según proceda, para las emisiones de contaminantes atmosféricos (humos, partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno y bióxido de carbono).
	NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	5.3 Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguiente: Un reconocimiento inicial; una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y; la elaboración de un informe de medición. 5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.

Materia	Normas Oficiales Mexicanas	Vinculación con el proyecto
Contaminación del suelo	NOM-060-SEMARNAT-1994 Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	Si bien la ejecución del proyecto no se relaciona con el aprovechamiento forestal, existirá la remoción de vegetación, lo que conlleva algunos impactos. Se recomienda la vigilancia de esta normatividad de manera que complemente las medidas de mitigación propuestas en el documento relacionadas a las actividades de reforestación, con el fin de minimizar los impactos al suelo.
Residuos Peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos que contengan pintura, grasas, aceites, mezcla asfáltica y/o solventes (estopas, envases vacíos) se consideran dentro de esta categoría, por lo que deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.
	OM-054-SEMARNAT-1993 Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.	Los aceites gastados, grasas y otras sustancias que se generan del mantenimiento de la maquinaria son desechos que se consideran peligrosos; de igual manera, los muchos de los desechos generados por las actividades de señalización caen en esta categoría, por lo que requieren un manejo almacenamiento especial, que debe aplicarse en cada caso por la legislación correspondiente. Uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características fisicoquímicas son incompatibles, por lo que es necesario establecer el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos y de esta manera evitar siniestros que pongan en riesgo a la obra, al personal y al ambiente.
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se vigilará su cumplimiento en los vehículos cuyo uso sea distinto a las actividades de construcción (por ejemplo, traslado de personal). Dado que esta NOM no es aplicable a la maquinaria pesada, como medida de mitigación para este impacto, se deberán restringir las actividades de la obra sólo para el horario diurno.
	NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Las fuentes fijas que podrían emitir ruido en el proyecto son las máquinas trituradoras en caso de ser utilizadas. De ser así se deberán realizar evaluaciones mensuales de este parámetro para demostrar a las autoridades competentes el cumplimiento de esta NOM.
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de especies de flora y fauna nativas de México, lista de especies en riesgo, con categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio y su Anexo Normativo.	El empleo de las mismas se dará de manera primordial durante las etapas de preparación del sitio, aunque se mantendrá vigente su cumplimiento durante todas las etapas del proyecto, ya que será necesario reubicar a diversas especies cuyos refugios se encuentren cercanos a la zona del proyecto; mientras que, para la etapa de abandono, se realizarán actividades de reforestación, al igual que reubicación de fauna. Cabe aclarar que no existirá el derribo de especies arbóreas en la zona del proyecto, por lo que no se afectarán individuos es estatus de protección. En adición, se agrega la modificación del anexo normativo III, publicado del 14 de noviembre de 2019 en el Diario Oficial de la Federación.

En la ejecución de las obras y actividades para el proyecto denominado **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo"** es congruente con los objetivos de los Planes, Programas y Legislación aplicable, debido a que integra criterios de protección ambiental, se cumplirá con todos los instrumentos jurídicos analizados, ya que es acorde con los principios rectores de desarrollo tanto como del Estado de Hidalgo. Asimismo, se generarán empleos directos e indirectos, con lo que cumplirá con lo establecido en la normatividad ambiental mexicana, buscando el desarrollo de la región de una manera sustentable.

III.4. PROGRAMA DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

III.4.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El proyecto no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida de jurisdicción federal, estatal o municipal. El Área de Proyecto se encuentra a 1,300 m al sureste del Parque Nacional Los Mármoles.

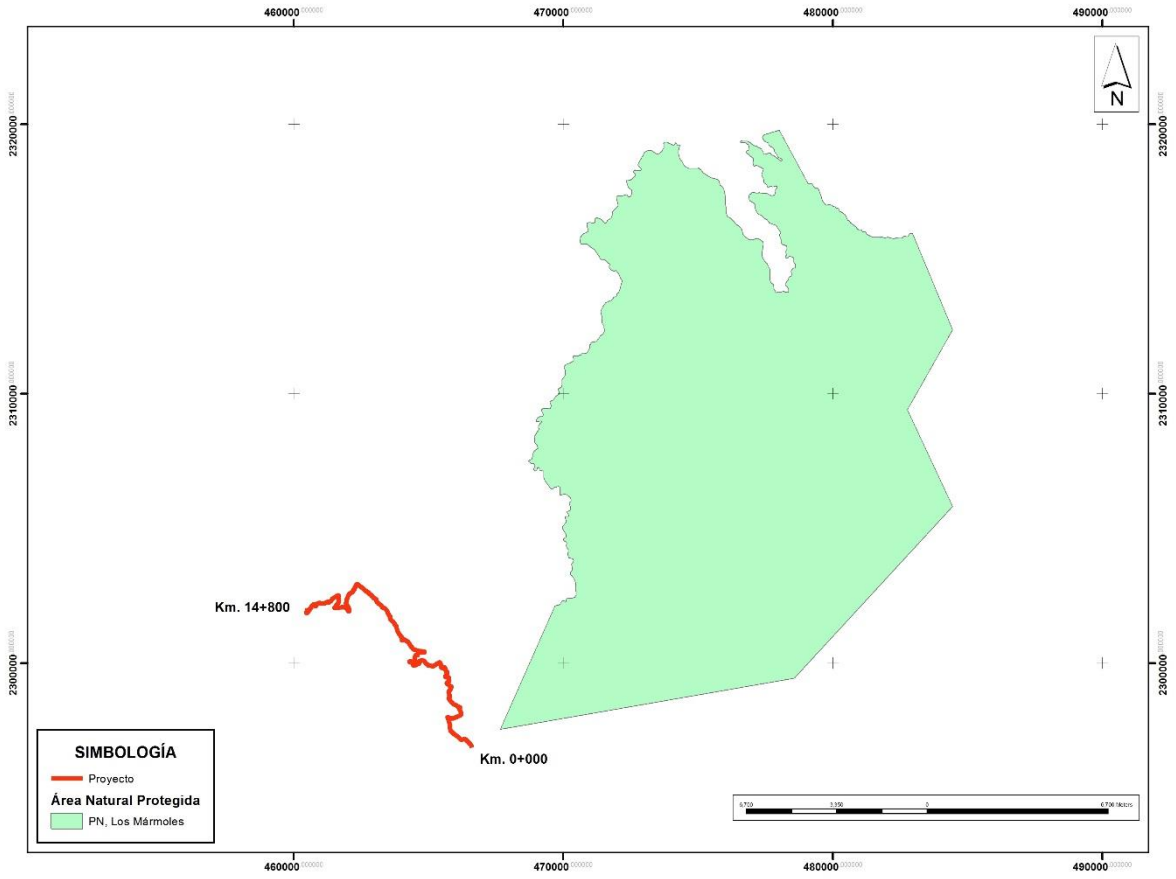


Figura III. 3. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Área de Proyecto.

III.5. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

III.5.1. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), tienen como objetivo diagnosticar las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El área del Proyecto **NO** se localiza al interior de alguna de las RHP establecidas por la CONABIO, la más cercana es la RHP 75 Confluencia de las Huastecas, localizado a 1.9 Km al oeste del Proyecto.

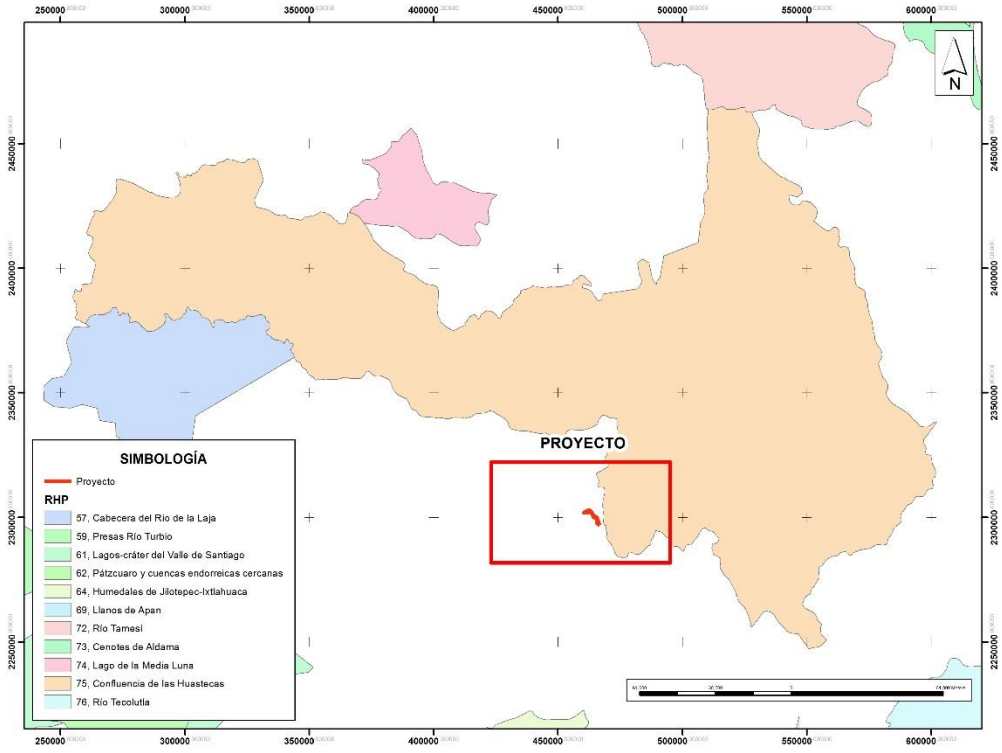


Figura III. 4. RHP cercana al Proyecto.

III.5.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

En base a la Regionalización de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de la CONABIO, el sitio del proyecto se ubica dentro de la RTP 101 Sierra Gorda – Río Moctezuma.

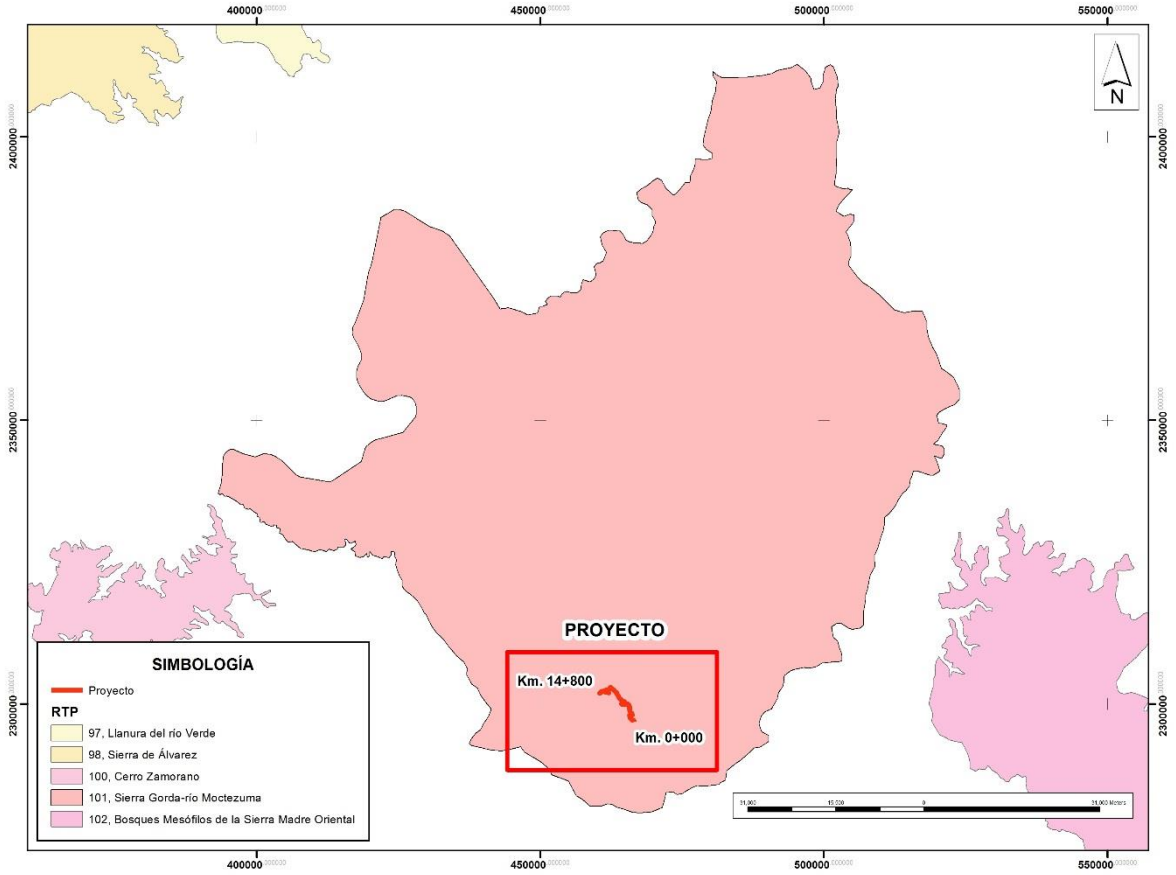


Figura III. 5. RTP donde se ubica el Proyecto.

A. Ubicación Geográfica.

Coordenadas Extremas: Latitud N: 20°37'31" a 21°49'09"; Longitud W: 98°46'02" a 100°01'41".

Entidades: Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí.

Municipios: Aquismón, Arroyo Seco, Atarjea, Axtla de Terrazas, Cadereyta de Montes, Cardonal, Chapulhuacán, Ciudad Valles, Huehuetlán, Ixmiquilpan, Jacala de Ledezma, Jalpan de Serra, La Misión, Lagunillas, Landa de Matamoros, Nicolás

Flores, Pacula, Peñamiller, Pinal de Amoles, Pisaflores, San Ciro de Acosta, San Joaquín, Santa Catarina, Tamasopo, Tamazunchale, Tancanhuitz de Santos, Tanlajás, Tepehuacán de Guerrero, Tlahuiltepa, Tolimán, Xilitla, Zimapán.

Localidades de referencia: Ciudad Valles, SLP; Tamazunchale, SLP; Zimapán, Hgo.; Jalpan, Qro.

B. Superficie. Superficie: 8,660 km^2.

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km^2).

C. Características generales.

La importancia de esta región radica en su alta diversidad de tipos de vegetación rica en endemismos, incluye zonas secas y húmedas cálidas y frescas cubierta en su mayoría por matorrales xerófilos y porciones de bosques de montaña, tropical caducifolio, subperennifolia y perennifolio. La riqueza biológica dentro de esta región incluye la vegetación de los cañones que forman los afluentes del Pánuco: el Amajac-Moctezuma y el Santa María-Tampaón. Hacia el norte de esta RTP se encuentra incluida la RB Sierra Gorda, ANP decretada en 1997.

D. Aspectos climáticos (y porcentaje de superficie).

Tipo(s) de clima:		
C(w2)x'	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual	15%
Aw0	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	13%
BS1hw	Semiárido, templado, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C; con lluvias en verano del 5% al 10.2% anual.	12%
(A)C(w1)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	11%
BS1kw	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	10%
(A)C(m)	Semicálido, templado húmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% del total anual.	10%
(A)C(w0)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	7%
(A)C(w2)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	7%
A(f)	Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 500 mm y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.	7%
C(w0)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	4%
C(w1)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	4%

E. Aspectos fisiográficos.

Geoformas:

Sierra, Cañadas.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Leptosol lítico	Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continúa cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie	82%
Feozem háplico	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelos con un horizonte A mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales.	18%

F. Aspectos bióticos.

Diversidad ecosistémica:	**Valor para la conservación: 3 (alto)**	
Es alta pues presenta ecosistemas tanto templados como tropicales.		
Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:		
Bosque de Encino	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	27%
Agricultura, Pecuario y Forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	16%
Matorral Submontano	Vegetación inerme caducifolia en una corta parte del año. Crece en zonas de transición de selva baja, bosque de encino y matorral árido.	15%
Selva Alta Perennifolia	Comunidad vegetal en donde el dosel arbóreo sobrepasa los 30 m de altura y donde más del 75 % de las especies conservan las hojas todo el año.	9%
Bosque de Pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	9%
Selva Baja Caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más de 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	7%
Bosque Mesófilo de Montaña	Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.	4%
Otros		13%
		Valor para la conservación:
Integridad ecológica funcional: La RB de Sierra Gorda muestra buen grado de conservación, pero en la porción sur existe alteración debido a la presa de Zimapán.		3 (medio)
Función como corredor biológico: Por la continuidad de vegetación de selvas y bosques.		3 (alto)
Fenómenos naturales extraordinarios: Información no disponible.		0 (no se conoce)
Presencia de endemismos: Para plantas xerófilas: *Dyscritothamnus sp., Neopringlea sp., Hoverdenia sp..*		2 (medio)
Riqueza específica: Se encuentran 1,710 especies de plantas vaculares en el área de Sierra Gorda y 11 de ellas son endémicas. Especies en peligro de extinción como la biznaga gigante, el chapote, el aguacatillo y el guayame. Entre las especies amenazadas se encuentran la magnolia, la espada, el granadillo, el cedro rojo y el cedro blanco.		3 (alto)
Función como centro de origen y diversificación natural: Información no disponible.		0 (no se conoce)

G. Aspectos antropogénicos.

Problemática ambiental:

En términos generales la zona está relativamente bien conservada, salvo los sectores más húmedos, donde la presión de la agricultura y de la ganadería es fuerte. Existe un severo impacto debido a la construcción de la presa de Zimapán. En la Sierra Gorda existe tala clandestina que genera abatimiento y contaminación

de fuentes de agua. La caza ilegal está presionando las poblaciones de especies importantes.

	Valor para la conservación:
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Información no disponible.	0 (no se conoce)
Pérdida de superficie original: Principalmente debido a la deforestación.	2 (medio)
Nivel de fragmentación de la región: Por deforestación.	2 (medio)
Cambios en la densidad poblacional: La región ha sufrido pocos cambios en la población local.	2 (bajo)
Presión sobre especies clave: Principalmente sobre endemismos.	2 (medio)
Concentración de especies en riesgo: Sobre los endemismos y especies amenazadas.	3 (alto)
Prácticas de manejo inadecuado: Tala clandestina y contaminación de acuíferos.	3 (alto)

H. Conservación.

	Valor para la conservación:
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:	1 (bajo)
Una institución llamada Grupo Sierra Gorda realiza actividades de conservación	
Importancia de los servicios ambientales:	2 (medio)
Sobresalen las medidas de conservación tomada en relación con la construcción del sistema hidroeléctrico Zimapán, considerando que la parte alta es más importante por la captación de agua.	
Presencia de grupos organizados:	1 (bajo)
Grupo Sierra Gorda, Semarnap-INE, Profepa, CNA, Sedena, Sedesol, SCT, SEP, INI, INAH, UAQ, UNAM, Conacyt e INIFAP.	
Políticas de conservación:	
Algunas actividades de conservación son realizadas por el grupo ecologista "Sierra Gorda".	
Conocimiento:	
Se estima como una región relativamente bien conocida. Existen inventarios de mamíferos, de mariposas, monitoreos de aves, proyectos de secuestro de carbono y reforestación.	

III.5.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).

Las AICA's surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio.

El Proyecto no se localiza dentro de alguna de las AICA's establecidas. Se localiza a 31 Km al sur de la AICA Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

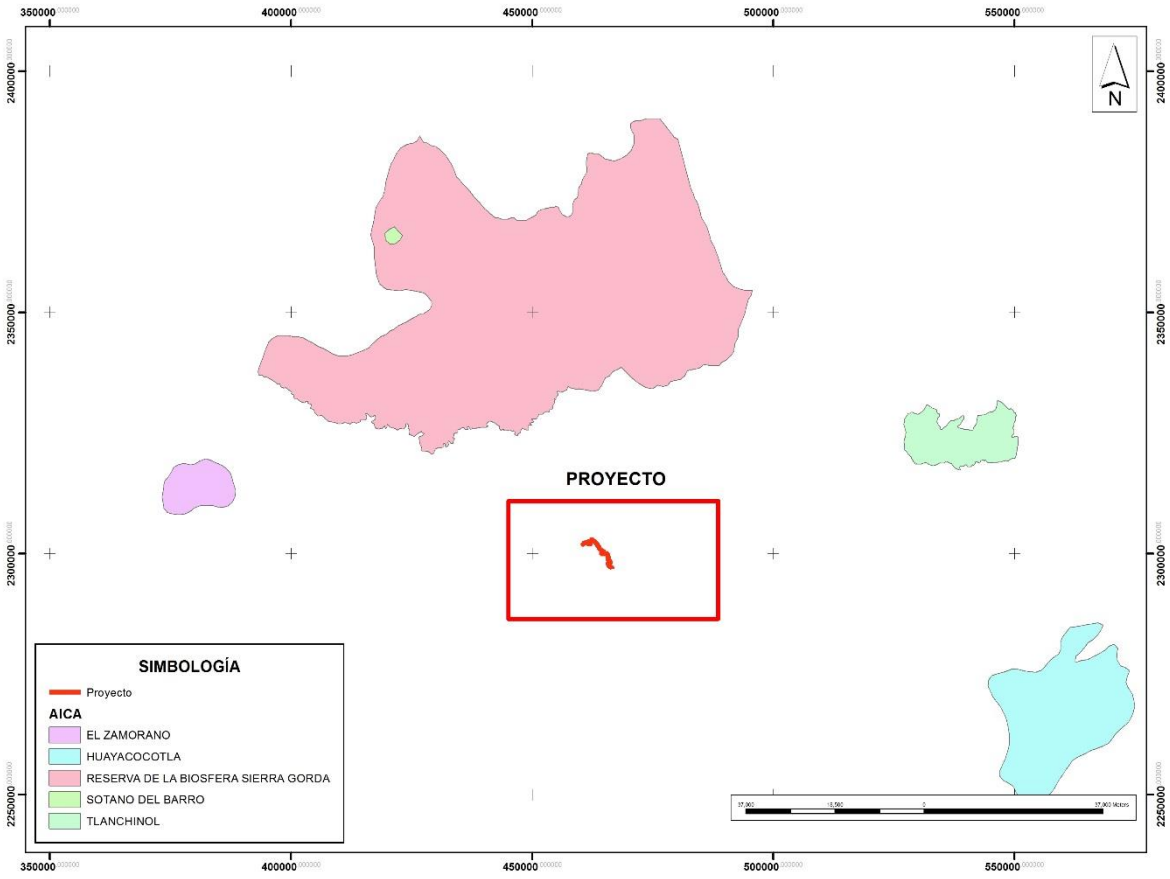


Figura III. 6. AICA's cercanas al Área de Proyecto.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

INVENTARIO AMBIENTAL.

Para la descripción del Sistema Ambiental Regional, se adquirieron e integraron al SIG las cartas Topográficas digitales de INEGI y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Se continuó con la digitalización del sitio propuesto para después almacenarlo en un archivo de tipo vectorial Shapefile (.shp) en la proyección Cónica Conforme de Lambert y Datum WGS84. Una vez digitalizado, se realizó un trabajo de gabinete de recopilación de información geográfica con el fin de obtener una primera caracterización de la zona de estudio. La información vectorial incluida en esta primera caracterización se describe a continuación:

Tabla IV. 1 Vectores ocupados para la delimitación de SAR.

VECTOR		
Insumo	Descripción	Fuente
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	Delimitación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Escala 1:250000	http://www.conabio.gob.mx/
Áreas Naturales Protegidas Estatales de México	Base de datos geográfica que integra la representación cartográfica de las áreas naturales protegidas (ANP), a nivel estatal y del Distrito Federal, decretadas hasta la fecha en la República Mexicana.	http://www.conabio.gob.mx/
Áreas Naturales Protegidas Federales de México	Conjunto vectorial presenta las Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana a diferentes escalas, y son extraídas de los decretos expresados en el Diario Oficial de la Federación	http://conanp.gob.mx/sig/
Áreas Naturales Protegidas Municipales de México	Base de datos geográfica que integra la representación cartográfica de las áreas naturales protegidas (ANP) a nivel municipal, decretadas hasta la fecha en la República Mexicana.	http://www.conabio.gob.mx/
Corrientes de Agua	Conjunto vectorial con rasgos hidrográficos extraído de la serie topográfica y de recursos naturales. Escala 1:1.000.000	http://mapserver.inegi org.mx
Curvas de Nivel	Conjunto vectorial que representa las curvas de nivel extraído de la serie topográfica y de recursos naturales. Escala 1:1000000	http://mapserver.inegi.org.mx
División Política Estatal de México	Representación digital de los límites estatales (con sus respectivos nombres y claves), costera e islas. Escala 1:250000	http://www.conabio.gob.mx/
Edafología	Conjunto de Datos Vectorial Edafológico Serie II, contiene información actualizada de los diferentes grupos suelos que existen en el territorio mexicano obtenida durante el período 2002-2006. Muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el nuestro territorio. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico. Escala 1:250 000	http://mapserver.inegi org.mx
Fisiografía	Conjunto de datos vectoriales fisiográficos continuo nacional escala 1 a 1´000,000, muestra las diferentes provincias fisiográficas, subprovincias y sistemas de topoformas, éstas delimitan una gran variedad de formas del relieve, definidas por su origen geológico y litológico	http://mapserver.inegi.org.mx
Geología	Continuo nacional del conjunto de datos Vectoriales geológicos, representa las diversas unidades de rocas que	http://mapserver.inegi org.mx

VECTOR		
	afloran en el área, referidas a un tiempo geológico (unidades cronoestratigráficas), así como las estructuras geológicas originadas por los eventos tectónicos, uno de estos son los volcanes de los cuales se identifican los activos e inactivos, se incluye también zonas geotérmicas y se muestran los puntos con recursos minerales (minas).	
Modelo Digital de Elevación	Modelo digital de elevación para la representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.	http://www.inegi.org.mx
Perfiles de suelo	Conjunto de Datos Perfiles de Suelo, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el nuestro territorio. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico Escala 1:250 000 Serie II.	http://mapserver.inegi org.mx
Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial	Este mapa se desarrolló con base en la regionalización ecológica, los niveles de corresponsabilidad sectorial y las estrategias ecológicas. Partiendo de estas premisas de carácter jurídico-normativo (LGEEPA, 2003), se procedió al análisis espacial del comportamiento correlativo entre la distribución nacional de las áreas de atención prioritaria y las actividades sectoriales, analizadas en el contexto de las políticas ambientales, lo que permitió elaborar el modelo de ordenamiento ecológico general del territorio, a escala 1:2 000 000	http://www.semarnat.gob.mx
Red hidrográfica	Conjunto vectorial con rasgos de la Red Hidrográfica y descripción del sistema de circulación lineal de drenaje superficial de la cuenca hidrográfica. Escala 1:50 000	http://mapserver.inegi org.mx
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Este conjunto vectorial preserva las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (110 áreas). Escala 1: 4000 000	http://www.conabio.gob.mx/
Regiones Terrestres Prioritarias	Conjunto vectorial presenta un total de 152 Regiones Terrestres Prioritarias. Escala 1:1000000.	http://www.conabio.gob.mx/
Sitios RAMSAR	Este mapa presenta los 138 sitios RAMSAR en la República Mexicana, que son publicados por la Convención RAMSAR.	http://conanp.gob.mx/sig/
Subcuencas Hidrológicas	Conjunto vectorial con información de las subcuencas hidrológicas de México. Escala 1:50000	http://www.inegi.org.mx http://www.conabio.gob.mx/
Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo	Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Hidalgo	https://semarnath.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=eb4d72d4aa424f14b8d182bb6fdbaa28
Unidades Climáticas	Conjunto de datos vectoriales que representa la distribución de los diferentes tipos de clima que existen en la República Mexicana, según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García, con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México. Utilizando los datos de temperatura media y precipitación total de aproximadamente 4000 estaciones meteorológicas existentes en el país, durante el periodo de elaboración cartográfica. Escala 1:1,000,000	http://mapserver.inegi.org.mx
Uso de Suelo y Vegetación	Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII, contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes de satélite Landsat TM5 seleccionadas del año 2018. Escala 1:250 000	http://mapserver.inegi org.mx

La compilación de información correspondiente al medio físico y biótico de la región empleando SIG y la evaluación mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos e imágenes representa el primer acercamiento al proyecto y permite la creación de estrategias y planes de acción, tanto en campo como en gabinete, en el proceso de elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental. La delimitación

tiene por objeto definir un espacio que sea concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del Sistema Ambiental incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos culturales, económicos y sociales bajo la visión que son estos los rectores de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio. Para la delimitación del SAR se realizó considerando la naturaleza del proyecto, su dimensión, el sitio que ha de recibirlo y sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

El método empleado se basó en la elaboración de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base (software empleado ESRI ArcGIS 10.6), proyectado en el sistema antes mencionado, conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI correspondiente al Estado de Hidalgo enlistado anteriormente.

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

Como primer paso se ubicó el área del Proyecto en el ámbito de la Subcuenca Hidrológica, por ser una unidad física delimitada por la CNA. El Proyecto se localiza sobre la Subcuenca RH26Da "Río Moctezuma", ubicada en la Cuenca Hidrológica RH26D "Río Moctezuma", localizada al interior de la Región Hidrológica No. 26 "Río Pánuco"; la Subcuenca cuenta con una extensión de 467,828.06 Ha.

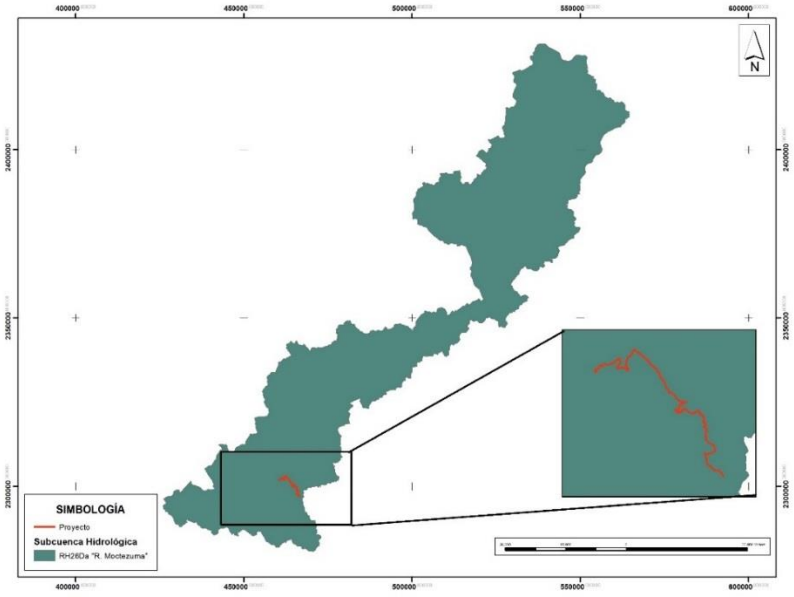


Figura IV. 1. Subcuenca donde se localiza el área del Proyecto.

FUENTE: RED HIDROGRÁFICA EDICIÓN 2.0. INEGI. 2010.

La superficie de la Subcuenca río Moctezuma es muy amplio, el segundo paso fue sobreponer la capa de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII de INEGI, donde el Proyecto se ubica sobre el Uso de Suelo de Agricultura de Temporal Anual, Pastizal Inducido, un área Desprovista de Vegetación y sobre los tipos de Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino – Encino, Bosque de Táscate, y Matorral Crasicaule.

La superficie total de estos usos de suelo y vegetación es de 5,635.60 Ha, por lo que se determinó emplear esta superficie como Sistema Ambiental Regional, por ser los usos de suelo y vegetación donde el Proyecto impactara directamente, dado que **la carretera ya existe desde antes de 1973 y en la actualidad solo se va a ampliar.**

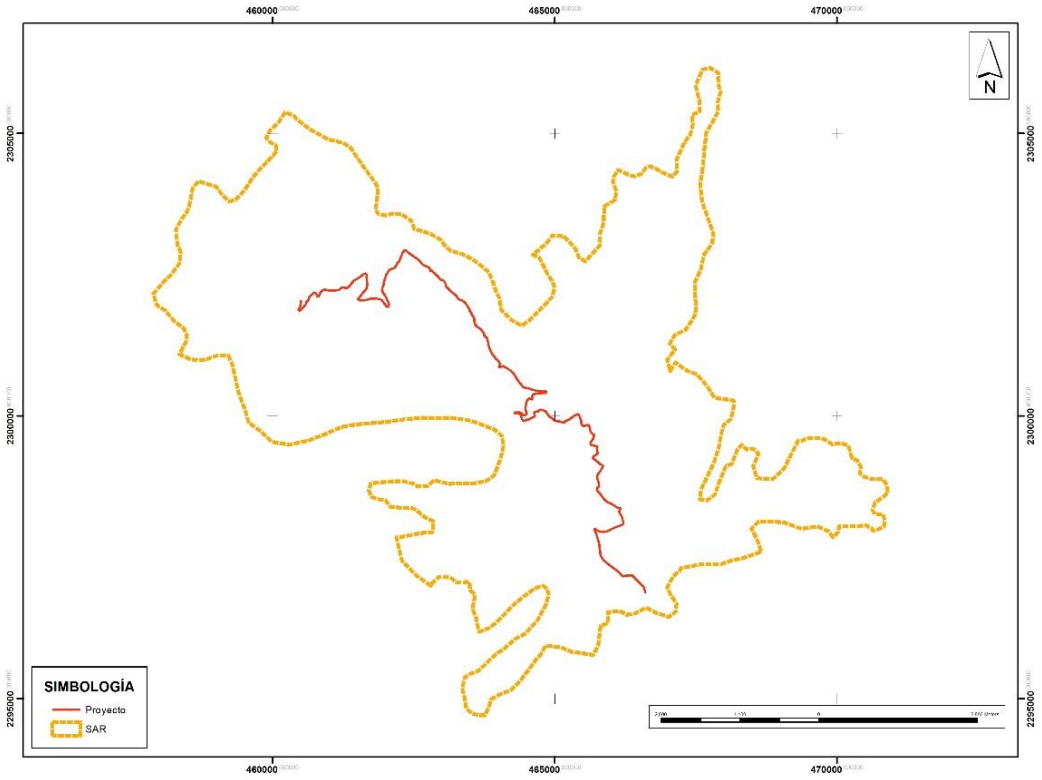


Figura IV. 2. Sistema Ambiental Regional delimitado para el Proyecto.

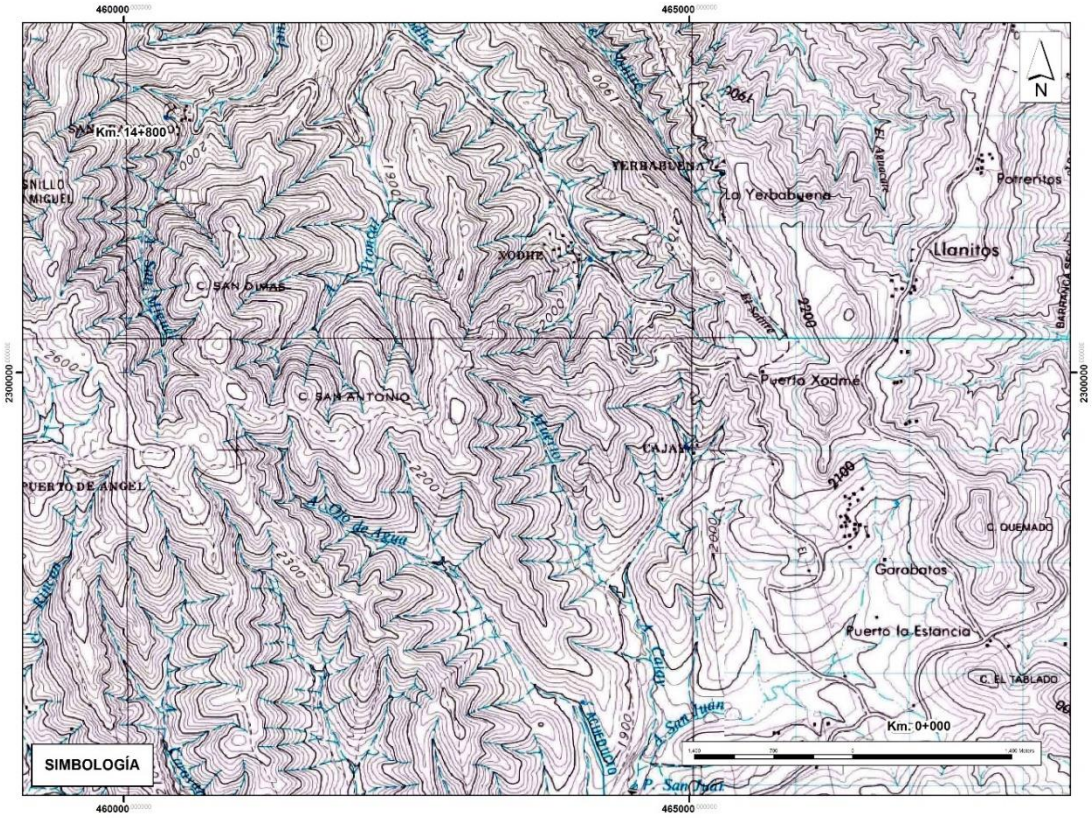


Figura IV. 3. Ubicación del Proyecto en la Carta Topográfica F14C49 del año 1982.

El camino posiblemente fue aperturado unos años antes de 1973, en ese año se tenía el registro de que la vialidad correspondía a un camino de terracería, de unos 5 a 6 metros de amplitud, por lo que los impactos de mayor dimensión se dieron en esos años.







Condiciones actuales del camino.

Derivado de lo anterior, se delimitó el SAR cuenta una superficie de 5,635.60 Ha. Tomando en cuenta los niveles de afectación de proyectos carreteros, así como las dimensiones del proyecto y con base en la experiencia, se considera que el nivel de afectación del proyecto no abarca la extensión total del SAR.

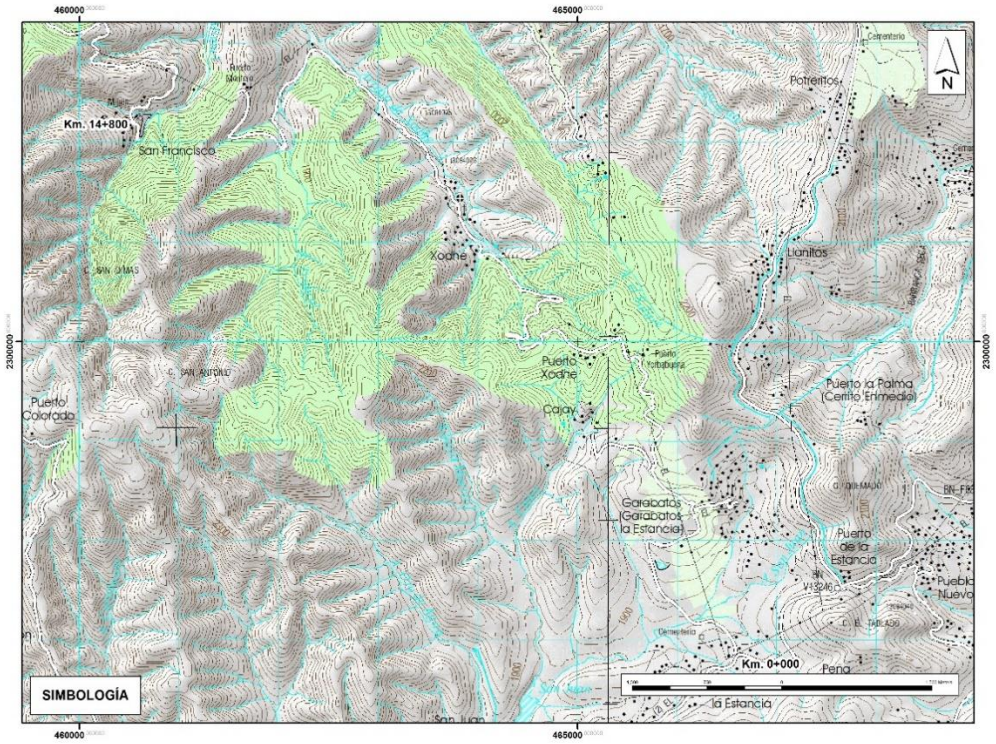


Figura IV. 4. Ubicación del Proyecto en la Carta Topográfica F14C49 del año 2019.

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

IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.

IV.2.1.1. MEDIO ABIÓTICO.

El medio abiótico es aquel en el que no es posible que se desarrolle la vida. Igualmente, también se entiende por medio abiótico el conjunto de elementos del medio natural inertes (que carecen de vida).

a) CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS.

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. México presenta una gran variedad de climas; áridos en el norte del territorio, cálidos húmedos y subhúmedos en el sur, sureste y climas fríos o templados en las regiones geográficas elevadas.

En base a la carta climática del INEGI "unidades climáticas", en formato Shapefile, en el SAR existen los tipos de clima el dominante en casi toda la superficie el Templado Subhúmedo (el Proyecto se distribuye sobre este clima) y una pequeña porción el Semiseco Templado.

El Clima Semiseco Templado corresponde a templado con verano cálido, temperaturas medias, anual 12° a 18 °C, del mes más frío entre - 3° y 18 °C y del mes más cálido > 18 °C, el régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año.

El Clima Templado Subhúmedo, también llamado clima tropical de altitud (en la clasificación climática de Köppen clima Cw), es un clima de verano lluvioso e invierno seco, ubicado en latitudes subtropicales y subecuatoriales. En la mayoría de los casos se presenta como un clima de montaña o de altitud.

Para determinar el clima de la zona, se evaluaron los datos de la Estación climática 00013065 "Encarnación" (Latitud: 20°52'40" N, Longitud: 99°12'30" W, Altura: 2,380.00 msnm).

El SAR al ubicarse en una altitud superior a los 2,000 msnm; se localiza en donde existe una incidencia de temperaturas menores a los 20 °C. En la mayor parte del año se presentan temperaturas menores a los 15 °C (periodo comprendido entre julio y marzo).

En el caso de la precipitación, el periodo de lluvias empieza en el mes de junio, finalizando en el mes de octubre, en este periodo se alcanza precipitaciones superiores a los 100 mm. Los demás meses presentan precipitaciones inferiores a 100 mm.

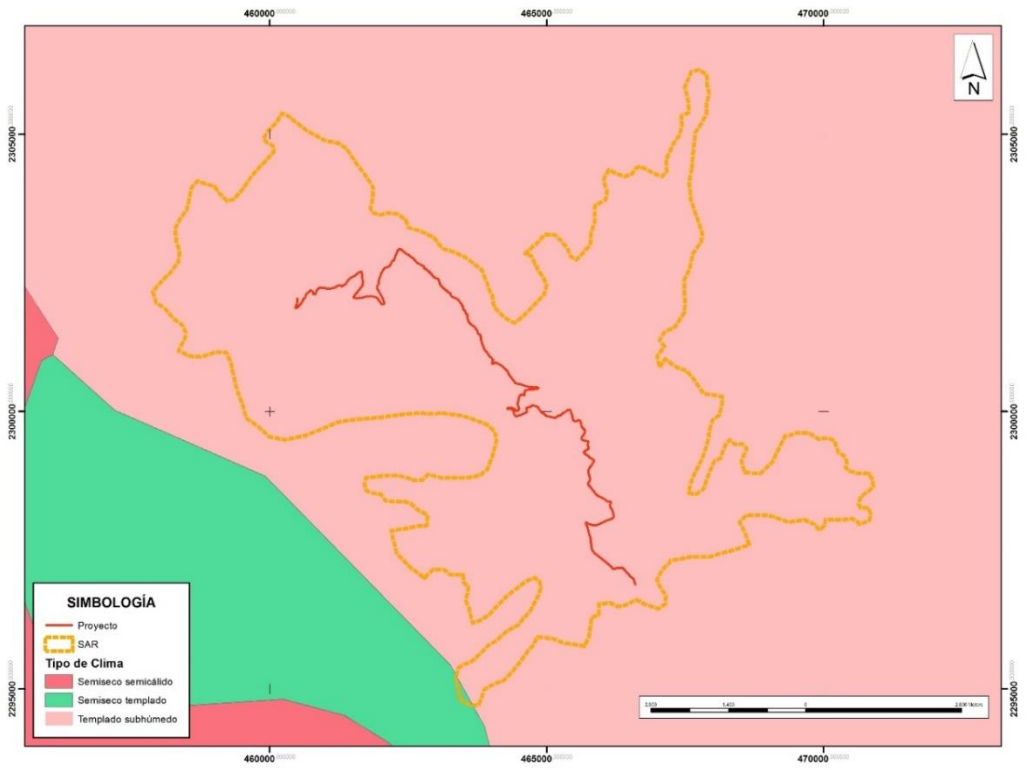


Figura IV. 5. Tipo de Clima presente en el SAR.

FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES ESCALA 1:1 000 000. UNIDADES CLIMÁTICAS, INEGI, 2008.

A) Temperatura.

En base a la Estación Climatológicas 00013065 "Encarnación". El periodo de datos es el comprendido entre 1981 y 2010, en el que la temperatura media normal promedio al año es de 13.5 °C, registrándose la temperatura más alta de 15.8 °C en el mes de marzo; mientras que la temperatura más baja se registra en el mes de enero con 11.2 °C. A continuación, se muestran los valores referentes a la temperatura extraídos de las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla IV. 2. Datos de la temperatura Estación 00013065 "Encarnación".

Elemento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Temperatura Media Normal	11.2	12.3	13.6	15.1	15.8	15.1	14.6	14.3	13.6	12.6	12.0	11.4	**13.5**

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. Registro 1981-2010.

B) Precipitación.

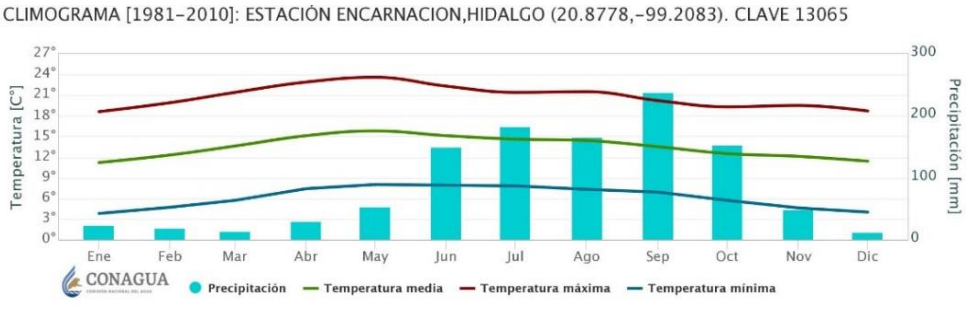
En base a la Estación Climatológicas 00013065 "Encarnación". El periodo de datos es el comprendido entre 1981 y 2010, en el que la precipitación anual es de 1,087.7 mm, registrándose la precipitación más alta de 241.20 mm en el mes de septiembre; mientras que la precipitación más baja se registra en el mes de diciembre con 12.10 mm. A continuación, se muestran los valores referentes a la precipitación extraídos de las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla IV. 3. Datos de la precipitación Estación 00013065 "Encarnación".

Elemento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Precipitación Normal	22.9	18.2	14.8	30.1	54.2	149.6	182.7	161.0	241.2	151.6	49.3	12.1	**1,087.7**

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. Registro 1981-2010.

A continuación, se presenta el Climograma de la Estación Climatológicas 00013065 "Encarnación"; presenta los indicadores anteriormente mencionados se ven reflejados gráficamente, y se aprecia que el patrón de lluvias inicia desde el mes de junio hasta octubre. La segunda época climática es la temporada de seca, que se presenta durante los meses de noviembre a mayo en el que las precipitaciones son escasas (casi nulas) y la temperatura es relativamente más baja, esto considerando que la diferencia en la gradiente de temperatura es menor a 5°C entre la temperatura más alta y la más baja.



Gráfica IV. 1. Climograma para la Estación 00013065 "Encarnación".

b) GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA.

Características Litológicas del Sitio.

Desde el punto de vista fisiográfico, el territorio mexicano está conformado por 15 provincias fisiográficas. Cada una de estas provincias presenta rasgos particulares, generando un mosaico geográficamente heterogéneo.

El Sistema Ambiental Regional se localiza al interior de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental. Está provincia, está situada en el este del país, tiene una dirección noroeste-sureste, inicia en el sur del estado de Texas y justo al norte de la ciudad de Monterrey en el estado de Nuevo León, tiene un giro hacia el oeste y después hacia el norte, continúa hacia el sur a Veracruz hasta su punto de contacto con el Eje Neovolcánico.

El tipo de roca que es más común en su superficie es la sedimentaria, principalmente de origen marino. Estas rocas fueron levantadas y plegadas siguiendo un eje con dirección aproximada sur-norte.

Delimitación: Limita al noreste con las Grandes Llanuras de Norteamérica, al este con la Llanura Costera del Golfo Norte, al noroeste con las Sierras y Llanuras del Norte, al suroeste con la Mesa del Centro y al sur con el Eje Neovolcánico. Políticamente se extiende por parte de los estados de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

Características Fisiográficas: Las montañas de la provincia de Sierra Madre Oriental están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino, calizas y lutitas, principalmente de la era mesozoica; los estratos de estas rocas están doblados a manera de grandes pliegues que forman una sucesión de crestas alternadas con bajos; las cumbres oscilan entre los 2,000 y 3,000 m. Al oeste de Ciudad Victoria existen ventanas erosionables que permiten observar los afloramientos de rocas más antiguas de esta provincia: rocas metamórficas como gneises y esquistos del Precámbrico y del Paleozoico que constituyen el basamento de la sierra.

Al noroeste de Monterrey esta cadena es baja y está poco definida, con pocos picos que alcanzan los 2.700 m de altitud. Al sur, la cadena presenta una mayor elevación, con picos como el cerro Potosí (3.713 m) y el cerro Peña Nevada (3.660 m). Varios ríos fluyen hacia el este a través de la cordillera, destacando el río Moctezuma, que drena la mesa Central a lo largo de su recorrido hacia el golfo de México. Muchas de las rocas que configuran esta cordillera están compuestas por carbonatos, que han dado lugar a la formación de profundas cuevas.

La Sierra Madre Oriental es hogar de una diversidad de flora y fauna impresionantes, algunas de ellas son especies endémicas. Biogeográficamente se incluye dentro de la región de los bosques madrenses de pino-encino.

A pesar de que la mayor parte de la Sierra Madre Oriental se encuentra en México, pertenecen a ella los Chisos Mountains y el Parque Nacional Big Bend en el

suroeste de Texas, apenas dividido por el Río Bravo o Grande del Norte, ya que su flora y fauna son similares a las que pueblan la parte de México.

Para su estudio en la Sierra Madre Oriental se han definido 8 subprovincias Fisiográficas denominadas:

23. Sierras y Llanuras Coahuilenses
24. Serranía del Burro
25. Sierra de la Paila
26. Pliegues Saltillo Parras
27. Sierras Transversales
28. Gran Sierra Plegada
29. Sierras y Llanuras Occidentales
30. Carso Huasteco.

El SAR recae en la Subprovincia Fisiográfica Carso Huasteco.

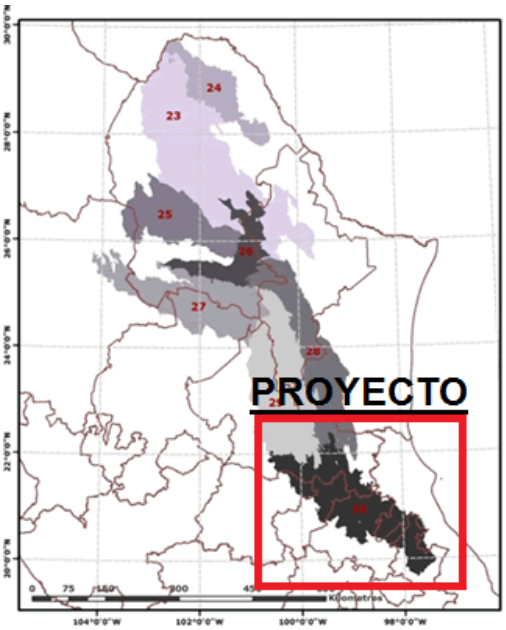


Figura IV. 6. Mapa de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico.

Características Geomorfológicas del Sitio.

Una roca es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. El SAR se encuentra constituido por rocas; de tipo Sedimentaria la Caliza.

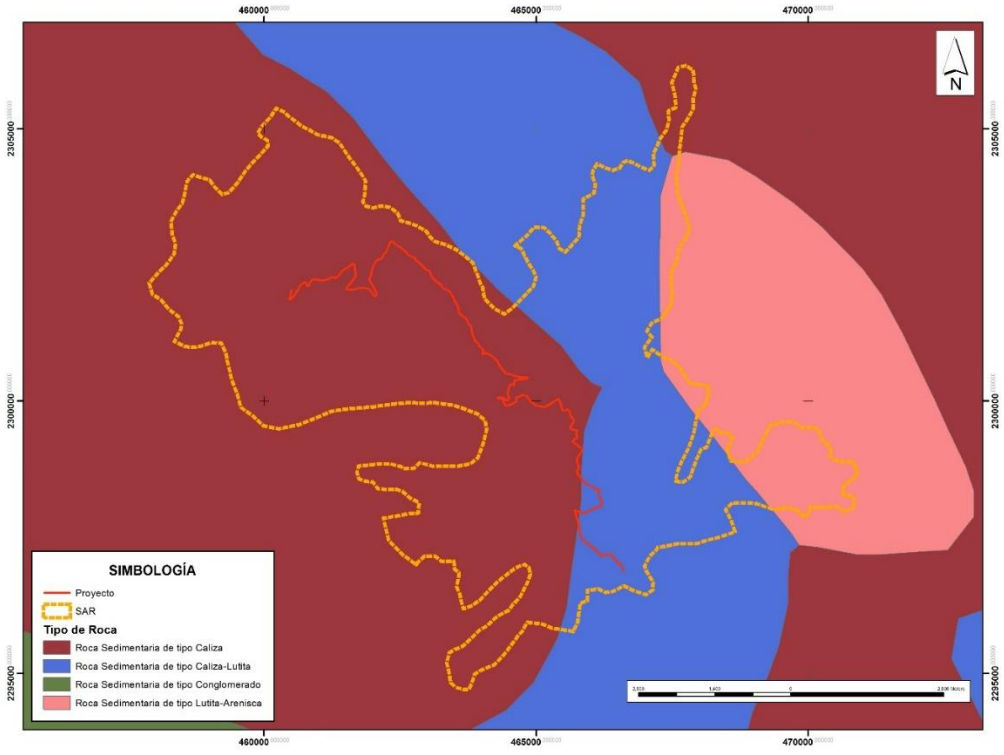


Figura IV. 7. Geología presente en el Sistema Ambiental Regional.

FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES ESCALA 1:1 000 000. ROCAS, INEGI, 2000.

El Servicio Geológico Mexicano, divide a estos tipos de roca de la siguiente manera.

Rocas Sedimentarias.

Las rocas sedimentarias (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos. Las rocas sedimentarias generalmente se clasifican, según el modo en que se producen, en detríticas o clásticas, y químicas o no clásticas; dentro de ésta última, se encuentra una subcategoría conocida como bioquímicas.

Características del Relieve.

El Proyecto se localiza sobre un Sistema de Topoformas dominado por la Sierra Alta Escarpada (**Sierra:** Línea de montañas; **Alta:** Topoforma con una altitud mayor al entorno geográfico; **Escarpada**: con pendientes abruptas).

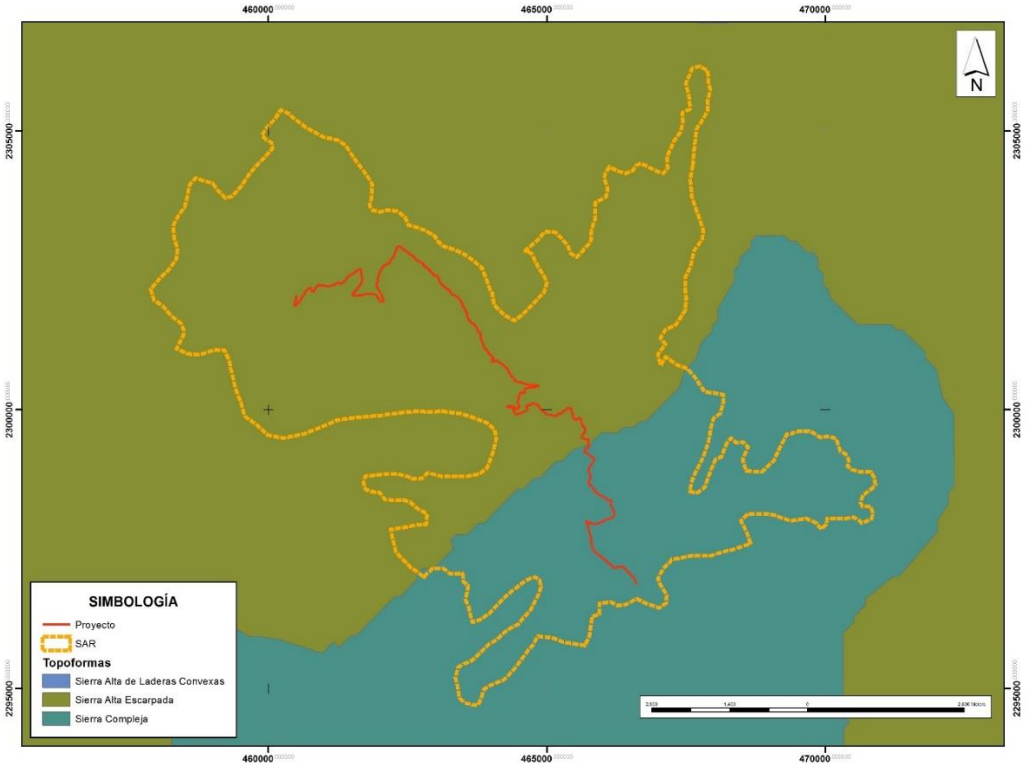


Figura IV. 8. Topografía presente en el sistema ambiental.

FUENTE: FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES ESCALA 1:1 000 000. SISTEMA DE TOPOFORMAS, INEGI, 2000.

El SAR presenta un rango de elevaciones que van desde los 1,577.77 hasta los 2,266.66 msnm.

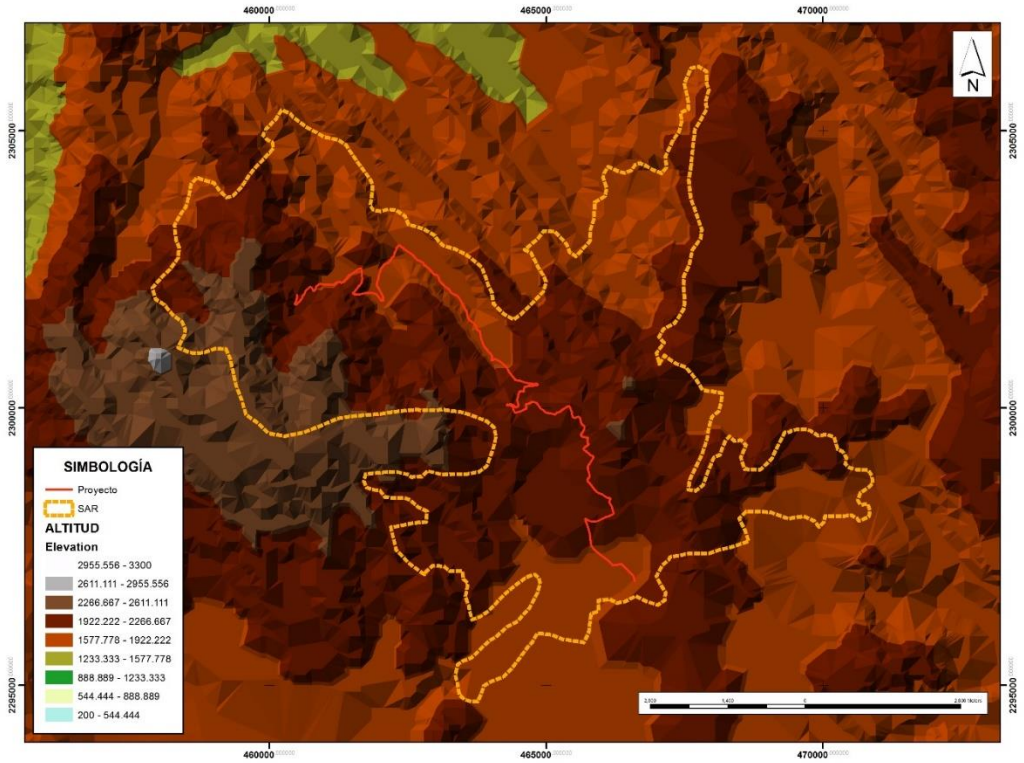


Figura IV. 9. Elevaciones presentes en el SAR.

Susceptibilidad del área del Proyecto.

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

La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca contra las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

Regiones Sísmicas en México. Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- **La zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- **Las zonas B y C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- **La zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

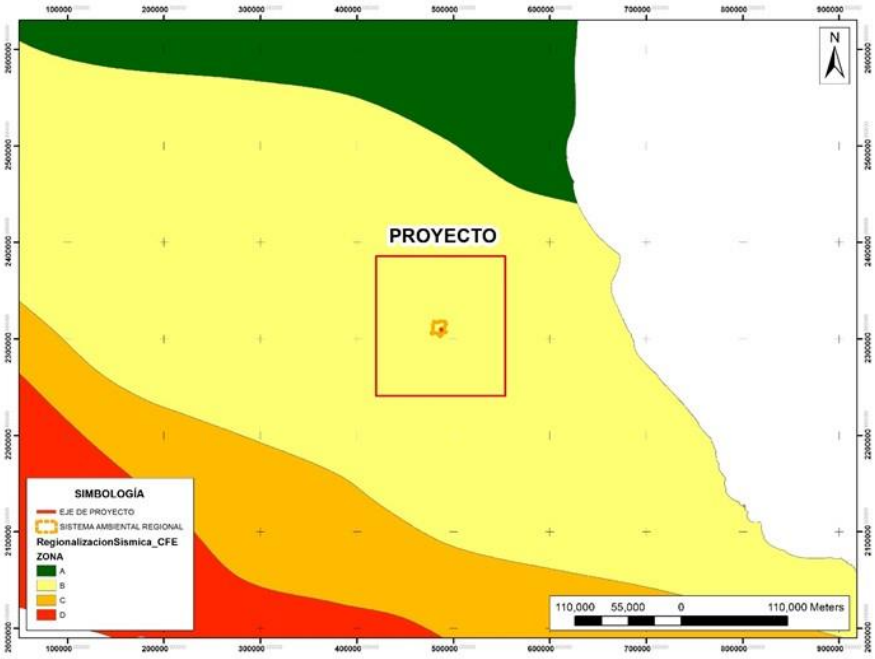


Figura IV. 10. Regionalización sísmica presente en el SAR.
FUENTE: REGIONALIZACIÓN SÍSMICA. CENAPRED. 2018.

c) SUELO.

El suelo es un material no consolidado que está en constante cambio, de origen variable, que sirve de nexo entre lo inorgánico (minerales provenientes de la descomposición de la roca) y lo orgánico (material vegetal y animal) que forman un ecosistema semi-renovable. El suelo es susceptible de clasificarse; provee calor, aire, humedad, minerales y da soporte a la planta; transforma la energía solar y es considerado como un cuerpo tridimensional porque el límite superior es la superficie de la tierra, el límite inferior, es la profundidad efectiva de la meteorización (descomposición de la roca y de los minerales) o la profundidad de penetración de las raíces, y el límite lateral está dado por la presencia de otro suelo con características diferentes. El suelo es un transformador que recibe la energía solar, la transforma, la transmite, por lo que se produce meteorización, evapotranspiración, enfriamiento y calentamiento, reacciones orgánicas tipo

ectotérmicas (liberan energía) y endotérmicas (consumen energía) y esas acciones da lugar a la existencia de los micro y macro-organismos (Arias Jiménez, 2007). En base a la Cartografía temática de los tipos de suelos (Edafología) existentes en México, en el área del Proyecto, se distribuye sobre las unidades de suelo; de Luvisol órtico, rendzina y luvisol crómico.

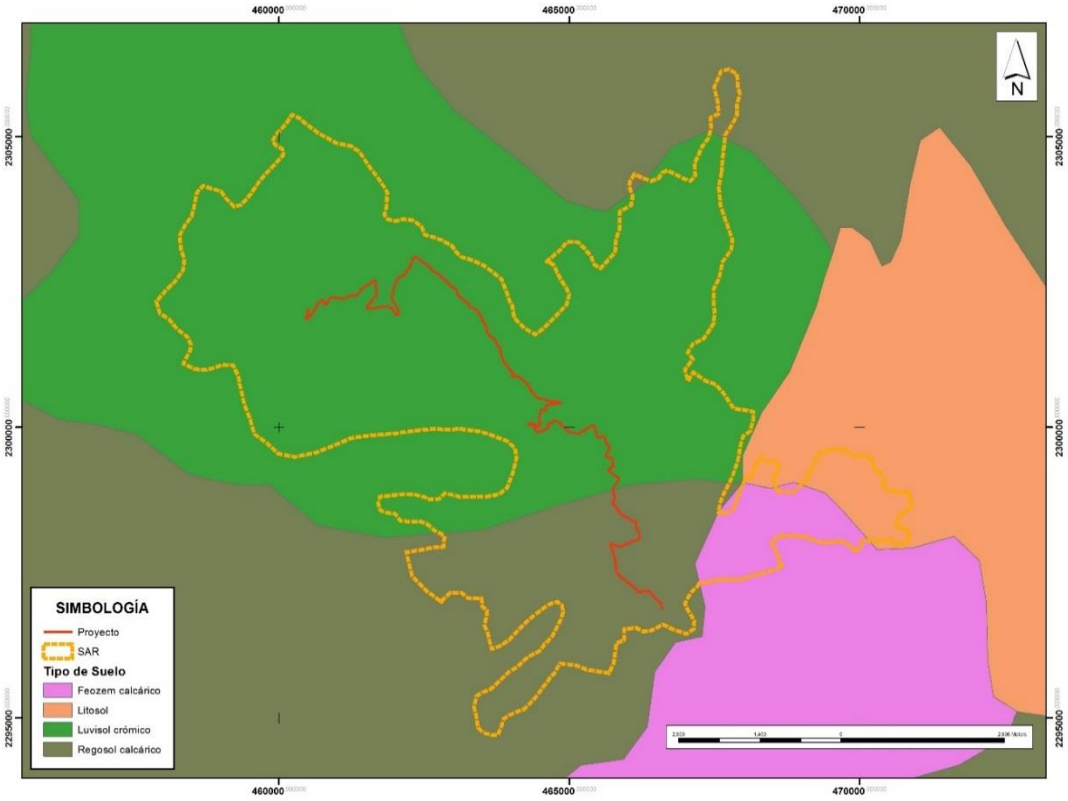


Figura IV. 11. Edafología presente en el SAR.

FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES ESCALA 1:1 000 000. EDAFOLOGÍA, INEGI, 2014.

Descripción de las Unidades de Suelo detectadas en el SAR.

Feozem. Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

Litosol. Del griego *lithos*: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (I).

Luvisol. Del latín *luere*, lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo. **Crómico.** Del griego *kromos*, color. Suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor. **Órtico.** Del griego *orthos*: recto, derecho. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. Unidades de suelo: Acrisol, Luvisol, Solonchak y Solonetz.

Regosol. Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

d) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

Hidrología Superficial.

El SAR se localiza sobre la Subcuenca RH26Da "Río Moctezuma", ubicada en la Cuenca Hidrológica RH26D "Río Moctezuma", localizada al interior de la Región Hidrológica No. 26 "Río Pánuco"; la Subcuenca cuenta con una extensión de 467,828.06 Ha.

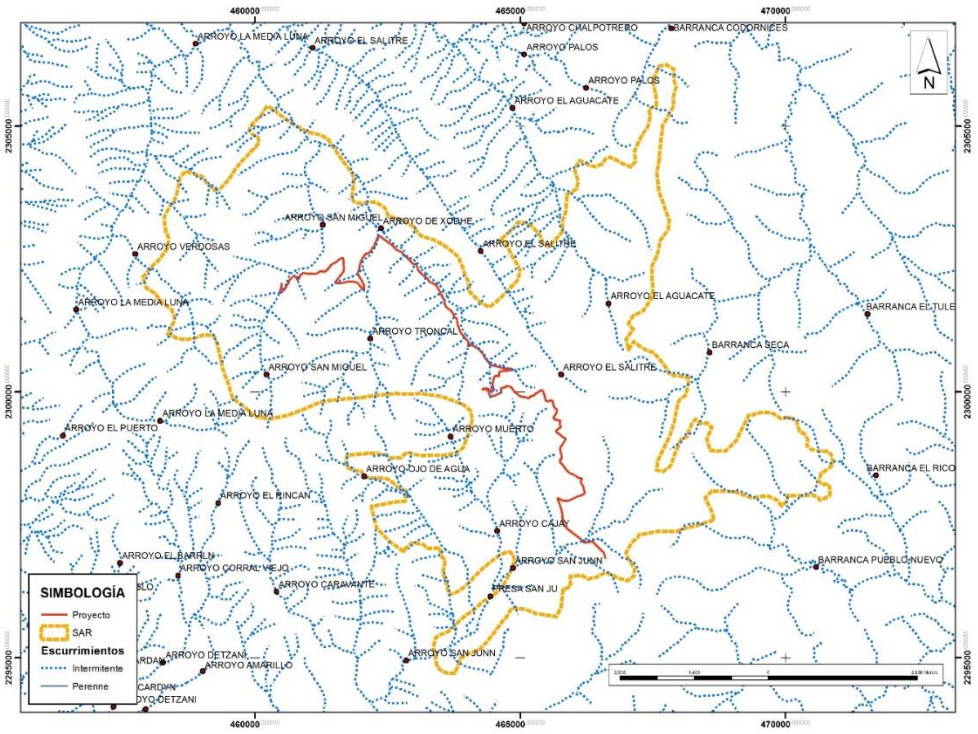


Figura IV. 12. Hidrología Superficial presente en el SAR.
FUENTE: RED HIDROGRÁFICA ESCALA 1:250 000 EDICIÓN 2.0. INEGI. 2010.

Hidrología Subterránea.

La hidrología subterránea o Geohidrología, es la rama de la hidrología que trata del agua subterránea, su yacimiento y movimiento, sus recargas y descargas, de las propiedades de las rocas que influyen en su ocurrencia y almacenamiento, así como de los métodos empleados para la investigación, utilización y conservación de esta.

Del volumen de lluvia en una zona dada, una parte se infiltra en el subsuelo recargando a los acuíferos en un cierto grado que depende de las condiciones climatológicas del lugar, este volumen infiltrado no es posible cuantificarlo directamente, por lo que es necesario determinarlo del estudio del comportamiento del acuífero frente a la acción combinada de su recarga y descarga.

En el Proyecto se ubica sobre el **Material consolidado con posibilidades bajas** que domina el SAR, unidad constituida por uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presentan baja permeabilidad, tanto primaria como

secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable resultan desfavorables por lo que se consideran con posibilidades bajas.

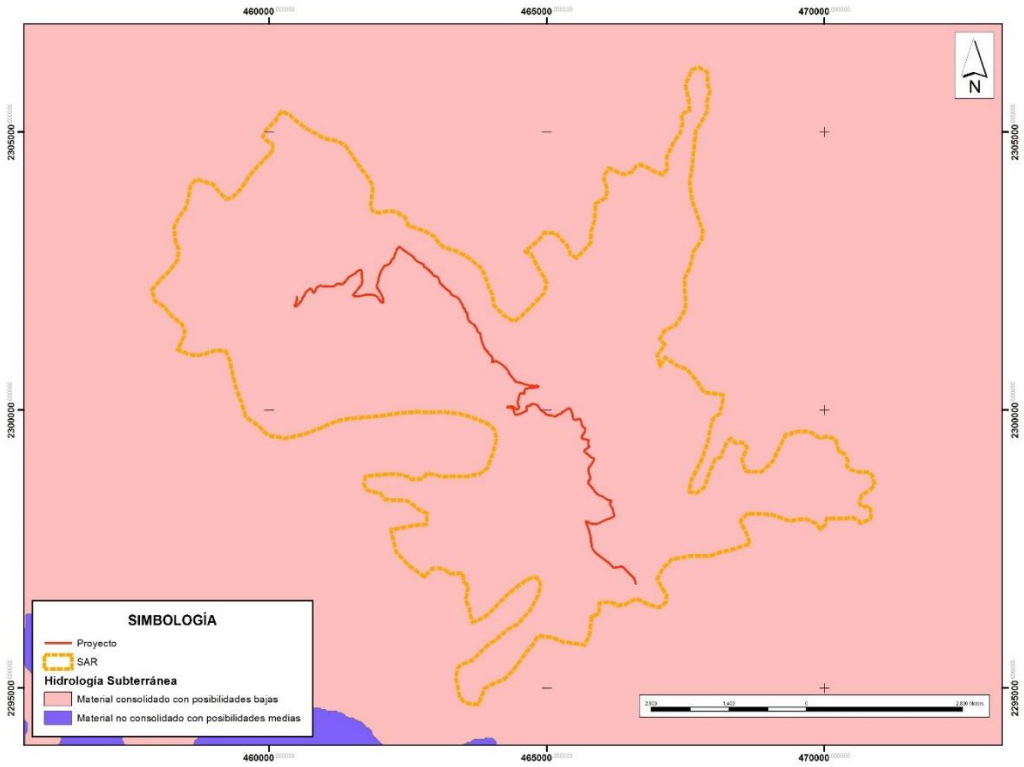


Figura IV. 13. Hidrología Subterránea presente en el SAR.

FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE LA CARTA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. ESCALA 1:250 000. SERIE I. MORELIA.

IV.2.1.2. MEDIO BIÓTICO.

a) VEGETACIÓN.

Es la cobertura de plantas (flora) salvajes o cultivadas que crecen espontáneamente sobre la superficie de Suelo o en un medio acuático.

Al igual que en la caracterización de los aspectos físicos del medio, para los elementos del medio biológico, la información que aquí se vierta será para el marco geográfico definido como Sistema Ambiental Regional. A lo largo del territorio nacional se distribuye una gran diversidad de comunidades vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, junto con amplios terrenos dedicados a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas. A las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como "uso del suelo" (SEMARNAT, 2005).

En los lugares donde no ha habido modificación o ésta ha sido ligera, el suelo sigue cubierto por la vegetación natural y se le considera como primaria; en contraste, si ha ocurrido alguna perturbación considerable y se ha removido parcial o totalmente la cubierta vegetal primario, la vegetación que se recupera en esos sitios se conoce como secundaria y puede ser estructural y funcionalmente muy diferente a la

original. El caso extremo de transformación es cuando se elimina por completo la cubierta vegetal para dedicar el terreno a actividades agrícolas, pecuarias o zonas urbanas; éstas se conocen como coberturas antrópicas (SEMARNAT, 2005).

Tipo de vegetación.

Para determinar el Uso del Suelo y Vegetación de la cuenca hidrológica forestal se tomó como base la carta del INEGI (SERIE VI), la que fue actualizada en lo que respecta a la superficie dedicada a actividades agropecuarias.

De acuerdo con la Serie VII (2018), el uso de suelo presente en el área del Proyecto se desarrolla sobre la Agricultura de Temporal Anual, el Pastizal Inducido, un área Desprovista de Vegetación, y sobre los tipos de Vegetación Bosque de Táscate, Matorral Crasicaule y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino - Encino.

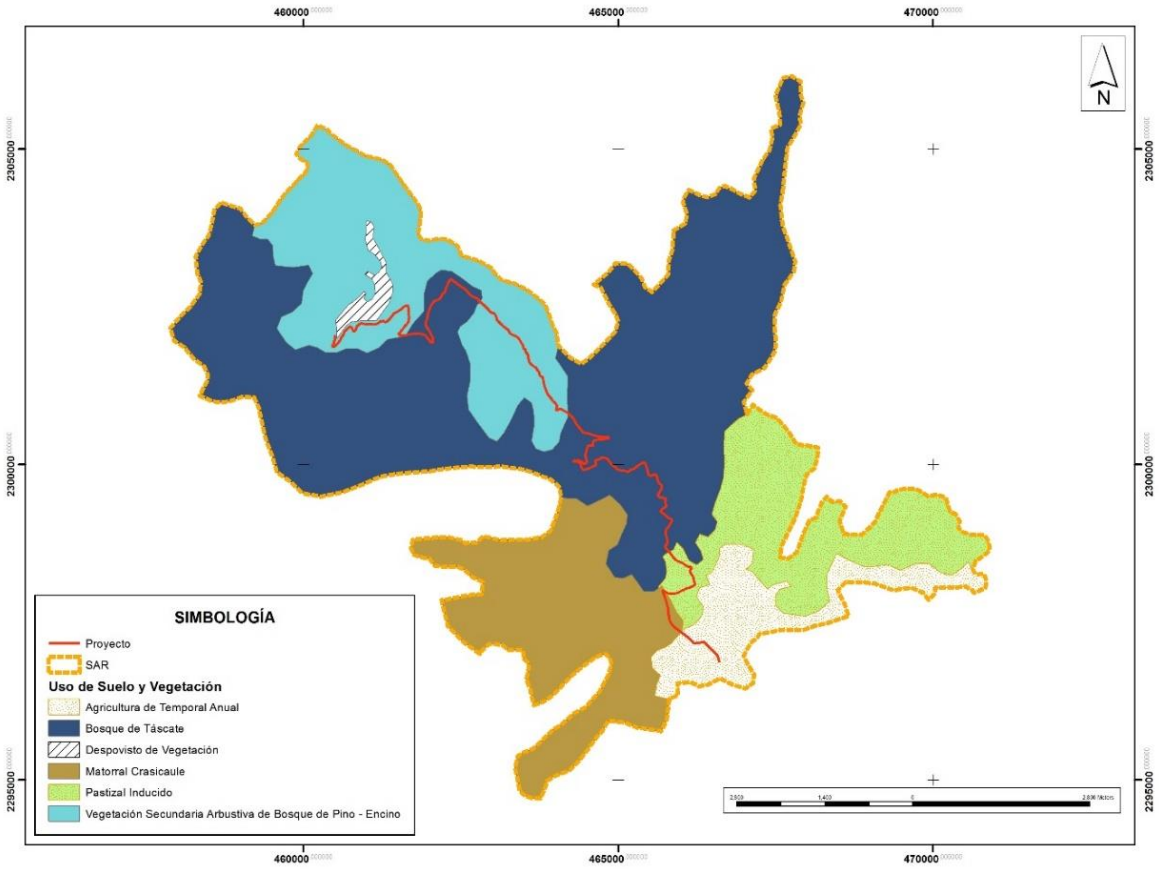


Figura IV. 14. Uso de Suelo presente en el SAR.
FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE LA CARTA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VI. CONJUNTO NACIONAL, INEGI, 2017.

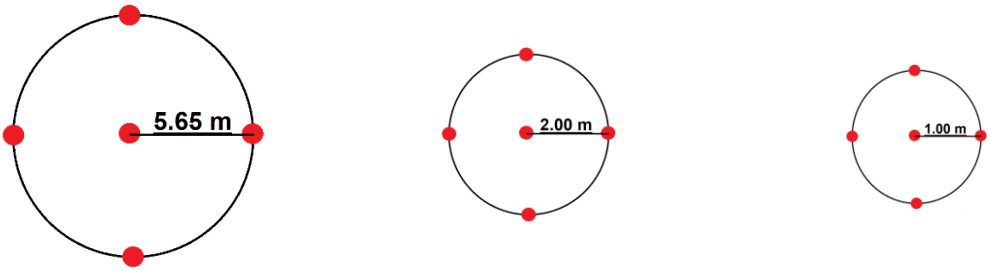
Tabla IV. 4. Tipos de Uso de Suelo y Vegetación presente en el SAR.

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	%
Agricultura de Temporal Anual	377.54	6.70%
Pastizal Inducido	666.52	11.83%
Desprovisto de Vegetación	47.25	0.84%
Bosque de Táscate	2686.67	47.67%
Matorral Crasicaule	888.46	15.77%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino - Encino	969.16	17.20%
Total	**5,635.60**	**100%**

Metodología Sitios de Muestreo.

Se realizaron 5 sitios de muestreos al interior del SAR, los sitios que se determinaron se localizaron colindantes al Área del Proyecto.

Llegar a la proximidad de coordenadas de muestreo establecidas y tomar como referencia el árbol más próximo al mismo, en donde se volverán a tomar los datos de coordenadas X y Y y altura, los cuales se anotarán en la hoja de registro. Posteriormente desde este árbol se medirá con el lazo hasta la medida de 5.65 m, lo correspondiente a 100 m^2, se marcarán los cuatro extremos de una circunferencia imaginaria. Para el caso de los arbustos, se marcará y delimitará nuevamente a una distancia aproximada de 1.95 m, correspondiente a 12.56 m^2. Para el caso de las herbáceas, la delimitación será a 1.00 m, para una superficie de 1 m^2.





Medición y registro de las condiciones del camino actual.

Sitios de Muestreo.

Tabla IV. 5. Coordenadas de los sitios de muestreo efectuados.

No. Sitio	Coordenada X	Coordenada Y	Altura
1	460680	2302118	1,927
2	463021	2302371	1,793
3	464275	2300049	2,106
4	465742	2299356	2,129
5	465694	2298026	1,960

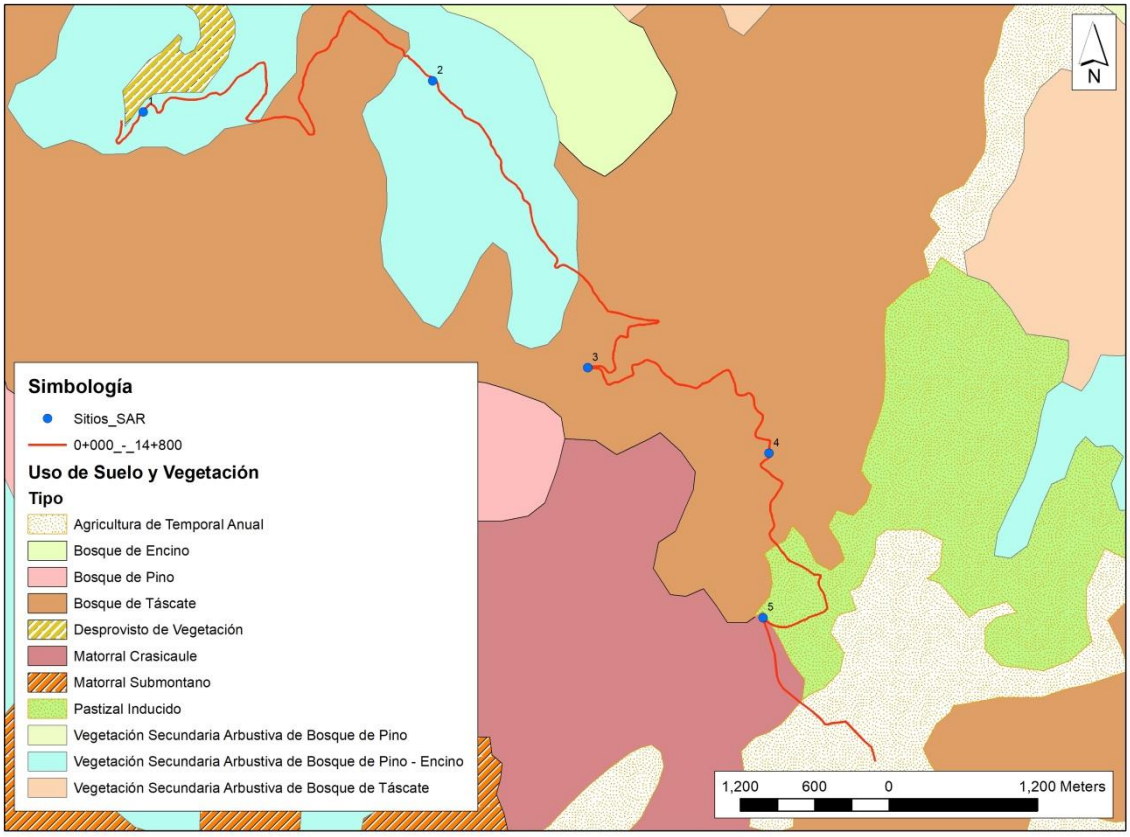


Figura IV. 15. Sitios de muestreo efectuados al interior del SAR.

En cada caso solo se tomarán en cuenta el número de individuos.

Confiabilidad de la Muestra.

Para estimar la confiabilidad del muestreo se empleó un análisis de curvas de acumulación de especies, el cual ofrece argumentos para poder determinar la validez del muestreo.

Se han propuesto muchos métodos que estiman la riqueza, pero las aproximaciones más utilizadas en ecología son las siguientes: (a) extrapolación de la curva de acumulación de especies como una función del esfuerzo de muestreo, donde se asume que la riqueza total es el número de especies que se encontrarían con un

esfuerzo infinito (asíntota); (b) estimación del número de especies aún no observadas, después de ajustar las abundancias de las especies a modelos de distribución paramétrica (como los descritos por la serie logarítmica, la serie log–normal, o la de Poisson log–normal) y (c) uso de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies, que se basan en el estudio de las especies raras y permiten estimar el número de nuevas especies a partir de las relaciones de abundancia o incidencia de las especies ya detectadas en el muestreo.

Los estimadores no paramétricos son el avance más importante en la medida de la biodiversidad en los últimos tiempos. Entre ellos están los estimadores desarrollados por Chao (1984) basados en la abundancia o en la incidencia de las especies, y los métodos basados en el remuestreo, como los estimadores de tipo Jackknife y las técnicas Bootstrap. Estas técnicas son adiciones valiosas al conjunto de herramientas con que cuentan los ecólogos para cuantificar la biodiversidad y evaluar las consecuencias de las actividades humanas sobre los ecosistemas.

El impacto de las actividades humanas sobre los sistemas ecológicos queda bien ejemplificado por los cambios en los usos del suelo derivados de la urbanización, cuyas consecuencias representan una seria amenaza a la conservación de la biodiversidad en todo el mundo, y podrían suponer la erradicación de un elevado número de especies de los hábitats afectados, en especial en los países en vías de desarrollo situados en latitudes tropicales. Ante esta situación, los ecólogos se enfrentan a las tareas de cuantificar el impacto de la urbanización sobre la biodiversidad, y de proponer medidas que permitan conservar la mayor biodiversidad posible en los ecosistemas urbanos. En muchos casos, las áreas verdes urbanas representan los últimos espacios "naturales" en las grandes ciudades, y ofrecen un refugio potencial a una fracción de tamaño generalmente desconocido de la diversidad original.

Las curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una **asíntota**. Pero incluso en estas curvas podrían obtenerse asíntotas antes de que muchas especies hubieran sido registradas, sobre todo por efecto de la estacionalidad, la diversidad beta (el grado de reemplazo de especies a través de gradientes ambientales)3 y la abundancia relativa de las especies.

Las curvas de acumulación permiten 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el

número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en el área.

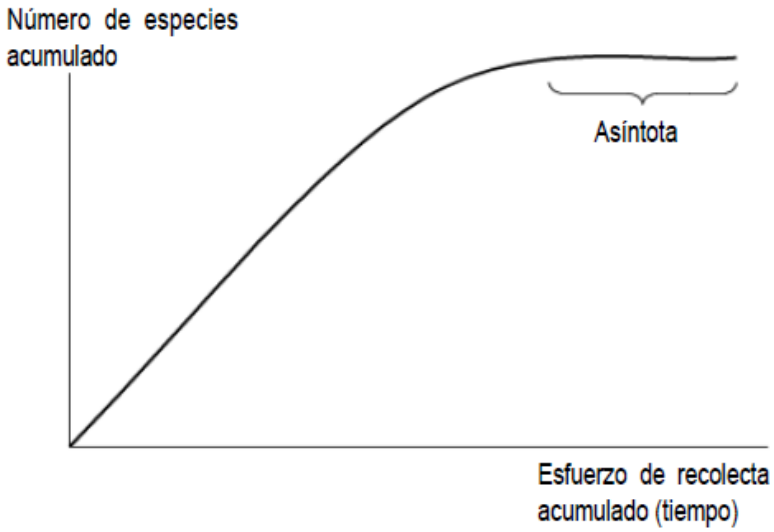


Figura IV. 16. Curva de acumulación de especies. El número de especies registradas en una zona aumenta conforme aumenta el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que ya se han registrado todas las especies (asíntota).

Para el presente estudio, se calculó la curva de acumulación de especies estimadas según el estimador no paramétrico**; CHAO 1**; tiene en cuenta a las especies observadas en exactamente una y dos unidades de muestreo.

Para obtener los datos de **CHAO 1** utilizamos el programa Estimated S, actualmente EstimateS 9 cuenta con otros estimadores de riqueza, algunos basados en la cobertura, calcula índices de diversidad, curvas de rarefacción, e incluso puede graficar curvas de acumulación de especies, entre otras bondades. EstimateS es gratuito a través de internet (http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS) y ha permitido que el empleo de los estimadores no paramétricos se generalice a nivel mundial.

Curva Acumulativa General.

Si analizamos la Curva de Acumulación de Especies, observamos que la curva a partir del primer sitio tiende a subir rápidamente, alcanzando su máximo en el sitio 5, posteriormente la curva empieza a estabilizarse en una asíntota, observando que a partir de aquí la Curva tiende a ir a la baja, con lo cual podemos inferir, que, con la intensidad de muestreo y la cantidad de sitios realizados, la confiabilidad de la muestra es correcta.

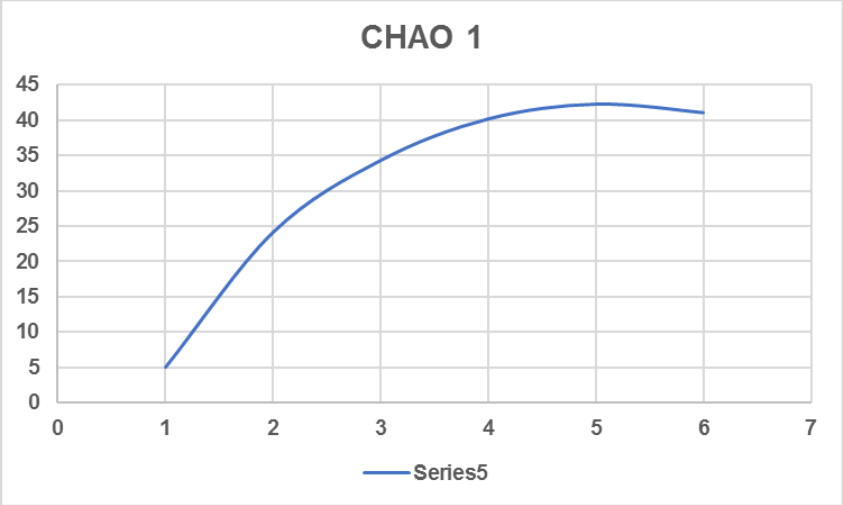


Figura IV. 17. Curva de Acumulación de Especies.

Riqueza de especies.

Se registró una riqueza de 15 especies, pertenecientes a 8 familias, siendo la mejor representada la familia Fabaceae, con 4 especies.

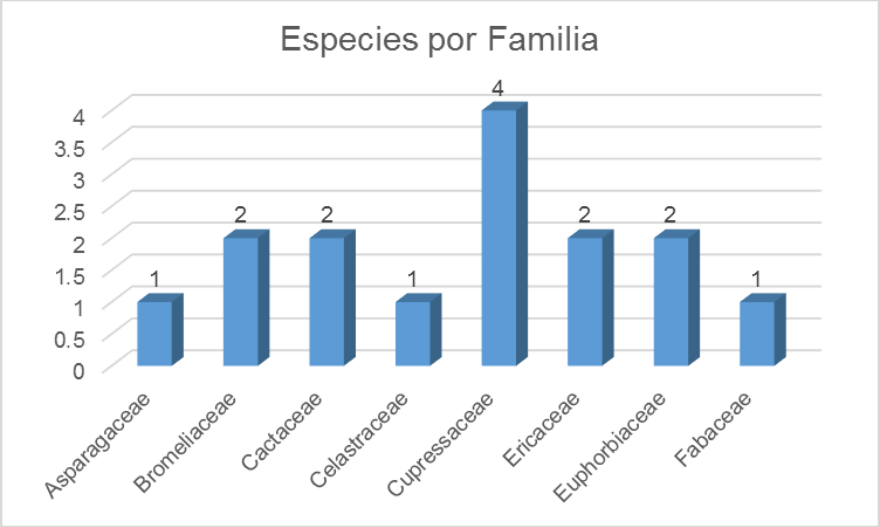


Figura IV. 18. Riqueza de Especies presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Abundancia.

En la presente tabla, se enlistan las especies registradas dentro del Sistema Ambiental Regional, así como su abundancia dentro de ella.

Tabla IV.6. Tabla resumen de especies en SAR.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Arbóreo	Cupressaceae	*Juniperus angosturana*	Enebro Chino	1
	Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro Triste	39
	Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Acacia	5
	Fabaceae	*Acacia schaffneri*	Huizache chino	3
	Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	3
	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	7

	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	29
	Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	39
	Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	3
	Pinacea	*Pinus pseudostrobus*	Pino lacio	3
Arbustivo	Ericaceae	*Comarostaphylis longifolia*	Madroño	2
	Solanaceae	*Nicotina glauca*	Tabaquillo sudamericano	12
No maderable	Asparagaceae	*Yucca filifera*	Izote	2
	Cactaceae	*Ccylindropuntia tunicata*	Abrojo	1
	Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	15

Abundancia Relativa por estrato.

Estrato Arbóreo.

En el estrato arbóreo se registraron en total 132 individuos distribuidos en 10 especies; las especies con mayor abundancia relativa en este estrato son Enebro Triste (*Juniperus fláccida*) y el Encino chaparro (*Quercus tinkhamii*) con el 29.55% cada uno. Mientras que el Enebro Chino (*Juniperus angosturana*) presento la menor abundancia relativa con 0.76%.

Tabla IV. 7. Abundancia Relativa presente en el Estrato Arbóreo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Cupressaceae	*Juniperus angosturana*	Enebro Chino	1	0.76%
Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro Triste	39	29.55%
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Acacia	5	3.79%
Fabaceae	*Acacia schaffneri*	Huizache chino	3	2.27%
Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	3	2.27%
Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	7	5.30%
Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	29	21.97%
Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	39	29.55%
Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	3	2.27%
Pinacea	*Pinus pseudostrobus*	Pino lacio	3	2.27%
Total			**132**	100%

Estrato Arbustivo.

En el estrato arbustivo se registraron en total 14 individuos distribuidos en 2 especies; la especie con mayor abundancia relativa en este estrato fue el Tabaquillo (*Nicotina glauca*), con el 85.71%. Mientras que el Madroño (*Comarostaphylis longifolia*) presento la menor abundancia relativa con el 11.11%.

Tabla IV. 8. Abundancia Relativa presente en el Estrato Arbustivo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Ericaceae	*Comarostaphylis longifolia*	Madroño	2	11.11%
Solanaceae	*Nicotina glauca*	Tabaquillo sudamericano	12	85.71%
Total			**14**	**100%**

Especies No Maderables.

En las especies no maderables se registraron en total 18 individuos distribuidos en 3 especies; la especie con mayor abundancia relativa en este estrato fue el Nopal chamacuelo (*Opuntia tomentosa*), con el 83.33%. Mientras que el Abrojo (*Ccylindropuntia tunicata*) presento la menor abundancia relativa con el 5.56%.

Tabla IV. 6. Abundancia Relativa presente en las Especies No Maderables.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Izote	2	11.11%

Cactaceae	*Ccylindropuntia tunicata*	Abrojo	1	5.56%
Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	15	83.33%
Total			**18**	**100%**

Índice de Shannon-Wiener (H).

El índice de Shannon- Wiener (H´) tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o en todo caso, lo da la base del logaritmo que se utilice. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

Su fórmula de cálculo es: $H' = -\sum pi \ln P_i$

Dónde:
H': Índice de Shannon-Wiener
Pi: Número de individuos de una especie
∑pi: Sumatoria del número de individuos de todas las especies.

Para complementar el índice es preciso determinar la equidad en cada comunidad, parámetro que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

La expresión para su determinación es: $J = \frac{H'}{H_{max}}$

Dónde:
J= Equitatividad
H'= Índice obtenido
H'max = ln (S).

Estrato Arbóreo.

El estrato Arbóreo, presenta una diversidad **BAJA**, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de **1.71**, la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de **2.30**.

Tabla IV. 7. Diversidad de Shannon-Wiener – Estrato Arbóreo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Cupressaceae	*Juniperus angosturana*	Enebro Chino	1	0.0076	-4.88	-0.04
Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro Triste	39	0.2955	-1.22	-0.36
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Acacia	5	0.0379	-3.27	-0.12
Fabaceae	*Acacia schaffneri*	Huizache chino	3	0.0227	-3.78	-0.09
Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	3	0.0227	-3.78	-0.09
Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	7	0.0530	-2.94	-0.16

Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	29	0.2197	-1.52	-0.33
Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	39	0.2955	-1.22	-0.36
Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	3	0.0227	-3.78	-0.09
Pinacea	*Pinus pseudostrobus*	Pino lacio	3	0.0227	-3.78	-0.09
Total			**132**	**DIVERSIDAD**		**1.71**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
2.30			0.74			

Estrato Arbustivo.

El estrato Arbustivo, presenta una diversidad **BAJA**, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de **0.41**, la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de **0.69**.

Tabla IV. 8. Diversidad de Shannon-Wiener – Estrato Arbustivo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Ericaceae	*Comarostaphylis longifolia*	Madroño	2	0.14	-1.95	-0.28
Solanaceae	*Nicotina glauca*	Tabaquillo sudamericano	12	0.86	-0.15	-0.13
Total			**14**	**DIVERSIDAD**		**0.41**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
0.69			0.52			

Especies No Maderables.

Las Especies No Maderables, presentan una diversidad **BAJA**, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de **0.56**, la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de **1.10**.

Tabla IV. 12. Diversidad de Shannon-Wiener – Especies No Maderables.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Izote	2	0.11	-2.20	-0.24
Cactaceae	*Ccylindropuntia tunicata*	Abrojo	1	0.06	-2.89	-0.16
Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	15	0.83	-0.18	-0.15
Total			**18**	**DIVERSIDAD**		**0.56**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
1.10			0.51			

Se prevé por las modificaciones de trazo del camino, una afectación en una superficie de 1.1505 Ha de vegetación, sobre Bosque de Táscate (0.8023 Ha) y Vegetación Secundaria de Bosque de Pino – Encino (0.3482 Ha); dentro de las 1.1505 Ha se realizó un conteo directo donde se determinó que se derribarán en total 781 individuos, de los cuales 447 individuos son arbóreos, 3 arbustivos, 289 herbáceos y 42 no maderables.

Se hace la aclaración que ninguna de estas especies se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Polígono	Cadenamiento	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato	Individuos
1	0+460- 0+520	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	20
		Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	2
2	1+100- 1+220	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	12
		Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	Arbóreo	5
3	1+100- 1+220	Pinacea	*Pinus teocote*	Pino azteca	Arbóreo	1
		Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	3
		Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	3
4	1+180- 1+320	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	2
		Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	5
		Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	Lechuguilla	No maderable	1
		Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	Arbóreo	3
5	1+360- 1+400	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	6
6	1+360- 1+440	Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	Arbóreo	8
7	1+420- 1+480	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	8
8	1+520- 1+600	Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	Arbóreo	4
		Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	5
9	1+580- 1+700	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	5
		Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	2
10	2+420- 2+540	Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	Arbóreo	2
		Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	5
11	4+600- 4+660	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	3
12	4+670- 4+890	Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	Arbóreo	7
		Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	Arbóreo	1
		Solanaceae	*Nicotina glauca*	Tabaquillo sudamericano	Arbustivo	3
		Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	3
13	6+930-6+980	Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	Arbóreo	7
		Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Ahuehuete	Arbóreo	2
14	7+360- 7+400	Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*	Gallitos	No maderable	3
		Solanaceae	*Datura stramonium*	Toloache	Herbácea	1
		Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	Arbóreo	2
		Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	2
15	7+400- 7+480	Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*	Gallitos	No maderable	3
		Solanaceae	*Datura stramonium*	Toloache	Herbácea	4
16	7+880- 7+940	Fabaceae	*Acacia coulteri*	Guajillo	Arbóreo	4
		Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	Arbóreo	6
17	7+980- 8+860	Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	Arbóreo	9
		Celastraceae	*Tricerma phyllanthoides*	Granadilla	Herbácea	5
18	8+060- 8+240	Rhamnaceae	*Colubrina greggii*	Manzanita	Herbácea	24
		Fabaceae	*Acacia coulteri*	Guajillo	Arbóreo	3

Polígono	Cadenamiento	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato	Individuos
		Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	22
		Juglandaceae	*Juglans nigra*	Nogal negro	Arbóreo	4
		Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	7
19	8+340- 8+580	Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	Arbóreo	23
		Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	15
20	8+700- 8+770	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	6
		Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	Arbóreo	6
		Juglandaceae	*Juglans nigra*	Nogal negro	Arbóreo	3
21	8+780- 8+900	Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	Arbóreo	2
		Celastraceae	*Tricerma phyllanthoides*	Granadilla	Herbácea	36
		Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	Arbóreo	10
		Fabaceae	*Havardia pallens*	Tenaza	Herbácea	22
		Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	3
22	8+930 -9+030	Celastraceae	*Tricerma phyllanthoides*	Granadilla	Herbácea	4
		Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	Arbóreo	9
		Fabaceae	*Phaseolus vulgaris*	Frijol	No maderable	4
		Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	10
		Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	2
		Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	Arbóreo	1
		Euphorbiaceae	*Croton hypoleucus*	Salvia	Herbácea	23
23	9+170- 9+230	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	6
		Fabaceae	*Leucaena cuspidata*	Guaje	Arbóreo	4
		Celastraceae	*Tricerma phyllanthoides*	Granadilla	Herbácea	7
		Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	Arbóreo	4
		Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	1
		Euphorbiaceae	*Croton hypoleucus*	Salvia	Herbácea	9
24	9+220- 9+290	Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	Arbóreo	6
		Fabaceae	*Phaseolus vulgaris*	Frijol	No maderable	10
		Euphorbiaceae	*Croton hypoleucus*	Salvia	Herbácea	14
		Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	9
		Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	Arbóreo	11
25	9+290- 9+340	Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	Arbóreo	20
		Celastraceae	*Tricerma phyllanthoides*	Granadilla	Herbácea	48
		Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	4
		Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Coyotillo	Herbácea	6
		Pteridaceae	*Pleopeltis plebeia*	Helecho	Herbácea	39
		Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	2
26	9+780- 9+875	Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	14
		Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	Arbóreo	3

Polígono	Cadenamiento	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato	Individuos
		Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	Arbóreo	14
27	10+120- 10+310	Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	No maderable	6
		Euphorbiaceae	*Croton hypoleucus*	Salvia	Herbácea	10
		Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	12
		Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	Arbóreo	4
		Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	Arbóreo	1
28	10+695- 10+815	Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	Arbóreo	2
		Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	6
		Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	1
		Pteridaceae	*Notholaena candida*	Helecho	Herbácea	8
29	10+840- 11+120	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	Arbóreo	8
		Euphorbiaceae	*Croton hypoleucus*	Salvia	Herbácea	18
		Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	6
		Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	No maderable	5
		Fabaceae	*Leucaena cuspidata*	Guaje	Arbóreo	14
		Pteridaceae	*Notholaena candida*	Helecho	Herbácea	7
		Celastraceae	*Tricerma phyllanthoides*	Granadilla	Herbácea	4
		Fabaceae	*Acacia coulteri*	Guajillo	Arbóreo	4
		Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	Arbóreo	7
30	11+360- 11+420	Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	No maderable	5
		Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo	9
31	11+540- 11+660	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey bronco	No maderable	3
		Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	No maderable	2
		Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	Arbóreo	1
		Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	Arbóreo	1

Riqueza de especies en el área del proyecto.

Se registró una riqueza de 25 especies, pertenecientes a 13 familias, siendo la mejor representada la familia Fabaceae, con 6 especies.

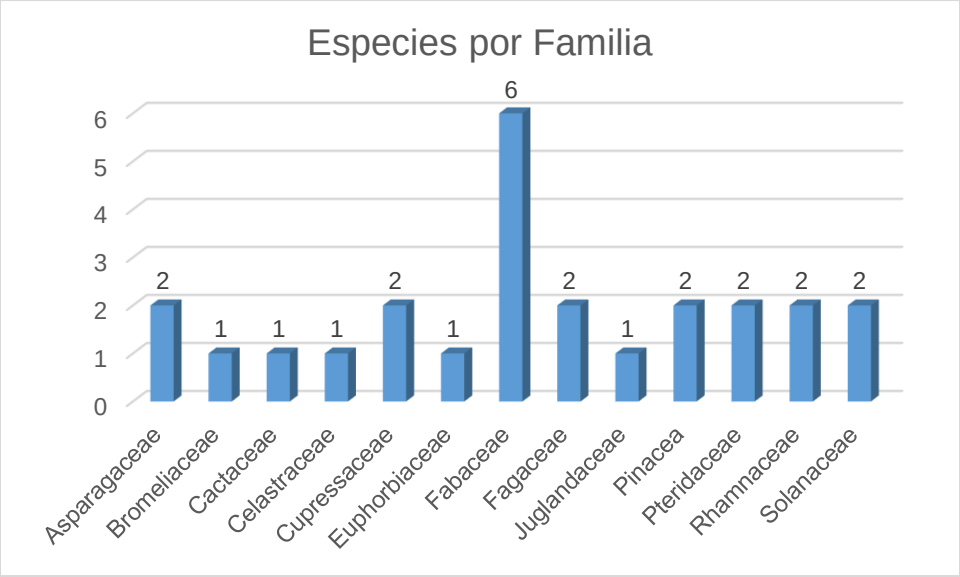


Figura IV. 19. Riqueza de Especies presentes en el área del proyecto.

Abundancia.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Arbóreo	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Ahuehuete	2
	Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	124
	Fabaceae	*Acacia coulteri*	Guajillo	11
	Fabaceae	*Leucaena cuspidata*	Guaje	18
	Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	14
	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	59
	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	97
	Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	106
	Juglandaceae	*Juglans nigra*	Nogal negro	7
	Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	8
	Pinacea	*Pinus teocote*	Pino azteca	1
Arbustivo	Solanaceae	*Nicotina glauca*	Tabaquillo sudamericano	3
Herbáceo	Celastraceae	*Tricerma phyllanthoides*	Granadilla	104
	Euphorbiaceae	*Croton hypoleucus*	Salvia	74
	Fabaceae	*Havardia pallens*	Tenaza	22
	Pteridaceae	*Notholaena candida*	Helecho	15

	Pteridaceae	*Pleopeltis plebeia*	Helecho	39
	Rhamnaceae	*Colubrina greggii*	Manzanita	24
	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Coyotillo	6
	Solanaceae	*Datura stramonium*	Toloache	5
No maderable	Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	Lechuguilla	1
	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey bronco	3
	Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*	Gallitos	6
	Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	18
	Fabaceae	*Phaseolus vulgaris*	Frijol	14

Abundancia Relativa por estrato.

Estrato Arbóreo.

En el estrato arbóreo se registraron en total 447 individuos distribuidos en 11 especies; la especie con mayor abundancia relativa en este estrato fue el Enebro Triste (*Juniperus flaccida*), con el 27.74%. Mientras que el Pino Azteca (*Pinus teocote*) presento la menor abundancia relativa con el 0.22%.

Tabla IV. 13. Abundancia Relativa presente en el Estrato Arbóreo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Ahuehuete	2	0.45%
Cupressaceae	*Juniperus flaccida*	Enebro	124	27.74%
Fabaceae	*Acacia coulteri*	Guajillo	11	2.46%
Fabaceae	*Leucaena cuspidata*	Guaje	18	4.03%
Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	14	3.13%
Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	59	13.20%
Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	97	21.70%
Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	106	23.71%
Juglandaceae	*Juglans nigra*	Nogal negro	7	1.57%
Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	8	1.79%
Pinacea	*Pinus teocote*	Pino azteca	1	0.22%
Total			**447**	**100%**

Estrato Arbustivo.

En el estrato arbustivo se registraron en total 3 individuos de una especie; la especie fue el Tabaquillo (*Nicotina glauca*).

Tabla IV. 14. Abundancia Relativa presente en el Estrato Arbustivo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Solanaceae	*Nicotina glauca*	Tabaquillo sudamericano	3	100.00%
Total			**3**	**100%**

Estrato Herbáceo.

En el estrato herbáceo se registraron en total 289 individuos distribuidos en 8 especies; la especie con mayor abundancia relativa es la Granadilla (*Tricerma phyllanthoides*) con el 35.99%. Mientras que el Toloache (*Datura stramonium*), obtuvo la menor abundancia relativa con 1.73%.

Tabla IV. 15. Abundancia Relativa presente en el Estrato Herbáceo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Celastraceae	*Tricerma phyllanthoides*	Granadilla	104	35.99%
Euphorbiaceae	*Croton hypoleucus*	Salvia	74	25.61%
Fabaceae	*Havardia pallens*	Tenaza	22	7.61%
Pteridaceae	*Notholaena candida*	Helecho	15	5.19%
Pteridaceae	*Pleopeltis plebeia*	Helecho	39	13.49%
Rhamnaceae	*Colubrina greggii*	Manzanita	24	8.30%
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Coyotillo	6	2.08%
Solanaceae	*Datura stramonium*	Toloache	5	1.73%
Total			**289**	**100%**

Especies No Maderables.

En las especies no maderables se registraron en total 42 individuos distribuidos en 5 especies; la especie con mayor abundancia relativa en este estrato fue el Nopal chamacuelo (*Opuntia tomentosa*), con el 42.86%. Mientras que la Lechuguilla (*Agave lechuguilla*) presento la menor abundancia relativa con el 2.38%.

Tabla IV. 16. Abundancia Relativa presente en las Especies No Maderables.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	Lechuguilla	1	2.38%
Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey bronco	3	7.14%
Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*	Gallitos	6	14.29%
Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	18	42.86%
Fabaceae	*Phaseolus vulgaris*	Frijol	14	33.33%
Total			**42**	**100%**

Índice de Shannon-Wiener (H).

El índice de Shannon- Wiener (H´) tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o en todo caso, lo

da la base del logaritmo que se utilice. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

Su fórmula de cálculo es: $H' = -\sum pi \ln P_i$

Donde: H': Índice de Shannon-Wiener.
Pi: Número de individuos de una especie.
∑pi: Sumatoria del número de individuos de todas las especies.

Para complementar el índice es preciso determinar la equidad en cada comunidad, parámetro que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

La expresión para su determinación es: $J = \frac{H'}{H_{max}}$

Donde: J= Equitatividad.
H'= Índice obtenido.
H'max = ln (S).

Estrato Arbóreo.

El estrato Arbóreo, presenta una diversidad **BAJA**, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de **1.80**, la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de **2.40**.

Tabla IV. 17. Diversidad de Shannon-Wiener – Estrato Arbóreo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Ahuehuete	2	0.0045	-5.41	-0.02
Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	124	0.2774	-1.28	-0.36
Fabaceae	*Acacia coulteri*	Guajillo	11	0.0246	-3.70	-0.09
Fabaceae	*Leucaena cuspidata*	Guaje	18	0.0403	-3.21	-0.13
Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	14	0.0313	-3.46	-0.11
Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	59	0.1320	-2.03	-0.27
Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	97	0.2170	-1.53	-0.33
Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	106	0.2371	-1.44	-0.34
Juglandaceae	*Juglans nigra*	Nogal negro	7	0.0157	-4.16	-0.07
Pinacea	*Pinus montezumae*	Pino chamaite	8	0.0179	-4.02	-0.07
Pinacea	*Pinus teocote*	Pino azteca	1	0.0022	-6.10	-0.01
Total			**447**	**DIVERSIDAD**		**1.80**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
2.40			0.75			

Estrato Arbustivo.

El estrato Arbustivo, presenta una nula diversidad, debido a que solo se detectó una especie.

Tabla IV. 18. Diversidad de Shannon-Wiener – Estrato Arbustivo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Ericaceae	*Comarostaphylis longifolia*	Madroño	2	0.12	-2.14	-0.25
Solanaceae	*Nicotina glauca*	Tabaquillo sudamericano	15	0.88	-0.13	-0.11
Total			**17**	**DIVERSIDAD**		**0.36**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
0.69			0.52			

Estrato Herbáceo.

El estrato herbáceo presenta una diversidad **BAJA**, ya que con el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, se obtuvo un valor de **1.69**; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato y la máxima diversidad que este estrato puede alcanzar es de **2.08**.

Tabla IV. 19. Diversidad de Shannon-Wiener – Estrato Herbáceo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Celastraceae	*Tricerma phyllanthoides*	Granadilla	104	0.36	-1.02	-0.37
Euphorbiaceae	*Croton hypoleucus*	Salvia	74	0.26	-1.36	-0.35
Fabaceae	*Havardia pallens*	Tenaza	22	0.08	-2.58	-0.20
Pteridaceae	*Notholaena candida*	Helecho	15	0.05	-2.96	-0.15
Pteridaceae	*Pleopeltis plebeia*	Helecho	39	0.13	-2.00	-0.27
Rhamnaceae	*Colubrina greggii*	Manzanita	24	0.08	-2.49	-0.21
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Coyotillo	6	0.02	-3.87	-0.08
Solanaceae	*Datura stramonium*	Toloache	5	0.02	-4.06	-0.07
Total			**289**	**DIVERSIDAD**		**1.69**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
2.08			0.81			

Especies No Maderables.

Las Especies No Maderables, presentan una diversidad **BAJA**, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de **1.30**, la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de **1.95**.

Tabla IV. 20. Diversidad de Shannon-Wiener – Especies No Maderables.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	Lechuguilla	1	0.02	-3.74	-0.09
Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey bronco	3	0.07	-2.64	-0.19
Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*	Gallitos	6	0.14	-1.95	-0.28
Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	18	0.43	-0.85	-0.36
Fabaceae	*Phaseolus vulgaris*	Frijol	14	0.33	-1.10	-0.37
Total			**42**	**DIVERSIDAD**		**1.28**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
1.61			0.80			

b) FAUNA.

Metodología para el muestreo de fauna en el SAR.

Para obtener la riqueza y abundancia de la fauna presente en el Sistema Ambiental Regional se propone la siguiente metodología:

Métodos directos.

Se basan en el conteo de los animales observados en un recorrido, teniendo en cuenta el horario de mayor actividad de las especies. Para esto, se seleccionan transectos de una misma distancia de largo, distribuidos en forma aleatoria o de forma práctica y factible para el muestreo. Los recorridos se hacen de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. Delimitando una distancia mínima de detección a cada lado del transecto. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se pueda identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado u observado, quedando a consideración del observador, si puede determinar el número de individuos mediante sonidos.

Métodos indirectos.

Los métodos indirectos se basan en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se pueden establecer transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo y durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó. Los métodos indirectos son los siguientes.

Transecto de ancho fijo: el ancho de los transectos se fija antes del censo. Se asume que todos los individuos dentro de la faja son contados y que el largo de los transectos sea conocido. Para que este método sea válido en el caso de animales, se debe estar seguro de que se encontrará cada individuo dentro de faja y que su presencia a lo largo del transecto no afectará la presencia o ausencia de otro individuo.

Censos de punto: el observador se mantiene en una ubicación fija por un periodo de tiempo determinado registrando todos los individuos vistos. Las distancias pueden ser registradas por ejemplo dentro de zonas concéntricas alrededor del punto (Ej.: 50m, 50-100m, 100-200m) lo cual dependerá de la visibilidad del animal. Asume que no hay inmigración dentro del área mientras se realiza el conteo. El tiempo fijado debe asegurar que todos los individuos cercanos al observador sean detectados.

Para el muestreo de fauna, se eligió la observación **directa e indirecta**, identificación de rastros o huellas, detección de nidos y referencias de los pobladores.




Colocación de trampa para fauna.




Potreros a lo largo del proyecto.


Zopilote aura (*Cathartes aura)*


Mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*)


Tarántula cola roja


Excremento de ganado a un costado del proyecto

Los Anfibios y Reptiles comparten ciertas características ecológicas, fisiológicas y conductuales las cuales en conjunto provocan que su presencia esté condicionada y limitada por las condiciones microclimáticas del ambiente. Por lo tanto, los reptiles y, en especial los anfibios, son particularmente sensibles a las perturbaciones ambientales. Como resultado, sus poblaciones naturales tienden a declinar por diferentes factores como la degradación y pérdida del hábitat, introducción de especies exóticas, contaminación, uso irracional, enfermedades y el calentamiento global. Por esto se les considera como un grupo indicador de la calidad del ambiente. Para estos grupos se utiliza la técnica a través de las estaciones de muestreo, con especial énfasis en aquellos sitios en donde existían cuerpos de agua o cruce de arroyos.

Tabla IV. 21. Coordenadas de los Censos de Punto realizados.

No. Sitio	Coordenada X	Coordenada Y	Altura
1	460680	2302118	1,927
2	463021	2302371	1,793
3	464275	2300049	2,106
4	465742	2299356	2,129
5	465694	2298026	1,960

Tabla IV. 22. Coordenadas de los Transectos realizados.

Transecto		X	Y		X	Y
1	Inicio	461540	2302034	Final	461642	2302032
2	Inicio	462433	2302852	Final	462513	2302793
3	Inicio	464475	2300492	Final	464569	2300469
4	Inicio	465423	2300002	Final	465451	2299908

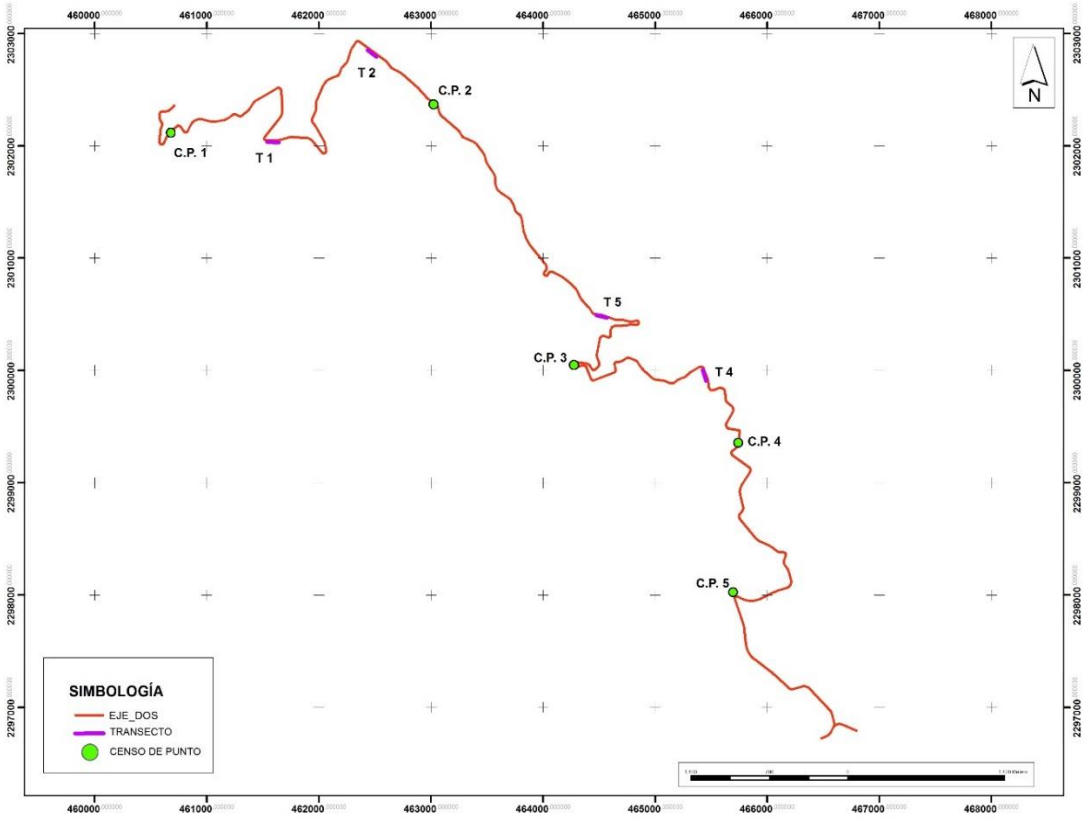


Figura IV. 20. Ubicación de los muestreos de fauna realizados.

En el Sistema Ambiental Regional en total se detectaron 23 especies, pertenecientes a 15 familias, siendo la mejor representada la familia Turdidae con 4 especies; el grupo mejor representado son las Aves con el 61% de los registros.

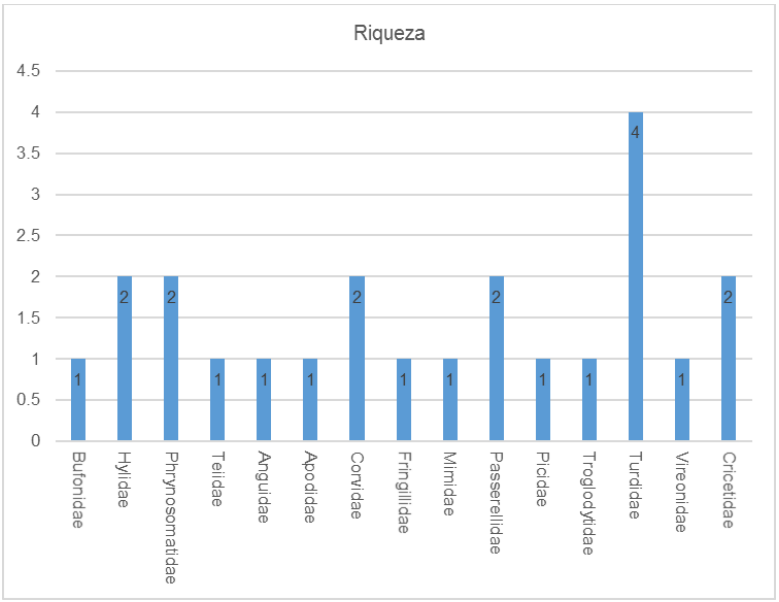


Figura IV. 21. Especies por Familia.

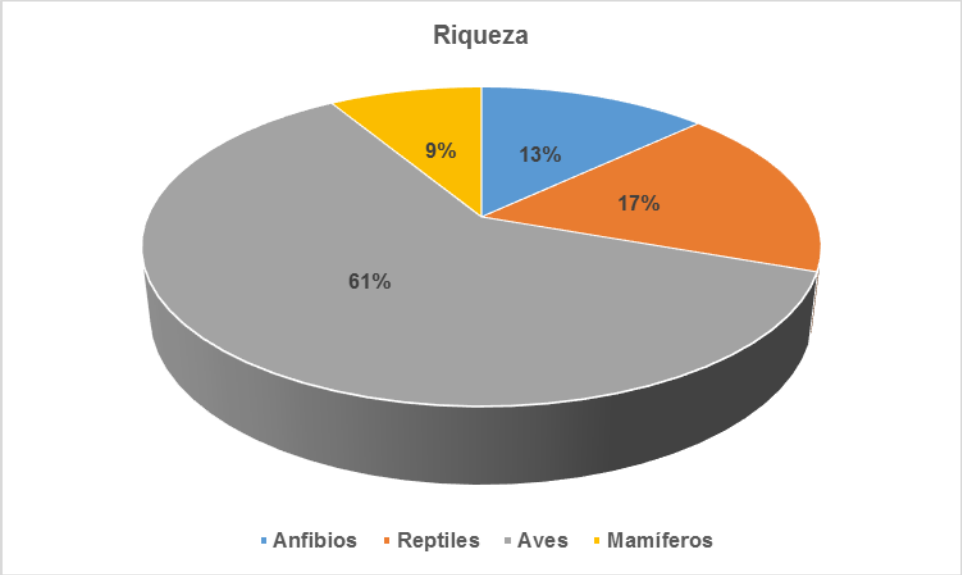


Figura IV. 22. Especies por Grupo de Fauna.

Abundancia Relativa.

Anfibios.

Se detectaron tres especies de Anfibios, cada una con el mismo número de individuos, por lo tanto, cada especie presenta el 33.33% de abundancia relativa.

Tabla IV. 23 Abundancia Relativa presente en los Anfibios.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Bufonidae	*Incilius occidentalis*	Sapo pinero	1	33.33%
Hylidae	*Rheohyla miotympanum*	Rana de árbol orejas chicas	1	33.33%
Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de las rocas	1	33.33%
Total			**3**	**100%**

Reptiles.

De Reptiles se registraron en total 8 individuos distribuidos en 4 especies; la especie con mayor abundancia relativa es el Huico Texano (*Aspidoscelis gularis*) con el 37.50% cada una Mientras que la Lagartija escorpión (*Gerrhonotus infernalis*) obtuvo la menor abundancia relativa con el 12.50%.

Tabla IV. 24. Abundancia Relativa presente en los Reptiles.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Phrynosomatidae	*Sceloporus minor*	Lagartija espinosa menor	2	25.00%
Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	2	25.00%
Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico texano	3	37.50%
Anguidae	*Gerrhonotus infernalis*	Lagartija escorpión de Taylor	1	12.50%
Total			**8**	**100%**

Aves.

De Aves se registraron en total 39 individuos distribuidos en 14 especies; las especies con mayor abundancia relativa son el Mirlo Café (*Turdus grayi*) con el 12.82% y el Mirlo Primavera (*Turdus migratorius*) con el 15.38%. Mientras que el

Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus*) obtuvo la menor abundancia relativa con el 2.56% cada una.

Tabla IV. 25 Abundancia Relativa presente en las Aves.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	2	5.13%
Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara Transvolcánica	2	5.13%
Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris	3	7.69%
Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	1	2.56%
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	2	5.13%
Passerellidae	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre	2	5.13%
Passerellidae	*Pipilo erythrophthalmus*	Toquí pinto	2	5.13%
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	2	5.13%
Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Chivirín cola oscura	3	7.69%
Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja	4	10.26%
Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	2	5.13%
Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	5	12.82%
Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	6	15.38%
Vireonidae	*Vireo huttoni*	Vireo reyezuelo	3	7.69%
Total			**39**	**100%**

Mamíferos.

Se detectaron dos especies de Mamíferos, cada una con el mismo número de individuos, por lo tanto, cada especie presenta el 50% de abundancia relativa.

Tabla IV. 26. Abundancia Relativa presente en los Mamíferos.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Cricetidae	Peromyscus difficilis	Ratón de Roca	1	50.00%
Cricetidae	Peromyscus levipes	Ratón de Campo	1	50.00%
Total			**2**	**100%**

Diversidad de Especies.

Índice de Shannon-Wiener (H).

El índice de Shannon- Wiener (H´) tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. Su fórmula de cálculo es: $H' = -\sum pi \ln P_i$

Dónde:

H': Índice de Shannon-Wiener
Pi: Número de individuos de una especie
∑pi: Sumatoria del número de individuos de todas las especies

Ahora bien, para complementar el índice es preciso determinar la equidad en cada comunidad, parámetro que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

La expresión para su determinación es: $J = \frac{H'}{H_{max}}$

Dónde: J= Equitatividad
H'= Índice obtenido
H'max = ln (S).

Anfibios.

Los Anfibios presentan una **BAJA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **1.10**; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad presente es baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay paridad en la cantidad de individuos por especie, es decir no hay especie dominante.

Tabla IV. 27. Diversidad de Anfibios.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Bufonidae	*Incilius occidentalis*	Sapo pinero	1	0.33	-1.10	-0.37
Hylidae	*Rheohyla miotympanum*	Rana de árbol orejas chicas	1	0.33	-1.10	-0.37
Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de las rocas	1	0.33	-1.10	-0.37
TOTAL			**3**	**DIVERSIDAD**		**1.10**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
1.10			1.00			

Reptiles.

Los Reptiles presentan una **BAJA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **1.32**; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad presente es baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay paridad en la cantidad de individuos por especie, es decir no hay especie dominante.

Tabla IV. 98. Diversidad de Reptiles.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Phrynosomatidae	*Sceloporus minor*	Lagartija espinosa menor	2	0.25	-1.39	-0.35
Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	2	0.25	-1.39	-0.35
Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico texano	3	0.38	-0.98	-0.37
Anguidae	*Gerrhonotus infernalis*	Lagartija escorpión de Taylor	1	0.13	-2.08	-0.26
TOTAL			**8**	**DIVERSIDAD**		**1.32**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
1.39			0.95			

Aves.

Las Aves presentan una **MEDIA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **2.54**; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad presente es baja, mientras que en resultados

mayores a 3 la diversidad es alta, el grupo de Aves se encuentra entre los dos valores. Mientras que la Equitatividad refleja que hay paridad en la cantidad de individuos por especie, es decir no hay especie dominante.

Tabla IV. 29. Diversidad de Reptiles.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	2	0.05	-2.97	-0.15
Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara Transvolcánica	2	0.05	-2.97	-0.15
Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris	3	0.08	-2.56	-0.20
Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	1	0.03	-3.66	-0.09
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	2	0.05	-2.97	-0.15
Passerellidae	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre	2	0.05	-2.97	-0.15
Passerellidae	*Pipilo erythrophthalmus*	Toquí pinto	2	0.05	-2.97	-0.15
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	2	0.05	-2.97	-0.15
Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Chivirín cola oscura	3	0.08	-2.56	-0.20
Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja	4	0.10	-2.28	-0.23
Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	2	0.05	-2.97	-0.15
Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	5	0.13	-2.05	-0.26
Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	6	0.15	-1.87	-0.29
Vireonidae	*Vireo huttoni*	Vireo reyezuelo	3	0.08	-2.56	-0.20
TOTAL			**39**	**DIVERSIDAD**		**2.54**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
2.64			0.96			

Mamíferos.

Los Mamíferos presentan una **BAJA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **0.69**; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad presente es baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay paridad en la cantidad de individuos por especie, es decir no hay especie dominante.

Tabla IV. 30. Diversidad de Reptiles.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Cricetidae	Peromyscus difficilis	Ratón de Roca	1	0.50	-0.69	-0.35
Cricetidae	Peromyscus levipes	Ratón de Campo	1	0.50	-0.69	-0.35
Total			**2**	**DIVERSIDAD**		**0.69**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
0.69			1.00			

En el área del Proyecto se detectó la presencia de las siguientes especies.

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	Bufonidae	*Incilius occidentalis*	Sapo pinero	
Reptiles	Phrynosomatidae	*Sceloporus minor*	Lagartija espinosa menor	
Reptiles	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico texano	
Aves	Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	
Aves	Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara Transvolcánica	
Aves	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris	
Aves	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	
Aves	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	
Aves	Passerellidae	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre	
Aves	Passerellidae	*Pipilo erythrophthalmus*	Toquí pinto	
Aves	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	
Aves	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Chivirín cola oscura	
Aves	Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja	
Aves	Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	
Aves	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	
Aves	Vireonidae	*Vireo huttoni*	Vireo reyezuelo	
Mamíferos	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de las rocas	
Mamíferos	Cricetidae	*Peromyscus levipes*	Ratón	

c) NOM-059-SEMARNAT-2010.

La NOM-059-SEMARNAT-2010, es la Norma Oficial que indica la Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Categorías de riesgo

I. Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

II. En peligro de extinción (P). Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

III. Amenazadas (A). Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

IV. Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Con base a la modificación del **Anexo Normativo III**, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 14 de noviembre de 2019; las especies listadas en dicho anexo son:

FLORA. No se detectaron especies de Flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAUNA. No se detectaron especies de Fauna Silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

a) Población.

De acuerdo al Censo de población y vivienda del INEGI en el 2020, en el municipio de Zimapán había una población total de 39,927 habitantes (1.3% de la población estatal) con una relación hombres-mujeres de 89.8; la edad mediana era de 29 años y la razón de dependencia es del 57.7. La densidad de población es de 45.8 habitantes por kilómetro cuadrado.

El 51.0% de la población municipal es económicamente activa donde el 61.1% de ellos son hombres y el 38.9% son mujeres.

El Tadhé cuenta con una población de 76 habitantes donde 36 de ellas son mujeres y 40 hombres. El 11.84% de la población es indígena y el 3.95% habla una lengua indígena.

b) Educación.

De acuerdo a datos recabados por el INEGI en el 2020, 2.49% de la población de Zimapán es analfabeta (0.90% hombres- 1.60% mujeres) y cuentan con un grado de escolaridad promedio de 9.88. El 5.1% de la población total municipal no cuenta con escolaridad mientras que el grueso de la población cuenta con educación básica (60%), seguido de las personas con estudios medios superiores con 20.8%, 13.9% superior y el 0.2% de la población no especificó que estudios tiene.

La tasa de alfabetización para jóvenes de 15 a 24 años es del 99.0% mientras para personas de 25 años o más es del 92.6%. en cuanto a la asistencia escolar, la niñez de 3-5 años cuenta con un porcentaje del 59.1%, niños de 6-11 años del 98.0%, adolescentes de 12-14 del 94.6% y jóvenes de 15 a 24 años cuentan con una asistencia del 51.0%.

Respecto a infraestructura escolar, El Tadhé cuenta con un preescolar Conafe y la primaria general Justo Sierra.

c) Salud.

En cuanto a la cobertura de atención a la salud y de acuerdo al INEGI, el 62.4% de la población municipal está afiliada al menos un servicio de salud.

- IMSS 31.2%
- INSABI 56.6%
- ISSSTE o ISSSTE estatal 7.5%
- IMSS Bienestar 2.3%

- Pemex, Defensa o Marina 2.2%
- Institución privada 0.6%
- Otra institución 0.3%

d) Vivienda.

En cuanto a vivienda, en el municipio en el año 2020 se encontraban un total de 10,983 viviendas particulares habitadas, representando el 1.3% del total estatal. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.6, mientras el promedio de ocupantes por cuarto es de 0.9 y las casas con piso de tierra representan el 3.3% del total.

En cuestión de disponibilidad de servicios y equipamiento en viviendas, el 48.2% de ellas cuentan con agua entubada, el 91.5% tienen drenaje, 94.6% cuentan con un servicio sanitario, el 98.6% con energía eléctrica, 86.6% con tinaco y el 34.4% con cisterna o aljibe. Mientras que, en disponibilidad de tecnologías de información y comunicación, el 22.5% de los hogares cuentan con una computadora, el 14.0% con una línea telefónica fija, el 32.0% con internet y el 39.9% con televisión de paga.

Mientras que el Tadhé cuenta con 18 viviendas particulares habitadas de las cuales el 94.44% de ellas tienen electricidad, agua entubada y excusado o sanitario, el 72.22% tiene radio y/o televisión, el 83.33% con refrigerador y el 66.67% con lavadora.

IV.2.1.4. PAISAJE.

El paisaje puede definirse como la percepción que posee un Sistema Ambiental Regional. Es, por lo tanto, el área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio. (Abad Soria y García Quiroga, 2006).

La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje.

La fragilidad de un paisaje es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él. Se la puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló et al., 1995).

Por calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se entiende el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve (Blanco, 1979).

Estas tres cualidades visuales tienen su interés por que, combinadas entre sí, permiten una ordenación de preferencia en virtud del valor territorial para la conservación del paisaje, con el fin del establecimiento de Categorías de Ordenación del Paisaje. El paisaje puede ser analizado y clasificado a través de términos cualitativos basados principalmente en observaciones subjetivas, donde la percepción es un fenómeno activo y, tanto las experiencias previas, como el medio cultural ayudan a elaborar una imagen individual de éste.

a) VISIBILIDAD DEL PAISAJE.

La visibilidad: se refiere al territorio y puede apreciarse desde un punto determinado. Para evaluar la Visibilidad del Paisaje, se creó una Cuenca Visual con el SIG ArcGis 10.6, en la que, desde el punto de afectación del Proyecto, se determinó la Capacidad Visual del SAR desde este punto, el Proyecto se encuentra enclavado en una zona con elevaciones.

La Visibilidad al interior del SAR es Alta, ya que, desde el Proyecto, es posible apreciar gran parte del SAR, desde las partes aledañas al mismo hasta las elevaciones existentes al interior del SAR.

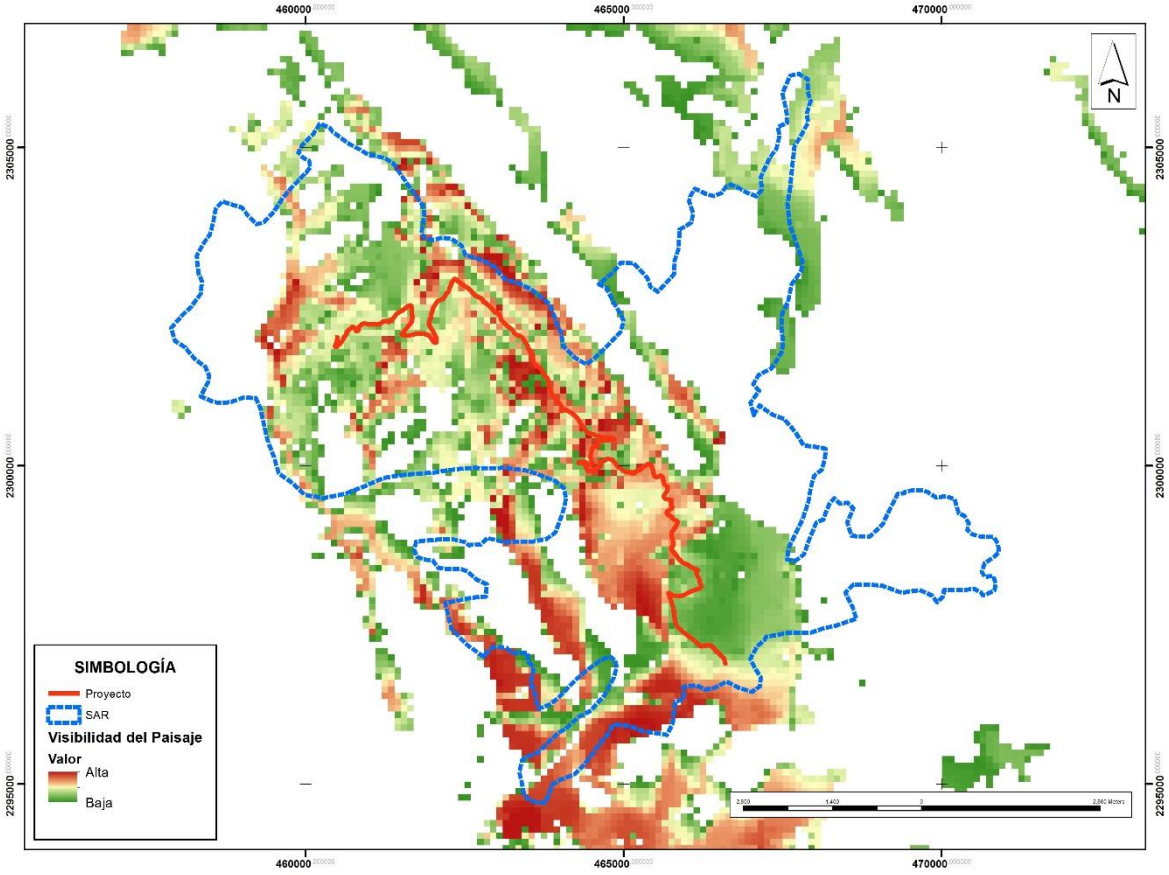


Figura IV. 23. Visibilidad del Paisaje.

b) CALIDAD DEL PAISAJE.

La calidad paisajística, que incluye tres elementos de percepción: características intrínsecas del punto, calidad visual del entorno inmediato (500-700 m) y calidad del fondo escénico. Para evaluar la Calidad Paisajística se utilizó el SIG ArcGis 10.6, en la que se le asignaron valores al Uso de Suelo y Vegetación, a la Elevación, a las Pendientes. Aplicando la Metodología establecida por Mónica Navarra Sáenz (2007), de acuerdo a lo siguiente:

Valor del Paisaje respecto a la Elevación.

Tabla IV. 31. Valor de Paisaje respecto a la Elevación.

Elevación	Valor de Paisaje
Costas (< 0 m.s.n.m.)	2
Llano (0 a 100 m.s.n.m.)	4
Colina (100 a 350 m.s.n.m.)	6
Alturas de 350 a 800 m.s.n.m.	8
Montaña (> a 800 m.s.n.m.)	10

Valor del Paisaje respecto a la Pendiente.

Tabla IV. 32. Valor de Paisaje respecto a la Pendiente.

Pendiente	Valor de Paisaje
0 a 3 %	2
3 a 12 %	4
12 a 20 %	6
20 a 35 %	8
> 35%	10
Sin Clasificar	0

Valor del Paisaje respecto al Uso de Suelo y Vegetación.

Tabla IV. 33. Valor del Paisaje respecto al Uso de Suelo y Vegetación.

Uso de Suelo	Valor de Paisaje
Zona Urbana	2
Áreas de Cultivo	4
Pastizales	6
Embalses	8
Selvas, Bosques	10

Valores de la Calidad del Paisaje.

Los valores de cada variable evaluada se suman y arroja como resultado lo siguiente.

Tabla IV. 34. Valoración de la Calidad del Paisaje.

Calidad	Valor de Paisaje
Ninguno	0
Baja	1 - 10
Medio	11 - 20
Alta	21 - 30

Como se observa en la siguiente figura, el SAR presenta una Alta Calidad, derivado de que el 92.69% (5,223.51 Ha) presenta una Calidad Paisajística Alta; mientras que el 7.31% (411.90 Ha) presenta una Calidad Paisajística Media.

Tabla IV. 35. Calidad paisajística al interior del SAR.

Calidad del Paisaje	Superficie (Ha)	Porcentaje
Calidad Baja	0.00	0.00
Calidad Media	411.90	7.31%
Calidad Alta	5,223.51	92.69%
Total	**5,635.41**	**100.00%**

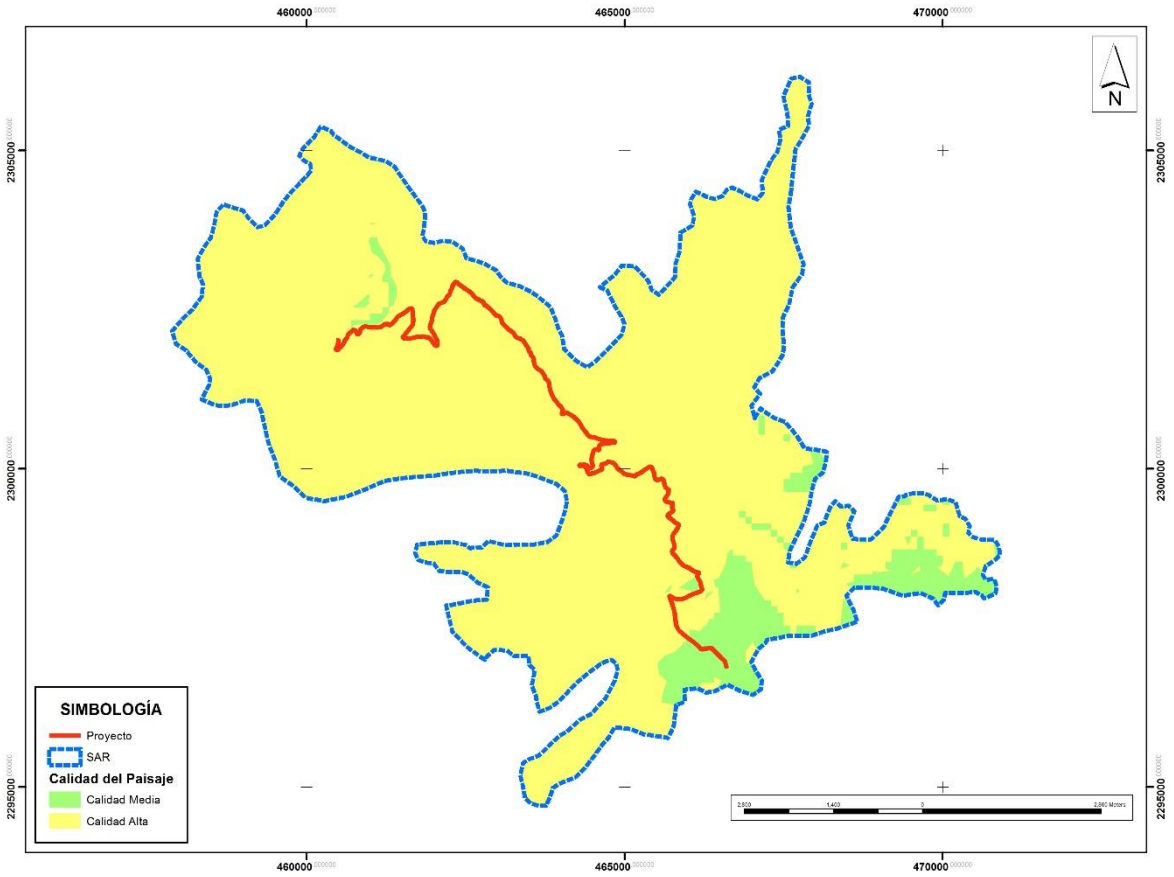


Figura IV. 24. Calidad del Paisaje presente en el SAR.

c) FRAGILIDAD DEL PAISAJE.

La fragilidad del paisaje, definida como la capacidad para absorber los cambios que se produzcan en él. Los factores que integran la fragilidad son: biofísicos (suelo, vegetación, cromatismo, etc.), morfológicos (cuenca visual, altura relativa, etc.) y la frecuentación humana.

Para evaluar la Fragilidad del Paisaje se utilizó el SIG ArcGis 10.6, en la que se le asignaron valores al Uso de Suelo y Vegetación y a las Pendientes. Aplicando la Metodología establecida por Raymundo Montoya Ayala (2003), de acuerdo a lo siguiente:

Valor de la Fragilidad del Paisaje respecto al Uso de Suelo y Vegetación.

Tabla IV. 36. Valor del Paisaje respecto al Uso de Suelo y Vegetación.

Uso de Suelo	Fragilidad
Vegetación Primaria	1 (Menor Fragilidad)
Vegetación Secundaria Arbórea	2
Vegetación Secundaria Arbustiva	3
Pastizales, Agricultura	4 (Mayor Fragilidad)

Valor de la Fragilidad del Paisaje respecto a la Pendiente.

Tabla IV. 37. Valor de Paisaje respecto a la pendiente.

Pendiente	Fragilidad
< 5%	1 (Menor Fragilidad)
5 a 15 %	2
> 15%	3 (Mayor Fragilidad)

Valor de la Fragilidad del Paisaje respecto a las Topoformas.

Tabla IV. 38. Valor de Paisaje respecto a las Topoformas.

Topoforma	Fragilidad
Aluvial coluvial, navas	1 (Menor Fragilidad)
Aluvial, terrazas, islas	2
Laderas planas, vertientes, rellanos, Llanuras	3
Divisorias, crestas, collados, Sierras, Valles, Lomerío	4 (Mayor Fragilidad)

Valores de la Fragilidad del Paisaje.

Los valores de cada variable evaluada se suman y arroja como resultado lo siguiente.

Tabla IV. 39. Fragilidad del Paisaje.

Fragilidad	Valor de Paisaje
Baja	1 - 3
Media	4 - 6
Alta	7 - 9
Muy Alta	>10
Nula	0

Como se observa en las siguientes Tabla y Figura al interior del SAR predomina la Fragilidad Alta, ya que el 63.77% (3,593.83 Ha) de su superficie la presenta. Mientras que el 33.83% (1,906.56 Ha) presenta una Fragilidad Muy Alta. El restante 2.40% (135.20 Ha) presenta una Fragilidad Media.

Tabla IV. 40. Fragilidad del Paisaje al interior del SAR.

Calidad del Paisaje	Superficie (Ha)	Porcentaje
Fragilidad Baja	0.00	0.00%
Fragilidad Media	135.20	2.40%
Fragilidad Alta	3,593.83	63.77%
Fragilidad Muy Alta	1,906.56	33.83%
Sin Fragilidad	0.00	0.00%
Total	**5,635.60**	**100.00%**

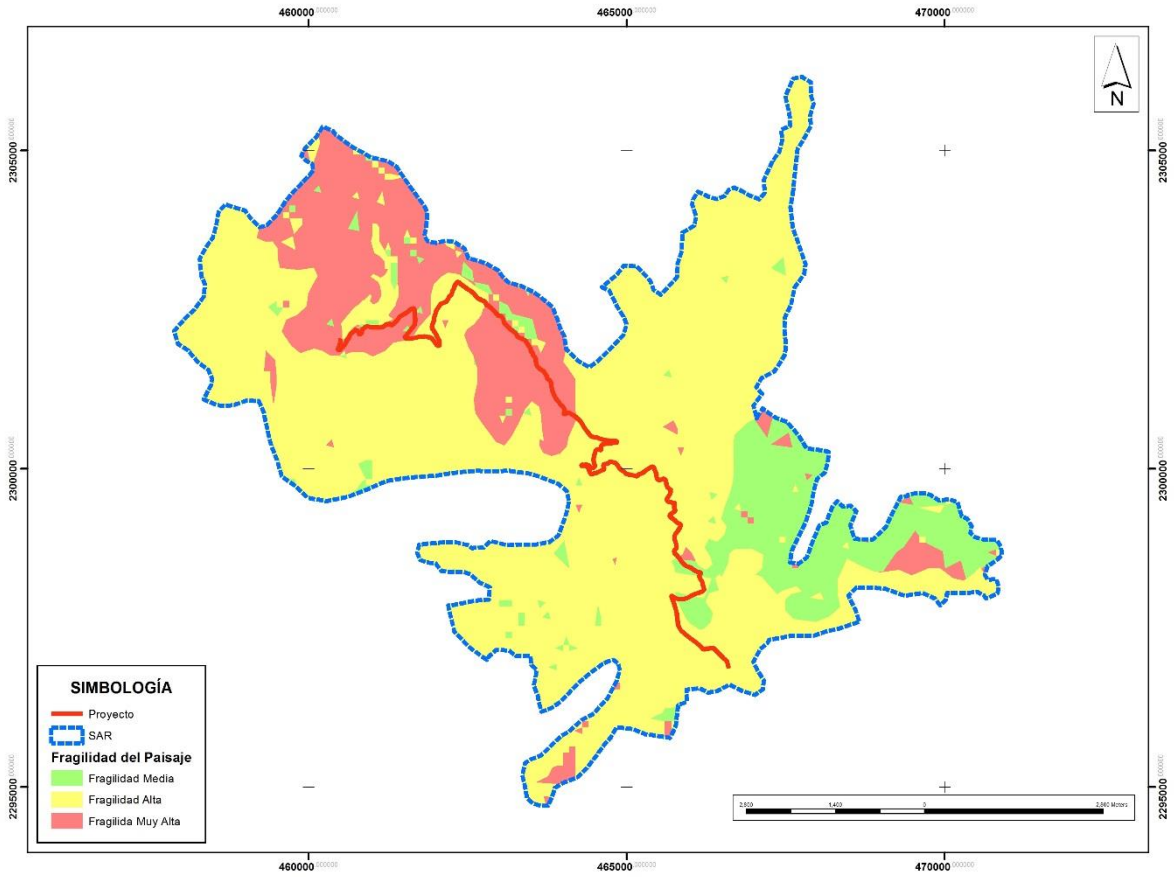


Figura IV. 25. Fragilidad del Paisaje presente en el SAR.

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El Sistema Ambiental Regional existen los tipos de clima el dominante en casi toda la superficie el Templado Subhúmedo (el Proyecto se distribuye sobre este clima) y una pequeña porción el Semiseco Templado.

Se localiza al interior de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental. Está provincia, está situada en el este del país, tiene una dirección noroeste-sureste, inicia en el sur del estado de Texas y justo al norte de la ciudad de Monterrey en el estado de Nuevo León, tiene un giro hacia el oeste y después hacia el norte, continúa hacia el sur a Veracruz hasta su punto de contacto con el Eje Neovolcánico. El SAR recae en la Subprovincia Fisiográfica Carso Huasteco; el SAR se localiza sobre un Sistema de Topoformas dominado por la Sierra Alta Escarpada (**Sierra:** Línea de montañas; **Alta:** Topoforma con una altitud mayor al entorno geográfico; **Escarpada**: con pendientes abruptas); presenta un rango de elevaciones que van desde los 1,577.78 hasta los 2,611.11 msnm. En cuanto a su Geología el SAR se encuentra constituido por rocas de tipo Sedimentaria la Caliza, Caliza – Lutita, Conglomerado y Lutita - Arenisca.

En el Sistema Ambiental Regional, se distribuye sobre 4 unidades de suelo; el el Feozem háplico, el Regosol calcárico, el Litosol y el Luvisol crómico. El Sistema

Ambiental Regional, se localiza en la Subcuenca RH26Da "Río Moctezuma", ubicada en la Cuenca Hidrológica RH26D "Río Moctezuma", localizada al interior de la Región Hidrológica No. 26 "Río Pánuco"; la Subcuenca cuenta con una extensión de 467,828.06 Ha.

Los habitantes comentaron que no han observado presencia de Mastofauna; dicha información se corroboró con la visita, en donde no se reportaron evidencias de ningún tipo de fauna terrestre; el desplazamiento se debe a las actividades antropogénicas que se realizan en la región.

En lo que se refiere a la calidad del aire, este es afectado por las actividades domésticas, mediante el consumo de leña para la cocción de los alimentos, sin embargo, no causa un impacto de carácter relevante ya que la emisión es menor y es disipada por la acción de los vientos. No existen industrias que emitan humos contaminantes, y los vehículos en las comunidades son mínimos por lo cual el medio ambiente tiene la capacidad reguladora para soportarlo sin ser afectado.

El proyecto no constituye un impacto significativo al ambiente, siempre y cuando se realice siguiendo las medidas ambientales descritas en el capítulo VI del presente estudio, ya que las condiciones actuales del camino permiten el desarrollo del proyecto sin generar pérdidas importantes de la cobertura vegetal.

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

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, en su artículo 28 define a la Evaluación de Impacto Ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la construcción de un proyecto.

En el presente Capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se generará en la **"E.C.F. MEX 85 (PORTEZUELO - CIUDAD VALLES) - EL TADHÉ, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 14+800, INCLUYE ENTRONQUE A NIVEL, CON UNA META DE 14.8 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE HIDALGO"** sobre el Sistema Ambiental, para lo cual se tomaron en cuenta las condiciones actuales del medio ambiente y que se trata de un camino en operación que ya ha sido afectado con anterioridad por diversas actividades humanas.

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

V.1.1.1. CRITERIOS.

Los criterios de evaluación de impactos ambiental correspondientes a este proyecto se basan en aplicar la metodología que permita detectar las interacciones adversas o benéficas que se producirán en los aspectos ambientales, sociales y económicos durante las diversas etapas del proyecto centrando la atención en evaluar los efectos adversos o benéficos que se producirán en la hidrológica, el suelo, la flora la fauna y en lo socioeconómico.

Para la identificación de los Impactos que se generarán por la ejecución del Proyecto, se utilizó la Matriz de Impacto de Leopold, la cual se describe a continuación.

Matriz de Impacto de Leopold.

La matriz de Leopold es una de las metodologías más utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos que se generan en la serie de actividades de un determinado Proyecto.

La matriz fue diseñada para la evaluación de los impactos asociados con casi cualquier tipo de Proyecto. Su utilidad principal es como una lista de chequeo que incorpora la información cualitativa sobre las relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

El método de Leopold está basado en una matriz con las actividades propias del Proyecto que pueden causar impactos al ambiente, las cuales se encuentran ordenadas en columnas y los posibles aspectos físico-biológicos y socioeconómicos ordenados en filas según su categoría.

En cada celda habrá dos números 1 o 0, el 1 significa que se generará Impacto y el 0 que no tendrá repercusión alguna al medio.

En este caso, la Matriz de Leopold solo se utilizará para la Identificación de los Impactos, para la evaluación se propone utilizar la Matriz modificada por Conesa-Vítora.

Matriz de Impacto de Leopold modificada por Conesa-Vítora.

Para la Evaluación de los Impactos se utilizará la Matriz de Leopold modificada por Conesa-Vítora. En la cual se mediante una fórmula se le asigna un valor al Impacto, el cual puede ser Positivo o Negativo, según sea el caso.

La fórmula de dicho método es:

$$I = \pm [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Criterios.

Estos atributos o criterios conforman la importancia del impacto (I), en forma de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

Tabla V. 1. Situación espacial de los símbolos de un elemento tipo.

ELEMENTO	SIGNO	DESCRIPCIÓN
Signo	±	El signo de 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.
Intensidad	*I*	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.
Extensión	*EX*	Se refiere al área de incidencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el 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.
Persistencia	*PE*	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el valor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
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.
Recuperabilidad	*MC*	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas económicas)
Sinergia	*SI*	Este atributo contempla el rebosamiento de dos o más efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a lo que habría de esperar de la manifestación de los efectos simples, provocados por efectos que actúan de forma aislada. Es superior a la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
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.
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.
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).
Importancia del impacto	I	La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro 1, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Una vez aplicada la fórmula y de acuerdo con la metodología, los resultados obtenidos se clasificarán de la siguiente manera:

- Si el valor resultante es menor a **25**, el impacto se considera **irrelevante**,
- Si se sitúa entre **25 y 50** se considera **moderado**, y
- Si es mayor de **50** es un impacto **severo**.

V.1.1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

La metodología utilizada para identificar y evaluar los impactos ambientales durante la ejecución del Proyecto fue la Matriz de Conesa-Vítora, derivada de la Matriz de Leopold, obteniendo resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el Proyecto generará por medio de un signo, un grado de manifestación y una magnitud

Para identificar los impactos se utilizó como base la Matriz de Leopold, la cual se basa en la relación causa-efecto entre cada una de las actividades de ejecución del Proyecto contra los factores ambientales, resaltando a los impactos negativos, los cuales fueron caracterizados y valorados, posteriormente fueron integrados al Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA).

Lo primero fue identificar las acciones que causarán impactos, sobre una serie de factores del medio, determinando así la matriz de identificación de efectos, relacionándolos como se muestra en la siguiente figura.

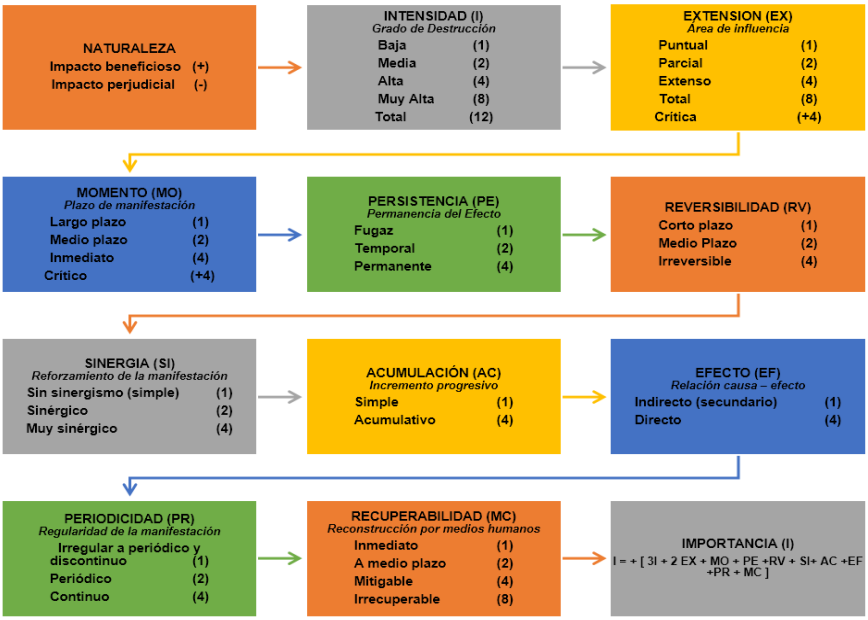


Figura V. 1. Tabla de Identificación de impactos Causa-Efecto.

El siguiente paso fue determinar la importancia del impacto identificado, que expresa la medición cualitativa del 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. Los cuales se describen en el apartado referente a los Criterios.

Evaluación de los impactos.

La determinación de los impactos ambientales se realizó a partir de lo siguiente:

- Se determinaron las afectaciones que se podrían presentar por la realización de la obra, considerando las características del proyecto.
- Consideración de las características ambientales del camino y la zona de estudio (SAR).
- Opinión y experiencia de los participantes en este estudio.

- Identificación de los factores ambientales mediante matrices de identificación.
- Determinar que afectaciones y perturbaciones causan al ambiente a través de la valoración de la importancia ambiental.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Los indicadores de impacto se identifican al aplicar las interrelaciones existentes entra las acciones que son cauda del impacto y los factores que reciben el impacto. Por otra parte, los impactos ambientales y las medidas de mitigación se explican según las acciones que se desarrollan en el proyecto.

Con motivo de la ejecución del Proyecto, se ha considerado que los elementos del medio pueden llegar a ser potencialmente afectados, por lo que se han agrupado en Físicos, Biológicos y Socioeconómicos, estos indicadores se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación.

De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos derivados por la implementación del Proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa en la que se encuentre el Proyecto, pero considerando la magnitud y el tipo de los mismos, se considera que los indicadores que se escogieron son los adecuados para el presente Proyecto.

De acuerdo a al análisis que se realizó en el capítulo IV del sistema ambiental regional en la zona del proyecto de referencia, es importante plantear que se deberá tener un mayor cuidado para evitar o controlar la erosión de los suelos. En este contexto, uno de los indicadores importantes para el presente estudio es el comportamiento de la geomorfología y las medidas de mitigación planteadas para esta problemática.

Tabla V. 2. Relación general de algunos indicadores de impacto.

Componente Ambiental	Descripción del impacto detectado
Suelo	Pérdida definitiva del suelo natural, debido al despalme, dicho suelo será utilizado para las actividades de revegetación.
	Disposición de material sobrante, líquido y sólido, generado por los empleados de la construcción.
Agua	Disminución permanente de la infiltración del agua pluvial en la zona correspondiente a la superficie de rodamiento que se tornara impermeable.
	Modificación del microdrenaje, en torno del camino por la construcción de cunetas.
Fauna	Efecto de barrera producido por la viabilidad,
	Aumento de atropellamiento de las especies por el tránsito de los vehículos
Vegetación	Desrame de ejemplares de Mezquite
Aire	Emisión temporal de gases provenientes de la combustión de hidrocarburos en los motores de combustión interna de equipo y maquinaria.
	Emisión de polvos (material particulado) durante el ataque, transporte y tendido de los materiales pétreos que formarán el cuerpo del camino.
	Emisión de polvos (material particulado) durante el ataque, transporte y tendido de los materiales pétreos provenientes de bancos de préstamo que formarán parte del camino.
Paisaje	Modificación de la topoforma y del paisaje a lo largo de vialidad
Socioeconómicos	Se reduce el tiempo y costo del transporte de personas y bienes
	Se incrementa la seguridad y se disminuyen los accidentes viales
	Se favorece la relación socioeconómica de la cabecera municipal con las diversas comunidades que la componen.
	Se reduce el riego por inundación de los caminos durante la temporada de lluvias

Analizando la matriz de interacción, donde se muestran las frecuencias por etapa del proyecto y componentes afectados, resulta lo siguiente:

Tabla V. 3. Matriz de identificación de impactos.

Etapas del Proyecto				Preparación del sitio					Construcción de la obra										Abandono de la obra		Operación y Mantenimiento		
Sistema	Sub-Sistema	Componente Ambiental	Actividades / Factor	Limpieza del trazo	Movimientos y operación de equipo y maquinaria	Uso de diésel y otros combustibles	Almacén temporal y obras provisionales	Generación de residuos sólidos	Ampliación de corona	Formación de terraplenes	Obras complementarias de Drenaje	Fabricación de la base	Fabricación de concreto asfáltico	Tendido de la base y carpeta asfáltica	Reforestación	Generación de residuos peligrosos	Generación de aguas residuales	Retiro de la maquinaria	Impactos residuales	Uso de diésel y otros combustibles	Tránsito vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio Abiótico	Suelo	Calidad (contaminación)		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1	1	
			Erosión	1	1				1	1					1						1	
			Compactación del suelo		1		1		1	1				1							1	
		Agua	Disponibilidad	1					1	1	1				1							
			Afectación del nivel freático						1	1	1				1							
			Calidad (contaminación)	1	1	1		1	1	1	1			1	1	1	1		1	1	1	
		Aire.	Dispersión de partículas y gases	1	1				1	1		1	1	1				1			1	1
			Ruido		1				1	1	1	1	1	1				1			1	
	Medio Biótico	Flora	Desrame de árboles	1	1				1	1												1
			Desmonte y Despalme	1	1				1	1												
		Fauna	Riesgo de atropellamiento	1	1				1		1			1				1			1	
			Desplazamiento de individuos-Efecto barrera	1	1		1		1	1				1	1			1			1	1
		Paisaje	Vista por inclusión de un nuevo elemento		1		1		1	1	1			1	1						1	
Medio Económico	Socio-económico	Economía	Generación de empleos		1		1		1	1	1				1						1	1
			Abastos de productos y servicios						1	1											1	
			Seguridad al transitar (Transporte)						1	1	1										1	
		Social	Turismo																		1	

V.2.1.1. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Los componentes que presentan el mayor número de impactos (positivos y negativos) asociados al desarrollo del proyecto son: el suelo (23.00%), agua (19.00%) y aire (16.00%).

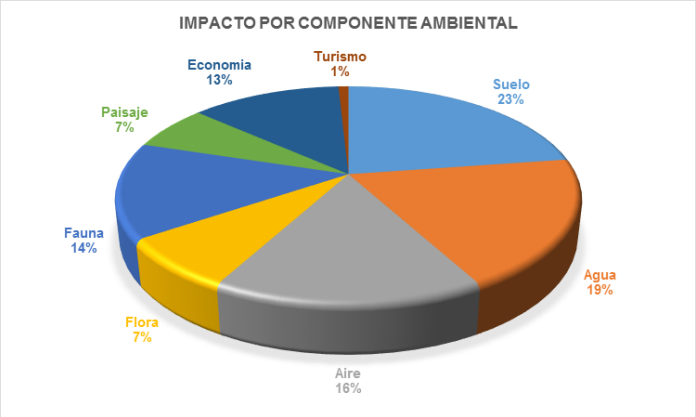


Gráfico V. 1. Análisis de impactos por cada componente ambiental

- **SUELO**. Los impactos adversos sobre este factor se localizan durante las actividades de corte y terraplén, debido que se removerán el suelo lo que provocará una modificación en la geomorfología y estructura del suelo natural. Es importante mencionar que la afectación será permanente, para este caso en particular sobre todo en la parte de la construcción de la nueva vialidad se deben considerar obras de protección para retener los finos en terraplenes como muros gaviones y muros secos y en el caso de los cortes se debe proteger con geomalla o malla de triple torsión en el caso de material "C".

  El constante tráfico vehicular por la zona provocará una compactación del suelo, así como la cimentación de los elementos que integraran al proyecto, provocaran la impermeabilidad de este componente.

- **AIRE**. En este componente se pueden considerar las variantes de calidad del aire que pueden ser afectadas, al realizarse actividades de movimientos de tierra y materiales, así los impactos adversos para este factor son los generados por las actividades de operación de la maquinaria, equipos de construcción y transporte, tales actividades arrojarán gases como producto de la combustión de la maquinaria y vehículos a utilizar, partículas y polvo por la demolición y limpieza en la preparación del sitio.

  Por otra parte, durante esta misma etapa, se generarán emisiones sonoras (ruido), que serán de carácter temporal.

- **AGUA**. En cuanto a las aguas superficiales, su calidad no se verá afectada, ya que no se descargarán aguas contaminadas a los afluentes. Así mismo, se

deberá respetar las obras complementarias de drenaje que se presentan en este documento.

- **FLORA Y FAUNA**. Con lo que respecta a estos componentes bióticos, el efecto será mínimo dada la naturaleza y usos que se observan en la mayor parte de los predios contiguos al camino, ya que actualmente se realizan actividades de cultivo y no se encuentran especies significativas que pudieran resultar afectadas; no obstante, en caso de presentarse contaminación de los cuerpos de agua y el manto freático, los cultivos se verían afectados.

  El desarrollo del Proyecto prevé la afectación de 1.1505 Ha cubiertas con vegetación de Bosque de Táscate (0.8023 Ha) y de Vegetación Secundaria de Bosque de Pino – Encino (0.3482 Ha), en los cuales existen especies de flora, cabe mencionar que no se detectaron especies en alguna categoría de riesgo.

  La fauna local será afectada por el constante tráfico de vehículos y maquinaria. El ruido será el mecanismo que perturbe las actividades de la fauna local, lo que se reflejará en el movimiento de la fauna a lugares que presenten menor perturbación, esto podría manifestarse mayormente en las aves, mamíferos menores y de lento desplazamiento. Esto se convertirá en un estatus permanente al ser operado el proyecto.

- **PAISAJE**. El impacto visual ocasionado por la construcción del proyecto es significativo, puesto que el sitio cuenta con características naturales medianamente conservadas. Sin embargo, hay que considerar que el camino ya existe con anterioridad y el impacto fue dado con anterioridad desde su construcción.

- **RASGOS SOCIOECONÓMICOS** (empleo, calidad de vida, economía, vías de comunicación, salud). Este rasgo en su conjunto resulta como impacto benéfico y es de carácter tanto temporal como permanente, ya que, durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto, habrá generación de empleos, mejoramiento de la calidad de vida y la economía de los pobladores, así como mayor cercanía a los servicios de salud, resultando más significativo durante la fase de operación.

  El mejoramiento del camino reducirá el riesgo de inundación del camino derivado de la creciente del nivel de aguas durante la temporada de lluvias

V.2.1.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR ETAPA DE PROYECTO.

Del 100% de impactos que son dados por la modernización del camino, el 24% corresponden a la etapa de preparación del sitio, el 55% corresponden a la etapa de construcción (modernización), el 6% a la etapa de abandono y 16% a la etapa de operación.



Gráfico V. 2. Análisis de los impactos generados por el proyecto durante cada una de sus etapas

De esta forma se ha identificado los siguientes Impactos, de acuerdo a cada componente afectado en las diferentes etapas de la ejecución del proyecto.

Etapa de Preparación del sitio.

Dado que el proyecto incluye el trazo topográfico y adecuación a las especificaciones para pasar a un camino tipo "C", los estudios preliminares incluyeron la limpieza del trazo de la vegetación ubicada a un costado del camino actual y el ingreso de los equipos, maquinara y vehículos a ocupar.

1. *Limpieza del trazo*. La modificación del medio ambiente se inicia con el deshierbe del área del proyecto. La cual consiste en el retiro de la vegetación y la remoción de la tierra vegetal de la capa superficial del suelo. Estas actividades, se limitarán exclusivamente a aquellos tramos en donde el ancho del camino actual no cumpla con las especificaciones para camino tipo "C", ya que las obras se realizarán sobre el camino existente. El desarrollo del Proyecto prevé la afectación de 1.1505 Ha cubiertas con vegetación de Bosque de Táscate (0.8023 Ha) y de Vegetación Secundaria de Bosque de Pino – Encino (0.3482 Ha), en los cuales existen especies de flora, cabe mencionar que no se detectaron especies en alguna categoría de riesgo.
2. *Movimientos y operación de equipo y maquinaria*. Las probables afectaciones por el uso de combustibles y el movimiento de la maquinaria, así como las actividades de alimentación de los trabajadores generarán un excedente de residuos en el área de trabajo.
3. *Uso de diésel y otros combustibles*. Durante esta etapa, la calidad del suelo se impactará de manera adversa, debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que, al existir alguna fuga o derrame de estos productos, se generaran principalmente óxidos de azufre y nitrógeno, que podrían acidificar el suelo.
4. *Almacén temporal.* El área para realizar las maniobras y establecer el campamento para organizar las actividades, se propone en donde se encuentran actualmente zonas sin vegetación.
5. *Generación de residuos sólidos*. La contaminación ambiental que se genera por la producción de residuos sólidos en el SAR y que ocurre de manera tendencial no podrá atribuirse únicamente a la construcción del camino, aunque el riesgo de contaminación ambiental por la generación de dichos

residuos puede sumarse a la contaminación que se reportará en la zona, principalmente en las etapas de preparación y construcción, y en menor medida durante la operación de la obra una vez que ésta sea concluida.

Construcción de la obra.

1. *Ampliación de corona.* La ampliación requiere en algunos casos cortes que generan una modificación sobre las características geomorfológicas del suelo, por lo que se considera como un impacto adverso. Así mismo se trata de la pavimentación de un camino, y la integración de un nuevo elemento, por lo que el aumento del tráfico vehicular por la zona provocará una compactación de la tierra.
2. *Formación de terraplenes.* La formación de terraplenes involucra el movimiento continuo de equipos para acamellonar materiales y el proceso de tendido de este material para la conformación de los cuerpos del terraplén. La distancia de traslado de materiales es corta, por lo que el impacto se considera no significativo.
3. *Fabricación de la base.* La fabricación de la base y el concreto causara impactos ambientales al suelo ya que la superficie de producción se compactará y no permitirá la infiltración del agua al subsuelo y al aire, le afectara la dispersión de polvos.
4. *Fabricación de concreto asfáltico.* Se generarán emisiones de gases producto de la combustión incompleta de derivados del petróleo utilizada para el calentamiento de la mezcla asfáltica y vapores de sustancias volátiles utilizadas como aditivos en la mezcla que escapan de los equipos de control de vapores. Estas substancias se incorporan a la atmósfera y se convierten en elementos disponibles para la asimilación por parte de los seres vivos.
5. *Tendido de la base y carpeta asfáltica.* Las actividades de riego de emulsiones asfálticas (impregnación y liga), así como el tendido y compactación del concreto asfáltico y el riego de sello, se realizarán directamente sobre la base que previamente se tendió sobre la sub-base y el terraplén, por lo que los impactos derivados de estas actividades no son significativos, ya que el área ha perdido sus características naturales.
   Por otro lado, la preparación de mezcla asfáltica involucra la utilización de materiales pétreos, por lo que existe un aumento de los niveles de emisión de partículas sólidas suspendidas, debido a los movimientos de esos materiales.
6. *Reforestación*. Las actividades de jardinería y/o reforestación constituyen tareas importantes que consisten en recuperar, dentro de lo que sea posible, la imagen del medio natural en los alrededores de la vialidad, por lo que es fundamental desde el punto de vista estético y de conservación de la naturaleza. La reforestación permite restaurar en gran medida las condiciones naturales modificadas por la obra, como es el microclima y la calidad del suelo.
7. *Generación de residuos*. Las probables afectaciones por el uso de combustibles y el movimiento de la maquinaria (residuos peligrosos), así

como las actividades de alimentación de los trabajadores (residuos sólidos) generarán un excedente de residuos en el área de trabajo. Así también, la introducción de trabajadores al área del proyecto, se tendrá un aumento en la generación de fuentes de contaminación por defecaciones al aire libre, que esto puede afectar la calidad del agua, de manera directa los cauces de agua, así como de manera indirecta, a través de los mantos acuíferos (Aguas residuales)

Abandono de la obra.

1. *Retiro de la maquinaria.* El uso de maquinaria durante las tareas de preparación del sitio afectara al aire por la generación de humos, polvos y ruido. Otro componente que puede ser afectado por la maquinaria es el suelo, ya que el movimiento mismo de la maquinaria compacta el suelo. El abasto también se verá favorecido por la demanda de algunos insumos para la maquinaria, como combustibles, lubricantes y refacciones.
2. *Impactos residuales.* Los impactos que se prevén que se tendrá será por la generación de basura por parte de los trabajadores, la contaminación del suelo por las manchas de aceite.

Operación y Mantenimiento.

1. *Uso de diésel y otros combustibles*. Durante la Operación del camino, se depositarán algunos contaminantes sobre la cinta asfáltica como: aceite, gasolina, asfalto pulverizado por la abrasión de los neumáticos, partículas de asbesto provenientes de las balatas de los frenos, polvo, etc.
2. *Tránsito vehicular*. Cuando entre en operación el camino, tendrá un beneficio significativo para las comunidades que enlaza el proyecto favoreciendo la circulación y seguridad, y permitiendo más fácilmente el acceso a los servicios de salud. Una vez terminado el camino, los vehículos circularán a una velocidad aproximada de 40 a 60 Km/hr., generando ruido y contaminantes producto de la combustión de hidrocarburos.
3. *Mantenimiento*. Para el mantenimiento de la vegetación es necesario realizar actividades de poda y deshierbe. Las actividades de mantenimiento consisten en la reparación de la carpeta asfáltica con material mejorado y bacheo, barreras, bordillos, limpieza de drenajes, cunetas, contracunetas, así como la reposición de señales, etc.

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Se realizó una valoración de los impactos por cada componente ambiental y los factores a afectar. De acuerdo con la evaluación de impactos por componente, se tiene que:

Tabla V. 4. Matriz de valoración de impactos.

Componente	Factor	±	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	TOTAL
Suelo	Calidad (contaminación)	-	2	1	4	2	2	2	1	1	1	4	-25
	Erosión	-	4	1	4	4	2	2	1	4	1	4	-36

	Compactación del suelo	-	2	1	4	4	4	2	1	4	1	4	-32
Agua	Disponibilidad	-	4	1	4	4	2	2	1	4	1	4	-36
	Afectación del nivel freático	-	2	2	2	4	2	2	1	1	1	4	-27
	Calidad (contaminación)	-	1	1	4	2	1	2	1	1	1	4	-21
Aire.	Dispersión de partículas y gases	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-18
	Ruido	-	1	1	4	2	1	1	1	1	2	1	-18
Flora	Desrame de árboles	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20
	Desmonte y Despalme	-	4	1	4	4	2	2	1	4	1	4	-36
Fauna	Riesgo de atropellamiento	-	4	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-32
	Desplazamiento de individuos-Efecto barrera	-	2	4	4	2	1	2	1	4	1	2	-31
Paisaje	Vista por inclusión de un nuevo elemento	-	4	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-32
Economía	Generación de empleos	+	2	2	4	2	1	2	4	4	1	1	29
	Abastos de productos y servicios	+	4	2	2	4	2	2	4	4	4	1	39
	Seguridad al transitar (Transporte)	+	2	2	2	4	4	4	1	4	4	4	37
Social	Turismo	+	1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	19

Impactos ambientales generados por componente ambiental.

Del total de impactos identificados, se obtuvo que los impactos cuyos efectos impactarán al suelo, al agua y a la economía, representan el 52.94% de los impactos, cada uno presenta el 17.65%. El 35.29% son impactos que incidirán en la flora y fauna (11.76% c/u) y el restante 11.76% corresponde a impactos al paisaje y al turismo (5.88% c/u).

Impactos ambientales generados según su valor.

En total se han detectado y valorizado **17 Impactos**, de los cuales **13 son Negativos** y **4 son Positivos**. De los Impactos Negativos, 4 son considerados como Irrelevantes, es decir el valor de si Importancia se ubica entre 0 y -25. Los 9 restantes se consideran como Moderados, ya que su valor de Importancia se ubica entre el -25 y -50. Para este proyecto no se reportan valores de Importancia para impactos severos.

De los Impactos Positivos, uno presenta una magnitud de 19, considerado como Impacto Positivo **Irrelevante**; mientras que los 3 impactos presentan magnitudes que van de los 29 a 39, considerándolos como Impactos Positivos **Moderados.**

Se proyecta que durante la etapa de construcción se requerirán mayores medidas preventivas y de mitigación, ya que se trata de la etapa en la que se esperan los mayores impactos ambientales. Estas medidas estarán enfocadas a los procesos de traslado y disposición de materiales. Por lo que el programa de vigilancia deberá tener mayor puntualidad en esta etapa.

A continuación, se presenta la descripción de los impactos con mayor importancia en las diferentes etapas de ejecución del proyecto:

Suelo. Los impactos adversos sobre este factor se localizan durante las actividades de ampliación del camino y la formación del terraplén, debido que se removerán el suelo lo que provocará una modificación en la geomorfología y estructura del suelo natural. Es importante mencionar que la afectación será permanente, para este caso en particular sobre todo en la parte de la construcción de la nueva vialidad se deben considerar obras de protección para retener los finos en terraplenes como muros gaviones y muros secos.

Erosión del suelo. El retiro de la capa vegetal de las áreas que serán ampliadas podrá estar expuestas al intemperismo, lo que podría causar erosión del suelo. La susceptibilidad de un suelo a erosionarse depende del tipo de agente erosivo (fluvial o eólico), y de las características intrínsecas (tamaño, diámetro, forma, porosidad, compactación, humedad, tipo y abundancia de vegetación, etc.) del suelo en sí. En la zona del proyecto, la cubierta vegetal amortigua la acción del viento, por lo que la erosión producida por este agente es muy baja. La acción fluvial es la que parece tener mayor impacto sobre la erosión del suelo, sin embargo, en términos relativos, también la magnitud del impacto se considera bajo ya que el proyecto no modifica patrones de escurrimiento actuales ni produce efectos erosivos.

Compactación. Si bien en el sitio seleccionado para la modernización del camino se trata de un camino en uso el cual ha sufrido afectaciones de sus componentes originales, lo cierto es que se trata de la pavimentación lo que promoverá la compactación del suelo, así como por lo que el aumento del tráfico vehicular por la zona.

Agua. En cuanto a las aguas superficiales, estas no se verán afectadas, ya que no se descargarán aguas contaminadas a los afluentes.

Disponibilidad. La disponibilidad del agua se verá afectada por el desarrollo del proyecto.

Afectación del nivel freático. En caso de que se presenten obstrucciones al cauce, éste verá su caudal disminuido aguas abajo, reduciendo con esto la disponibilidad de este recurso para la población y las áreas agrícolas que dependen del recurso a través de los diferentes arroyos.

Calidad (contaminación). El aumento del tránsito de la población, el número de trabajadores involucrados en la construcción, el uso de combustibles o sustancias contaminantes y la generación de residuos de comida, así como el uso de materiales de construcción generarán un posible cambio de la calidad del agua, que repercutirá en las zonas de cultivo aledañas al proyecto. El ingreso de trabajadores al área del proyecto provocará la generación de fuentes de contaminación por defecaciones al aire libre, que esto puede afectar la calidad del agua, de manera directa al agua, así como de manera indirecta, a través de los mantos acuíferos. Las actividades de los trabajadores generarán residuos sólidos que podrían afectar la calidad del suelo y agua. Por lo que se implementarán acciones de recolección y disposición final de los residuos, así como la colocación de baños para el uso de los trabajadores.

Aire. En este componente se pueden considerar las variantes de calidad del aire que pueden ser afectadas, al realizarse actividades de movimientos de tierra y materiales, así los impactos adversos para este factor son los generados por las actividades de operación de la maquinaria, equipos de construcción y transporte, tales actividades arrojarán gases como producto de la combustión de la maquinaria y vehículos a utilizar, partículas y polvo por la demolición y limpieza en la preparación del sitio. Por otra parte, durante esta misma etapa, se generarán emisiones sonoras (ruido), que serán de carácter temporal.

Dispersión de partículas. Se afectará, ya que la maquinaria emitirá gases a la atmosfera, además de que se generarán polvos por el acarreo del material y desde el banco, sin embargo, se consideran de fácil dispersión ya que los vehículos estarán en constante movimiento, por lo que se les considero como un Impacto irrelevante. Los impactos que se presentarán por la generación de gases, humos y partículas producto del trabajo de la maquinaria y vehículos tendrán un impacto poco significante y temporal siempre y cuando no se sobrepasen los límites de exposición de 5 mg/cm^3, límite máximo para evitar daños en la salud.

Ruido. Ambos impactos serán generados por el tráfico de vehículos y la actividad de la maquinaria que operará en las zonas de construcción, lo que provocará un desplazamiento de la fauna local, el ruido proveniente de los equipos, maquinaria y vehículos que operarán en la obra no deberá de sobre pasar los límites máximos permisibles establecidos en la normativa mexicana.

Flora y Fauna. Con lo que respecta a la vegetación y fauna, el efecto será mínimo dada la naturaleza y usos que se observan en la mayor parte de los predios contiguos al camino, ya que actualmente se realizan actividades de pastoreo y agricultura y no se encuentran especies significativas que pudieran resultar afectadas.

Desrame de árboles. El desrame de ejemplares arbóreos, para efectuar cada una de las actividades de modernización del camino provocará la disminución de la cobertura vegetal en las áreas colindantes al camino actual, disminuyendo con esto el área de cobertura de la vegetación, sin embargo, se trata de un impacto irrelevante debido a que el número de individuos a desramar no será alto.

Despalme y Desmonte. El desmonte de 1.1505 Ha, afectara la distribución de las especies en la superficie, puesto que estás serán removidas y se perderán del área, sin embargo, está se repondrá con medidas de mitigación, como el rescate y la reforestación.

Desplazamiento de individuos-Efecto barrera. Así mismo, los individuos que podrían localizarse en la zona serán afectados por el constante tráfico de vehículos y maquinaria, ya que, con la pérdida de las actividades de retiro de la vegetación y ampliación del camino, se disminuirán las áreas de descanso y alimentación que actualmente se encuentran activas. El ruido será otro elemento que perturbe el desplazamiento de la fauna local a lugares que presenten menor perturbación por las actividades de construcción, esto podría reflejarse mayormente en las aves, mamíferos menores y de lento desplazamiento.

Riesgo de atropellamiento. El riesgo que implica la modernización del camino para la fauna local se trata del atropellamiento, el cual podrá acrecentarse una vez que el camino entre en operación, no obstante, se han contemplado medidas que disminuirán el riesgo de ser atropellados por los vehículos que transiten en esta obra.

Paisaje. El impacto visual ocasionado por la construcción del proyecto es significativo. Sin embargo, hay que considerar que el camino ya existe con anterioridad y el impacto fue dado con anterioridad desde su construcción.

Vista por inclusión de un nuevo elemento. Dentro de un sitio que cuenta con características naturales medianamente conservadas, la inclusión de una estructura con particularidades no naturales provoca el contraste con el entorno de la zona, ya que se cuenta con áreas con vegetación nativa y zonas de cultivo, con un tráfico de vehículos para el acceso a las comunidades presente, por lo que el proyecto no modificará en gran manera las cualidades paisajísticas de la zona, ya que se trata de un área con alteraciones antropogénicas y un cuerpo de terracería existente.

Rasgos Socioeconómicos. (Empleo, Calidad de Vida, Economía, Vías de Comunicación, Salud). Este rasgo en su conjunto resulta como impacto benéfico y es de carácter tanto temporal como permanente, ya que, durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto, habrá generación de empleos, mejoramiento de la calidad de vida y la economía de los pobladores, así como mayor cercanía a los servicios de salud, resultando más significativo durante la fase de operación.

Generación de empleos. El proyecto en sí creara fuentes de trabajo temporal para las comunidades que se ubican cerca del camino.

Seguridad al transitar. Una vez que inicie la operación del camino, este contará con mejoras en las características particulares que permitirán un transitar de vehículos con una mayor seguridad, no importando el tamaño del mismo.

Riesgo por inundación. Es un impacto que se verá reducido puesto que, durante la temporada de lluvias, el camino se veía dañado imposibilitando el tránsito de vehículos, por lo cual el proyecto mejorará las condiciones del camino mejorando

las características del camino, facilitando el tránsito de vehículos, bienes y servicios a las comunidades.

Abastos de productos y servicios. El mejoramiento de la vía de acceso a las comunidades beneficiadas podrá acarrear el ingreso de más y mejores productos y servicios para garantizar el bienestar familiar. El nivel de ingreso de los hogares de los pobladores depende del sector primario y del terciario principalmente, por lo que la modernización y construcción del camino favorecerá y agilizará el intercambio de bienes y servicios de las localidades y de la región. La modernización del camino existente ocasionalmente aumentará el nivel adquisitivo, trayendo consigo un cambio en los patrones de consumo.

Turismo. Se considera un impacto positivo e irrelevante, sin embargo, el proyecto beneficiará el abasto de insumos para las zonas turísticas, puesto que en la zona se ubican grandes cultivos de cocoteros, que los pobladores podrán sacar con mayor facilidad y seguridad.

V.4. IMPACTOS RESIDUALES.

Para dimensionar los impactos residuales identificados para la modernización del camino de terracería que se presenta en este estudio, y tal como se establece la fracción V del artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se identificaron, evaluaron y describieron los impactos residuales, es por ellos que se presenta el siguiente análisis.

Tabla V. 5. Descripción de impactos residuales.

Descripción del Impacto	Implicaciones
Pérdida de la cubierta vegetal	Este impacto también es considerado de tipo residual, dado que se contempla remover superficie vegetal (especies herbáceas) por el despalme. Asimismo, se acumulará con los impactos de este tipo por la misma actividad en la región (agricultura), por la cual se ha reducido cada vez más la superficie forestal.
Incremento del Efecto barrera	Al igual que el impacto anterior, se considera un impacto residual en virtud de que afectará directamente a especies e individuos tanto de flora como de la fauna al impedir su movimiento natural y de sus estructuras reproductivas, dándose primordialmente en la etapa de preparación del sitio e intensificándose en la etapa de operación del Proyecto.
Modificación de las cualidades del paisaje	La modificación de las cualidades y características del paisaje natural, se consideró un impacto residual al presentarse en todas las etapas del proyecto por diversas actividades y por permanecer permanentemente en la zona, no obstante, se consideran diversas medidas de compensación que podrán atenuar las afectaciones a mediano plazo y también dependerá de asegurar la conservación de zonas aledañas al proyecto.

V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Para dimensionar los impactos acumulativos identificados para la modernización del camino **"E.C.F. MEX 85 (PORTEZUELO - CIUDAD VALLES) - EL TADHÉ, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 14+800, INCLUYE ENTRONQUE A NIVEL, CON UNA META DE 14.8 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE HIDALGO"** se presenta el siguiente análisis.

Tabla V. 6. Descripción de los impactos acumulativos.

Impacto	Alcances
Pérdida del recurso edáfico	La pérdida del suelo conlleva a una afectación significativa acumulativa y residual, debido a adiciona a los efectos que traen consigo la implementación de vías de comunicación en esta zona. además de que no se podrá recuperar todo el material que se extraiga en la zona del proyecto, sin

	embargo, la aplicación de medidas de restauración como acción compensatoria, reducirá la significancia del impacto.
Compactación de suelos	Este impacto es significativo, acumulativo y residual al permanecer compactada parte de la superficie del trazo en la carpeta de rodamiento durante la formación del terraplén, sin embargo, el proyecto prevé no obstruir la infiltración del recurso agua en zonas aledañas, además se podrán recuperar mediante las acciones de restauración las superficies afectadas por la implementación de las obras complementarias.
Atropello de fauna silvestre	Impacto que se incrementará en el sitio del proyecto en la etapa de operación, acumulándose con afectaciones de este mismo tipo en otras vías de comunicación del propio SAR. Este impacto se dará cuando los individuos de diversas especies de fauna, crucen la vía por la carpeta de rodamiento, por lo que la construcción de pasos de fauna deberá contar con mantenimiento periódico para mantenerlas en condiciones óptimas y que puedan ser utilizadas por los individuos
Sistema vial y de transporte (etapa de operación)	Este impacto es de carácter benéfico, por sumarse a las demás vías de comunicación existentes en el SAR y estado de Michoacán, coadyuvando en el desarrollo económico, así como turístico de la región.

V.6. CONCLUSIONES.

De acuerdo al análisis que se efectuó con las matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales, se aprecia que la mayoría de los impactos que se podrían generar en las diferentes etapas del Proyecto **"E.C.F. MEX 85 (PORTEZUELO - CIUDAD VALLES) - EL TADHÉ, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 14+800, INCLUYE ENTRONQUE A NIVEL, CON UNA META DE 14.8 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE HIDALGO"** son adversos poco significativos y mitigables, por lo cual, el proyecto a efectuarse se considera ecológicamente viable, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención, compensación y mitigación aplicables en tiempo y forma durante la ejecución del proyecto.

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

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

En relación con los impactos que ocasionara la **"E.C.F. MEX 85 (PORTEZUELO - CIUDAD VALLES) - EL TADHÉ, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 14+800, INCLUYE ENTRONQUE A NIVEL, CON UNA META DE 14.8 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE HIDALGO"** sobre el sistema ambiental regional, se proponen a continuación las acciones encaminadas a prevenirlos, controlarlos o mitigarlos. La correcta instrumentación de estas medidas redundará en la protección del medio ambiente. Una vez descritos y analizados los impactos que pudieran afectar al ambiente, por alguna o algunas de las actividades a desarrollar en la obra, se procede a plantear medidas aplicables de mitigación, compensación y/o restauración, para los impactos que por su naturaleza resulten por el proyecto de modernización, tratando de minimizar los posibles efectos de estos, mismas que deberán cumplirse, pudiendo modificarse siempre y cuando adopten otras medidas que cumplan los mismos objetivos.

VI.1.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Las medidas se clasifican en: preventivas, de remediación, de compensación, de reducción. A continuación, se describe cada una de las medidas mencionadas con anterioridad.

- Preventivas. Actividades que tienden a disminuir las posibilidades de que ocurra un impacto adverso en alguna etapa del proyecto.
- De remediación. Realización de obras o actividades con las que se busca eliminar el impacto adverso causado durante alguna etapa de la obra.
- De rehabilitación. Realización de obras o actividades con las que se busca reestablecer las condiciones originales del medio impactado.
- De compensación. Realización de obras o actividades que beneficien algún medio a cambio del impacto adverso causado.
- De reducción. Realización de obras o actividades que permitan disminuir la intensidad y magnitud del impacto adverso mitigable identificado en alguna de las etapas del proyecto.

La promovente dará seguimiento y vigilancia al cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y reducción para el proyecto, sin embargo, la empresa constructora se deberá responsabilizar del cumplimiento de dichas medidas a fin de garantizar la protección del medio ambiente durante las etapas de construcción del proyecto.

Actividad	Factor afectado	Medidas de mitigación	Tipo de medida	Etapa
Inicio de la obra	**Socio-económico**	Contratación de personal de la zona	Reducción	Preparación
		Platicas al personal respecto al cuidado al ambiente y evitar acciones de caza o perturbación de fauna	Preventiva	Preparación
		Adquisición de equipo adecuado para uso del personal y colocación de señalamiento preventivo, restrictivo, informativo y de medio ambiente	Preventiva	Preparación
Desmonte y despalme	**Vegetación**	Desrame de Individuos Arbóreos	Preventiva	Construcción
		Campaña de rescate de individuos	Reducción	Preparación
		Reforestación de vegetación nativa	Remediación	Construcción
	Suelo	Rescate de la capa orgánica	Reducción	Construcción
		Revegetación	Remediación	Construcción
	Fauna	Acciones de rescate de individuos	Reducción	Preparación
		Ahuyentamiento de fauna	Preventiva	Construcción
Movimiento de tierra	**Hidrología**	No se deberá depositar material en cauces de arroyo	Preventiva	Construcción
	Suelo	El transporte de material solo se realizará en la zona del derecho de vía	Preventiva	Construcción
		Presentar programas de mantenimiento de la maquinaria	Preventiva	Construcción
		Los materiales excedentes solo podrán depositarse en zonas autorizadas	Preventiva	Construcción
		Se evitará el depósito temporal de material en cuerpos de agua o zonas de vegetación no perturbada	Preventiva	Construcción
Terraplenes y Taludes	**Suelo**	Revegetación de terraplenes y taludes	Remediación	Construcción
		Estabilización de taludes	Remediación	Construcción
		Seguimiento de actividades de revegetación y estabilización	Rehabilitación	Operación
	Socio-económico	Señalamiento para evitar accidentes por desvío temporal del tráfico vehicular	Preventiva	Construcción
Almacén y patio de maquinaria	**Hidrología**	Deberán contar con letrinas portátiles	Preventiva	Construcción
	Suelo	Control de residuos sólidos, líquidos y peligrosos deberán almacenarse y transportarse para su depósito en sitios autorizados	Preventiva	Construcción
		Deberán contar con material impermeable para evitar infiltración de contaminantes	Preventiva	Preparación
		Deberán establecerse únicamente en el derecho de vía.	Preventiva	Construcción
	Flora y fauna	No se deberá permitir la extracción o alteración de flora y fauna silvestre, bajo responsabilidad del contratista	Preventiva	Construcción
Construcción de la carretera	**Suelo**	Revegetación del derecho de vía	Remediación	Construcción
	Vegetación	Reforestación del derecho de vía	Remediación	Construcción
	Fauna	Se deberá evitar en lo posible destruir madrigueras y sitios de refugio de la fauna en el derecho de vía y fuera de ella.	Preventiva	Construcción
	Atmósfera	Riego en zonas de trabajo	Preventiva	Construcción
	Paisaje	Conjunto de medidas: revegetación, reforestación	Reducción	Construcción
Pavimentación	**Suelo**	Efectuar mantenimiento periódico a los equipos para evitar contaminación atmosférica y al suelo	Preventiva	Construcción
Operación de la carretera	**Vegetación**	Monitoreo de actividades de revegetación y reforestación	Rehabilitación	Operación
	Paisaje	Seguimiento de medidas de mitigación	Reducción	Operación

Antes del inicio de la obra

Previo al inicio de las actividades de construcción se deberá de contemplar las siguientes medidas.

Medidas de seguridad en el trabajo

- Se sugiere llevar a cabo la contratación de personal preferentemente de las comunidades cercanas al sitio para evitar en la medida de lo posible la migración.
- Antes de iniciar las obras se deberá dar platicas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos que serían innecesarios para la flora y la fauna silvestre.



Figura VI. 2. Ejemplo del señalamiento que deberá de ocuparse para la promoción de la protección del medio ambiente.

- Se hará del conocimiento del personal de obra el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones, a fin de dar cumplimiento a las disposiciones legales.
- Suministrar el agua potable para consumo de los trabajadores, la cual deberá ser transportada desde la cabecera municipal. De esta manera se evitarán la toma indiscriminada de fuentes naturales con la consiguiente contaminación, así como la prevención de enfermedades gastrointestinales en los trabajadores.
- Utilización del equipo de seguridad, como cascos, botas, guantes, cuerdas, etc.



Figura VI. 3. Ejemplo del señalamiento que deberá de ocuparse para el uso del equipo de protección personal.

- Constantemente se deberá regar la superficie del camino para evitar la dispersión de polvos y así evitar que los trabajadores puedan afectarse los ojos y las vías respiratorias.

- Contar con equipo de comunicación, así como de un botiquín de primeros auxilios, extintores y equipo para contención de incendios.



Figura VI. 4. Señalización utilizada para marcar áreas de importancia para la seguridad.

- Colocar señalización adecuada para evitar accidentes durante las actividades de construcción.



Figura VI. 5. Señales de seguridad en la construcción para evitar accidentes.

- Se deberá verificar el buen estado de la maquinaria y equipos a fin de evitar contaminación y/o derrames accidentales de aceites o combustibles.
- Se deberán evitar ruidos por arriba de la norma, para lo cual los equipos deberán contar con silenciadores.
- Tener ubicado el centro de atención médica u hospital más cercano para el caso de accidentes mayores, así como contar con un vehículo disponible para los traslados. De ser posible se deberá de contar con un vehículo de atención a primeros auxilios en la zona del proyecto para atención de los trabajadores. Así mismo se deberá de capacitar al personal que conformará la brigada de primeros auxilios.
    - Tener ubicada la unidad médica más cercana del área del Proyecto.

Etapa de preparación y construcción.

No se removerá vegetación arbórea, herbácea y arbustiva en sitios donde no obstruya o perjudique las operaciones constructivas del proyecto.

Derivado de los muestreos de flora, no se detectó especie con estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo no se puede establecer que no existan especies listadas en dicha Norma, por lo que se recomienda que previo a realizar el derribo general de la vegetación, personal técnico capacitado realice recorridos para ubicar plántulas o ejemplares pequeños, para ser reubicados en zonas que presenten ecosistemas parecidos, y en casos específicos la colecta de semillas para su propagación en sitios conservados.

Deberá evitarse dañar la vegetación de las áreas aledaña al proyecto.

Los desechos vegetales que se generen con el cambio de uso del suelo se deberán picar y esparcir para generar una nueva materia orgánica, esta actividad se realizará en los límites del área del proyecto, sin formar apilamientos, también se vigilará que no se quemen los residuos vegetales durante las actividades de desmonte.

Despalme.

- Las actividades de despalme deberán restringirse sólo a la superficie que ocupará la pavimentación del camino; así como a las áreas destinadas a la instalación del campamento, almacén y patio de maquinaria. Sobre dicha superficie habrán de realizarse la totalidad de actividades del proyecto.
- El material producto del despalme puede utilizarse para el arrope de taludes, ya que esta capa de suelo vegetal contiene una buena cantidad de semillas de especie que de manera natural se desarrollan en la zona, lo cual facilitará la regeneración del área, en caso de que no se utilicen, deberán disponerse en algún banco de materiales destinado como banco de tiro.

Residuos.

- En el proceso de cargado y descargado de material en los camiones de volteo, se hará de forma ordenada y lineal, para evitar aglomeramientos y posibles accidentes de trabajo. Los operadores de maquinaria pesada contarán con suficiente experiencia para realizar la nivelación del terreno, corte y tendido de taludes a fin de evitar derrumbes.
- Se deberán letrinas portátiles en los frentes de obras a razón de uno por cada 25 trabajadores, deberán contar con servicio periódico y todas las medidas de higiene necesarias para evitar el contagio de enfermedades y la proliferación de fauna nociva.
- Se recomienda tener una buena organización y control de los desechos sólidos y líquidos (sobre todo grasas, aceite, lubricantes y aditivos, utilizados para el funcionamiento y engrasado de la maquinaria), contando con áreas específicas para su recolección y almacenamiento temporal, mismos que deberán disponerse en contenedores y posteriormente, en el caso de los residuos domésticos, llevarlos a los tiraderos autorizados existentes en el

municipio y los residuos peligrosos entregarlos a una empresa para su tratamiento la cual deberá contar con el permiso de la SEMARNAT. Lo anterior con la finalidad de evitar la afectación, que pueda alterar las características físicas y químicas y en consecuencia modificar la calidad del suelo.



Figura VI. 6. Señalización oficial para la separación de residuos sólidos.

Aire.

Dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.

- Durante las etapas de preparación y construcción, se generan nubes de polvo, esto se disminuirá considerablemente rociando agua para humedecer y compactar material.
- La maquinaria y vehículos deberán contar con filtros de gases y partículas.
- Considerando las características de los ecosistemas se deberá supervisar que la circulación y maniobra de la maquinaria se realicen exclusivamente dentro del área desmontada, para evitar afectaciones adicionales.
- En cuanto al transporte de materiales, para mitigar la emisión de partículas a la atmósfera y evitar pérdidas accidentales de material en el trayecto, se deberá realizar en fase húmeda, así el transporte de los materiales se hará en vehículos adecuados, los cuales usarán lonas húmedas que retengan los polvos que pudieran desprenderse.

Aumento en los niveles de ruido.

- En cuanto al ruido generado por la maquinaria y equipo empleado se considera pertinente que el equipo cuente con dispositivos que atenúen el ruido generado por su operación.
- El personal deberá de contar con el equipo de protección auditiva.

Agua.

Servicios al personal.

- El contratista deberá suministrar el agua potable para consumo de los trabajadores.

- Se deberán de colocar sanitarios portátiles en cada frente, uno por cada 25 trabajadores. El servicio deberá de contratarse con una empresa particular que brinde mantenimiento y limpieza a los cubículos y disponga los residuos de acuerdo a la normatividad vigente.

Contaminación del agua.

- Evitar que se produzcan encharcamientos de combustibles provenientes de la maquinaria y equipo empleado en las actividades de la obra.
- Los almacenes de residuos peligrosos deberán de ubicarse alejados de los sitios cercanos a cuerpos de agua y deberán de contar con las medidas de seguridad necesarias.

Vegetación y fauna.

Desrame de Individuos arbóreos.

- Para el manejo de la vegetación que será afectada en el derecho de vía, se utilizará la técnica de marcado en árboles, se recomienda que este marcado se inicie con un mes de anticipación haciendo un inventario de cuanto arbolado se tiene que desramar.
- El desrame deberá de realizarse de forma manual y dirigida haciendo uso de machetes o motosierras.
- La compañía constructora deberá responsabilizarse de la delimitación del área de trabajo, supervisando continuamente los trabajos de desmonte a fin de evitar el derribo y posible extracción de todo tipo de madera.
- Efectuar únicamente el derribo dentro de las 1.1505 Ha necesarias para alojar la modernización del camino.

Reforestación.

Tomando en cuenta lo anterior, se han considerado las siguientes medidas de prevención de mitigación las como son:

En lo que respecta a la vegetación que deba respetarse para proteger la fragilidad de los terrenos, se recomienda que previo a realizar el derribo de la vegetación, personal capacitado realice recorridos para reubicar las plántulas o ejemplares que se encuentran, para que posteriormente sean sembradas.

Adicional a lo anterior se recomienda que, dentro del derecho de vía, pero fuera de la línea de ceros, se dejen ejemplares arbóreos para que den estabilidad a los suelos y eviten su degradación.

Dado que la modernización del camino modificará las condiciones naturales del sitio del proyecto, se efectuarán una serie de medidas que atenúen y/o restauren los daños que ocasionará la implementación del proyecto, estas medidas se describen en el Programa de Reforestación, con lo cual se pretende compensar los daños hacia la vegetación forestal.

Objetivos:

- Reforestar áreas adyacentes a los predios que fueron afectados por la Modernización del Camino.
- Propiciar la regeneración de la cubierta vegetal para la protección de las zonas afectadas en el menor tiempo posible.
- Procurar el mejoramiento estético de la obra para lograr su integración con el paisaje circundante.
- Propiciar las condiciones apropiada para el establecimiento del hábitat para la fauna silvestre de la región.

Capacitación.

Con la finalidad de asegurar el éxito de la reforestación, se estarán llevando a cabo pláticas divulgativas con las poblaciones cercanas y aledañas al área del proyecto.

Se integrarán equipos de trabajo, principalmente en las poblaciones más próximas al proyecto, ocupando sitios en donde los trabajos y las pláticas que se realicen durante las capacitaciones se lleven a cabo cómodamente.

La capacitación se llevará a cabo en tres sesiones de trabajo:

Primera: Platicas de concientización y asignación de fechas de trabajo con las poblaciones. El objetivo es explicar la importancia de la reforestación, así mismo señalar las fechas para llevar a cabo los trabajos de reforestación, de acuerdo al tramo que les corresponda.

Segunda: Explicación de los métodos de trabajo en campo.

El objetivo es explicar la forma en que se llevarán a cabo los trabajos de campo, indicándoles los métodos de reforestación, propuesto para cada uno de los tramos. En esta parte, se determinarán las formas de propagación de las especies a reforestar, indicando que aquellas especies que presenten las características idóneas para ser trasplantadas, mismas que serán señaladas con listón rojo, lo cual dará por enterado a la contratista responsable de la apertura del camino que esos individuos deben de ser reacomodados en sitios aledaños al trazo del mismo.

Tercera: Selección de áreas y especies para reforestación.

De acuerdo a las características del proyecto, los métodos de reforestación a ejecutar serán el conocido como "alineación", lo cual mejorará sin lugar a duda el paisaje del área, el área utilizada para la reforestación será sobre los linderos del derecho de vía del proyecto.

Especies a plantar.

La elección de las especies que serán utilizadas en la Reforestación se realizó mediante el cumplimiento de los siguientes factores principales:

- Características ecológicas del área que se va a plantar.
- Especies que brinden mayores servicios ambientales al ecosistema a afectar.

- Especies nativas cercanas al trazo del camino, son especies recatadas en los sitios afectados o en las zonas limítrofes.
- Especies de rápido crecimiento y que requieran poco cuidados una vez establecidos en campo.
- La rusticidad, la adaptabilidad al clima y los hábitos de crecimiento.
- Crecimiento rápido y resistencia a la invasión de otras plantas, especialmente herbáceas.
- Capacidad de las raíces para estabilizar el suelo
- Hojas grandes y densas para interceptar y reducir la velocidad de la lluvia, así como para proporcionar sombra.
- Adecuada deposición de materia orgánica para proteger y mejorar la calidad del suelo.
- Capacidad de arraigar en suelos muy erosionados, con poca fertilidad, y resistencia a las plagas y enfermedades.

Fuente de obtención de la planta

Los individuos que se pretender plantar o trasplantar se obtendrán por recolecta de semillas o directo de los viveros cercanos al proyecto.

La mayoría de las especies que se registran en la zona del proyecto, no se encuentran en viveros particulares, por lo cual será necesario llevar a cabo el establecimiento de un vivero temporal, con la finalidad de llevar a cabo la propagación de cada una de las especies consideradas, aun las que se propagan por estacas. Las características propias del vivero se mencionan más adelante.

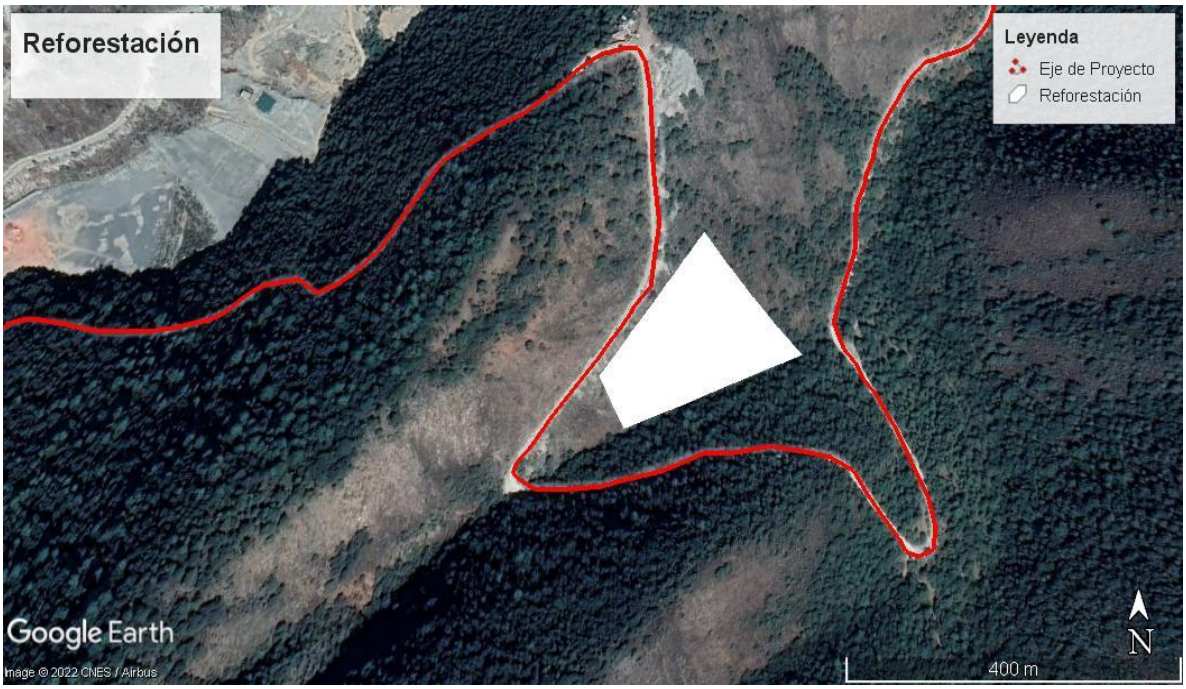
Especies arbóreas propuestas para reforestar

La densidad de plantación establecida será de 1,100 plantas por hectárea, el área a reforestar es de 3.00 hectáreas, por lo tanto, será necesario la obtención de 3,300 plantas, la cantidad plantas por especie es la siguiente:

Familia	Nombre científico	Nombre común	Reforestación
Cupressaceae	*Juniperus fláccida*	Enebro	1,060
Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	505
Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	829
Fagaceae	*Quercus tinkhamii*	Encino chaparro	906
Total			**3,300**

El área a Reforestar se sugiere en las coordenadas siguientes:

V	X	Y
1	461612	2302167
2	461740	2302333
3	461886	2302189
4	461641	2302103
1	461612	2302167



Rescate.

Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de ejemplares de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en caso de llegarse a localizar alguna. En estas acciones solo se contemplará el trasplante de las plántulas o la colecta de germoplasma, ya que los rescates de organismos con tallas superiores a los dos metros presentan bajas posibilidades de supervivencia aunado al alto costo del proceso. Esta actividad deberá hacerse cuando menos 15 días antes de que se inicien los trabajos de desmonte.

Traslado y Reubicación.

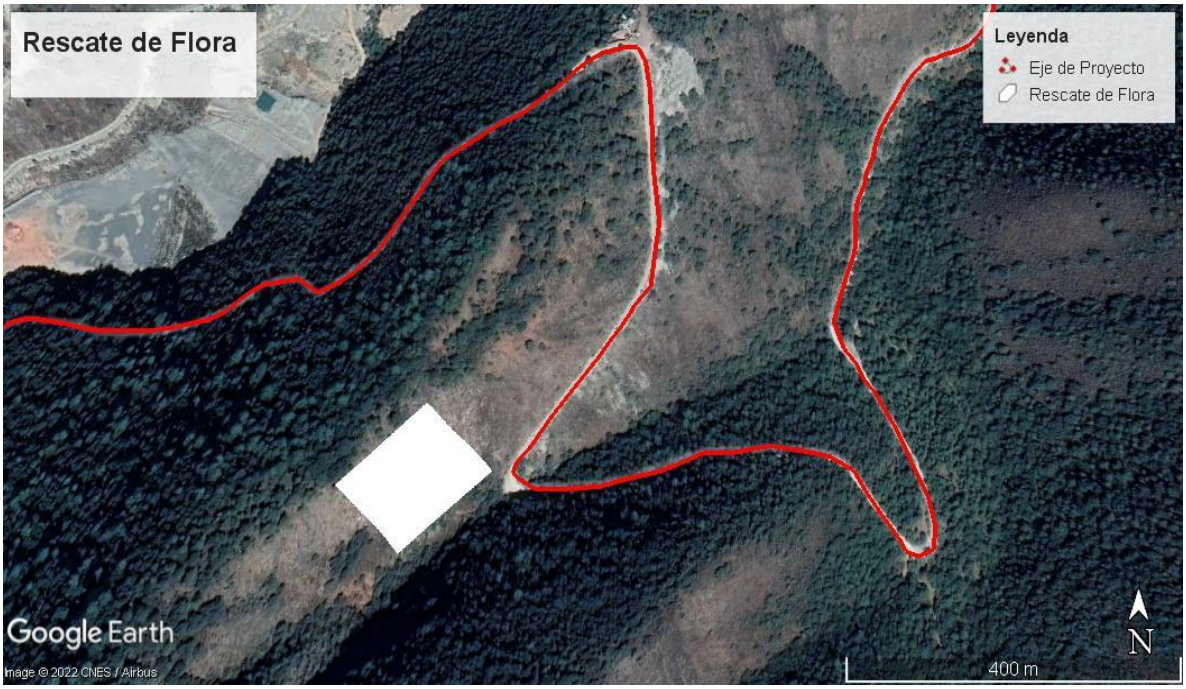
Los individuos serán trasladados en costales hasta las áreas de reubicación a 50 o 100 m. en zonas contiguas con condiciones similares a la zona donde se encontraron. Las actividades de remoción se efectuarán con ayuda de herramientas de campo (palas, picos, barretas, etc.) ya que es necesario extraer la planta lo más completa y evitar daños irreparables a las plantas.

Tabla VI. 1. Lista de especies a rescate.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos
Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	Lechuguilla	1
Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey bronco	3
Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*	Gallitos	6
Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuelo	18
Total			**28**

El área de reubicación de los individuos de especies no maderables es el siguiente.

V	X	Y
1	461488	2302068
2	461403	2301998
3	461349	2302070
4	461429	2302144
1	461488	2302068



Protección de fauna.

- Se deberá, realizar el rescate fauna a lo largo del trayecto de proyecto, así como la recolección de germoplasma con especies nativas para la realización del vivero, las actividades de rescate iniciaran previo a las actividades de desmonte y despalme y continuaran conforme el avance del proyecto, dicha actividad debe de estar a cargo de personal especializado.
- Antes de iniciar las actividades de desmonte, organizar batidas para ahuyentar a la fauna que pudiera encontrarse en el área, realizar el rescate y reubicación de individuos de lenta movilidad y de nidos hacía áreas con las mismas condiciones ambientales del sitio de captura.
- Se deberá prohibir a los trabajadores que laboren en la obra la captura, caza o colecta de cualquier organismo, así como cualquier tipo de perturbación de su estado natural, como arrojar piedras, botellas, entre otros.
- Se deberá prohibir la incursión hacia las áreas colindantes, debiendo concientizar e informar al personal de la importancia de conservar el entorno del proyecto la fauna y la vegetación.

Acciones de protección, rescate y conservación de fauna silvestre.

Los impactos principales esperados son los siguientes:

- Retiro temporal de la fauna residente durante la fase de construcción

- Interrupción de rutas de desplazamiento.
- Fragmentación de la continuidad del hábitat.

De esta manera, el primer impacto será temporal y su duración estará determinada por la propia fauna, sin embargo, deberá incluirse su registro en las actividades de monitoreo que se plantean más adelante.

Para los dos impactos restantes se proponen diversas medidas de mitigación de acuerdo al tipo de movilidad de las especies.

Campaña de ahuyentamiento y rescate de individuos de fauna silvestre.

1. Cuando menos 3 días anteriores al inicio de las actividades de desmonte se deberá iniciar la campaña de rescate de individuos.
2. El rescate de individuos vegetales deberá ser realizado por personal especializado en estas labores bajo la supervisión de las autoridades correspondientes
3. La campaña de rescate se refiere a aquellas actividades que causen la menor alteración (manejo o manipulación) a los individuos de fauna silvestre presentes en los frentes de trabajo por lo que dicha campaña se divide en dos subactividades.

Campaña de ahuyentamiento. **-** Consiste en recorridos de una cuadrilla de trabajadores que utilizando algún tipo de utensilio metálico avancen en el frente de trabajo produciendo ruido con lo cual se espera que la fauna silvestre que tiene medios de locomoción rápidos se desplace hacia otros sitios por sus propios medios, estas actividades inician tres días antes de la introducción de maquinaria.

Campaña de colecta y desplazamiento.- Estas actividades están dirigidas hacia la fauna silvestre de lento desplazamiento, que no responde a los estímulos sonoros como tortugas, serpientes, salamandras, en general anfibios y reptiles y formas inmaduras de aves cuyos nidos deberán ser rescatados, por lo que durante los recorridos de ahuyentamiento una cuadrilla adicional deberá realizar estas labores a una distancia posterior considerable revisando los probables hábitats, colectando y reubicando a los individuos rescatados fuera del área de trabajo, los que resulten dañados durante estas actividades o posteriormente por no haberlos detectado deberán ser mantenidos y puestos a disposición de la Institución que se haga cargo del rescate.

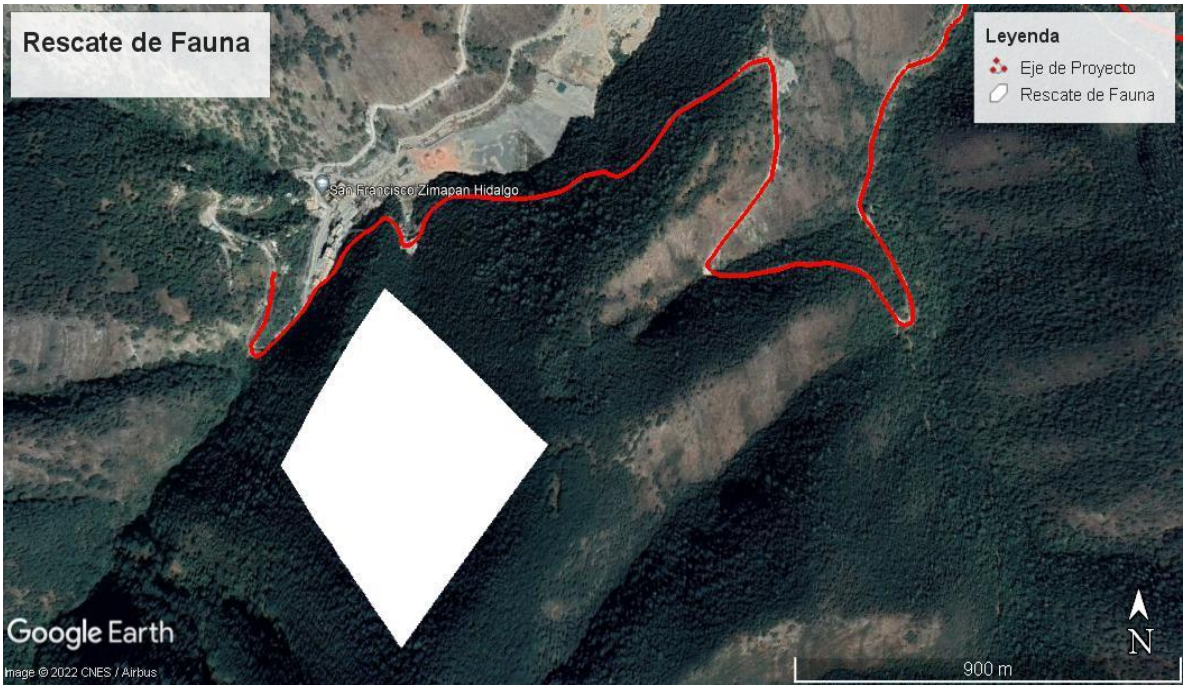
Las especies propensas de rescate son:

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Anfibios	Bufonidae	*Incilius occidentalis*	Sapo pinero
Anfibios	Plethodontidae	*Chiropterotriton mosaueri*	Salamandra cartilaginosa
Reptiles	Colubridae	*Leptophis mexicanus*	Culebra perico mexicana
Reptiles	Phrynosomatidae	*Sceloporus minor*	Lagartija espinosa menor
Reptiles	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico texano
Aves	Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco
Aves	Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara Transvolcánica
Aves	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris
Aves	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano
Aves	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Aves	Passerellidae	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre
Aves	Passerellidae	*Pipilo erythrophthalmus*	Toquí pinto
Aves	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje
Aves	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Chivirín cola oscura
Aves	Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja
Aves	Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela
Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café
Aves	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera
Aves	Vireonidae	*Vireo huttoni*	Vireo reyezuelo
Mamíferos	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de las rocas
Mamíferos	Cricetidae	*Peromyscus levipes*	Ratón
Mamíferos	Heteromyidae	*Heteromys irroratus*	Ratón espinoso mexicano
Mamíferos	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí
Mamíferos	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de Rocas

El área propuesta a reubicación se sugiere en el siguiente sitio de coordenadas.

V	X	Y
1	460766	2302018
2	461163	2301712
3	460928	2301408
4	460600	2301651
1	460766	2302018



Medio socioeconómico.

Seguridad.

- El aspecto seguridad del trabajador es fundamental por lo que el uso de cascos, lámparas, botas, guantes, etc., por parte del personal debe ser obligado y proporcionado por la empresa encargada del desarrollo del proyecto.

- Se deberá restringir el acceso a toda persona ajena a la obra en las zonas de trabajo.
- En la obra y alrededores marcar señalamientos preventivos, restrictivos e informativos que ayuden a la seguridad de los trabajadores.
- En las zonas de trabajo, o áreas de servicios se deberán instalar contenedores de desechos sólidos, efectuándose la colecta y limpieza periódica.
- Contar con equipo de comunicación entre los diferentes frentes de trabajo, así como de primeros auxilios. Localizar y ubicar perfectamente el centro de atención de accidentes mayores. El proyecto generará trabajos temporales, contribuyendo a mejorar los aspectos económicos de los trabajadores que participen en la obra.

Economía

- Dada la cercanía del proyecto con las comunidades, se deberá de contratar personal de las localidades para mano de obra.
- No se crearán campamentos y/o comedores para el personal foráneo, por lo que los sitios de residencia serán en las mismas comunidades promoviendo con esto la economía de la población.

Etapa de Operación y Mantenimiento.

Durante la etapa de construcción de terracerías, el material sobrante producto de los cortes deberá trasladarse a sitios de tiro previamente seleccionados.

El transporte de los materiales de corte se hará en vehículos adecuados, los cuales usarán lonas húmedas que retengan los polvos que pudieran desprenderse. Los conductores de los vehículos transportistas acatarán las rutas, velocidades máximas, horario de tránsito y acceso al sitio, con el objeto de reducir afectaciones al tráfico y a la vialidad de la región.

En la etapa de operación se deberá contar con programa de mantenimiento preventivo y correctivo, a fin de evitar la acumulación de residuos sólidos, la falta de señalización, el taponamiento del drenaje entre otros.

Sin olvidar la generación de trabajos temporales durante las etapas de mantenimiento del mismo, contribuyendo a mejorar las condiciones económicas de los trabajadores que participen en dichos programas.

También la promovente designará una brigada para realizar las labores de limpieza o recuperación del camino cuando existan eventualidades durante la temporada de lluvias.

Se realizará la colocación de señalamientos haciendo alusión a la prohibición de caza y captura de las especies silvestres de la región, así como la prohibición de arrojo de basura.

Se llevará a cabo el deshierbe en la zona adyacente a la carretera con el fin de permitir un mejor funcionamiento de la vía y sus obras complementarias de drenaje.

Se deberá efectuar la supervisión permanente de la carretera, a fin de corregir daños a lo largo de la vía.

Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos irregulares u otros usos del suelo, no apropiados dentro del derecho de vía donde se pavimentará la vía.

Etapa de Abandono.

Dado que se trata de un proyecto de uso público, la etapa de abandono, se centrará en la limpieza de las áreas adicionales del proyecto, tales como: patio de maquinaria, almacenes y bodegas. Para lo cual se procederá a conformar brigadas de limpieza, para recolectar residuos domésticos y en su caso residuos de asfalto y serán dispuestos en donde la autoridad lo designe.

VI.1.2. AGRUPACIÓN DE IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PROPUESTAS.

En resumen, se presentan a continuación, las medidas de prevención y/o mitigación más relevante por componente ambiental propuestas para el proyecto.

Tabla VI. 8. Resumen de las medidas de prevención y/o mitigación más relevante por componente ambiental.

<table>
<tr><th>Factor afectado</th><th>Actividad</th><th>Medida de prevención y/o mitigación</th></tr>
<tr><td>Flora</td><td>Desrame</td><td>Se deberá desramar únicamente la vegetación necesaria dentro del área del camino, para esto se deberá delimitar el área de trabajo, mediante la colocación de estacas, mojoneras y cintas marcadoras, supervisando continuamente los trabajos de deshierbe.
Asimismo, se deberá prohibir cualquier tipo de perturbación al medio natural como encender fogatas. Se prevé la afectación de 1.1505 Ha de vegetación, sobre Bosque de Táscate (0.8023 Ha) y Vegetación Secundaria de Bosque de Pino – Encino (0.3482 Ha). Se implementará una programa de reforestación con especies natica de 3.00 Ha.
<table>
<tr><th>Familia</th><th>Nombre científico</th><th>Nombre común</th><th>Reforestación</th></tr>
<tr><td>Cupressaceae</td><td>Juniperus fláccida</td><td>Enebro</td><td>1,060</td></tr>
<tr><td>Fabaceae</td><td>Prosopis laevigata</td><td>Mezquite blanco</td><td>505</td></tr>
<tr><td>Fagaceae</td><td>Quercus laeta</td><td>Encino</td><td>829</td></tr>
<tr><td>Fagaceae</td><td>Quercus tinkhamii</td><td>Encino chaparro</td><td>906</td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td>3,300</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Suelo</td><td>Despalme</td><td>La acumulación del material de despalme producto de estos trabajos deberá ser almacenado y se recomienda ubicarlo en zonas altas, a fin de evitar la interrupción del flujo de agua superficial. Una vez concluidos los trabajos deberán arroparse los taludes con este material almacenado, además se deberá proteger con lonas para evitar su dispersión.</td></tr>
<tr><td>Cortes y terraplenes</td><td>Se deberán proteger los cortes donde el proyecto lo requiera con geomalla y malla triple torsión para evitar deslaves y en los terraplenes se deberá colocar protección como muro gavión o muros secos para evitar arrastre de materiales en los cauces de arroyos o ríos</td></tr>
<tr><td>Agua</td><td>Cortes, terraplenes y carpeta asfáltica</td><td>Se deberá evitar estrictamente el depósito intencional de combustibles y lubricantes a los cauces o arroyos cercanos, para esto se efectuarán pláticas y/o reuniones informativas con todo el personal respecto a la conservación, protección, transformación y uso o aprovechamiento de los recursos naturales, el cuidado al medio ambiente, prevención de la contaminación.
Se colocarán botes de basura con la leyenda "Orgánica" e "Inorgánica", y periódicamente serán transportados al basurero previa autorización de la autoridad municipal.</td></tr>
</table>

		No obstante que el mantenimiento de los camiones se efectuará en los talleres ubicados en las comunidades por donde pasa el trazo, en caso de algún derrame accidental, se recolectarán las grasas y lubricantes, mismas que deberán disponerse en contenedores con tapas y posteriormente entregarlos con a empresas autorizadas por SEMARNAT para su reciclaje. Se deberán instalar letrinas o sanitarios móviles en los frentes de obras, a razón de uno por cada 25 trabajadores, estos sanitarios deberán contar con servicio periódico y todas las medidas de higiene necesarias para evitar el contagio de enfermedades y proliferación de una fauna nociva y hacer obligatorio su uso. Deberá evitarse estrictamente la limpieza de maquinaria y equipo dentro y en las cercanías de los cuerpos de agua, que ponga en riesgo la existencia de la fauna acuática y de la calidad del agua para el consumo en poblaciones aguas abajo.
Fauna	**Cortes, terraplenes, carpeta asfáltica y operación**	Se deberá prohibir la cacería de fauna silvestre. Se deberán realizar pláticas sobre el cuidado del hábitat de las especies de flora y fauna de la región y en particular de aquellas que se encuentren sujetas a una protección especial y que se incluyen en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, haciendo de su conocimiento de las disposiciones jurídicas para su protección. Se deberá evitar en lo posible destruir madrigueras y sitios de refugio de la fauna en el derecho de vía y fuera de ella. Se deberán colocar letreros preventivos e informativos sobre el cuidado del medio ambiente, flora y fauna Se debe dar a conocer por parte de los responsables directamente involucrados (residentes de obra), las prohibiciones a la captura, caza o colecta de cualquier organismo, así como cualquier tipo de perturbación de su estado natural, como arrojar basura, defecaciones al aire libre, etc.
Flora	**Fabricación de Base y Carpeta**	Durante las maniobras de construcción deberá evitarse ocasionar daños a la vegetación adyacente.
Suelo	**Fabricación de Base y Carpeta (Contaminación)**	Deberá evitarse estrictamente el derrame de combustibles y lubricantes al suelo por el uso de maquinaria, equipo y estructuras. Para esto, en el lugar que pernoctara la maquinaria, se colocara una cubierta impermeable por debajo del terreno a una profundidad de 0.10 cm para que sea protegido el subsuelo y una vez que se retire la maquinaria, efectuar su restauración. Se deberá construir un área provisional para almacenar los residuos peligrosos, este deberá contar con un piso impermeable, estar ventilado, contar con extintores, además de contar con la señalización preventiva
Atmósfera	**Fabricación de Base y Carpeta (Contaminación accidentes)**	Durante el traslado de material pétreo los camiones que transporten el material deberán ser cubiertos con lona para evitar la dispersión de partículas de polvo. Para evitar accidentes de tránsito, el contratista deberá, colocar señalamientos apropiados en los puntos de entrada y salida de vehículos.

Etapa de Operación y Mantenimiento.

Una vez concluido el proyecto se contará con una vía de comunicación más segura y un medio para acceder a los servicios con mayor prontitud, para la etapa de operación y durante el mantenimiento del camino se propone lo siguiente:

- Colocar señalamientos alusivos para evitar toda clase de fogatas, tala de árboles, cacería de la fauna y arrojar basura.
- Se deberá mantener en buen estado el señalamiento para evitar riesgos a los usuarios, principalmente las de velocidades máximas de conducción y otras señales preventivas propias de la vialidad.
- Debe existir una limpieza periódica de cunetas y cortar la maleza que pudiera crecer, cuando menos hasta la "línea de ceros".

- Debe existir una vigilancia permanente en caso de que se presente el desprendimiento de material en cortes o el desmoronamiento de taludes lo que se consigue manteniendo gramíneas establecidas en dichos sitios.

VI.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Con relación a las actividades de mitigación se proponen los siguientes procedimientos que deberán relacionarse con la actividad constructiva y los procesos constructivos que establecerán medidas específicas que deberán efectuarse durante la construcción.

VI.1.3.1. ACCIONES DE REVEGETACIÓN EN TERRAPLENES Y REFORESTACIÓN.

Con la finalidad de recuperar las características naturales del suelo, vegetación, fauna y paisaje que sean afectados por las actividades de construcción, la empresa estará obligada a cumplir con la restauración de zonas dañadas, para lo cual deberá de considerar los siguientes puntos:

A. Las actividades de revegetación deberán efectuarse inmediatamente después de terminadas las actividades de formación de terraplenes. Es necesario aclarar que tradicionalmente las actividades de revegetación se realizan al final de las actividades de construcción, sin embargo, existe un costo de oportunidad en la recuperación de la vegetación debido al riesgo erosivo de algunas zonas con elevadas pendientes.

B. La reforestación se implementará en donde la cobertura de árboles ha sido reducida por condiciones climáticas o actividades humanas, la reforestación puede ser implementada mediante diferentes técnicas con especies nativas. La plantación y siembra directa son las más comunes. Los sitios para reforestar serán los límites del derecho de vía.

VI.1.3.2. RESCATE DE LA CAPA ORGÁNICA DEL SUELO.

Retiro y almacenamiento de la primera capa de suelo hasta donde se encuentre contenido orgánico o suelos en formación y depositarla paralela a las zonas de trabajo. En esta actividad se deberá tener sumo cuidado de no dejar enterrado este material, toda vez que será utilizado como sustrato en las zonas a reforestar.

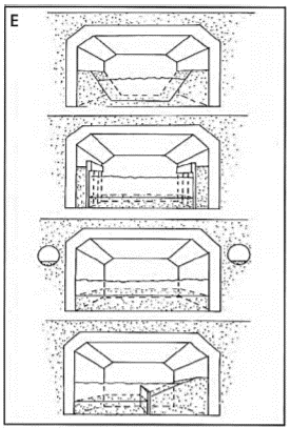
Las partes aprovechables producto del desrame deben ser entregadas a los propietarios del derecho de vía colindante y las ramas menores deben ser troceadas y almacenarlas junto con la capa vegetal para su aprovechamiento posterior.

VI.1.3.3. MEJORAMIENTO DE OBRAS DE DRENAJE

Las obras de drenaje diseñadas y ubicadas en el proyecto, son determinadas en función del área de la cuenca por drenar y/o área hidráulica necesaria. El área hidráulica es aquella que es capaz de dejar pasar un determinado gasto hidráulico producto de la precipitación del lugar (área por drenar), en función del gasto o volumen de precipitación pluvial, afectada de una proyección de cálculo para un

período de 100 años. Conforme la topografía del terreno lo permita las obras de drenaje deberán adecuarse como pasos para fauna y tomando en cuenta el área hidráulica necesaria, la pendiente del terreno, la altura mínima y máxima del terraplén, los materiales de construcción y la capacidad de carga del terreno.

Un ejemplo de pasos para fauna se presenta en la siguiente imagen



Diferentes alternativas de diseño para facilitar pasos secos en drenajes permanentemente inundados

Cabe señalar que los flujos en cauces naturales son respetados y que únicamente se conducen a través de las obras de drenaje sin modificar su trayectoria y caudal, por lo que para cada cuenca se revisa bajo los lineamientos citados.

En las zonas donde la pendiente supere el 30% los drenajes deberán contar con estructuras adicionales (a manera de cajones) que amortigüen la velocidad del agua a fin de evitar el aumento en los procesos erosivos o el consecuente daño a la obra o a la misma carretera.

VI.1.3.4. IMPACTOS RESIDUALES.

Los impactos residuales son aquellos cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requiere de la aplicación de medidas de mitigación que consideren el uso de la mejor tecnología disponible.

Los impactos residuales que se prevén que se tendrá será por la generación de basura por parte de los trabajadores, la contaminación del suelo por las manchas de aceite.

Por lo anterior, se llevará a cabo una supervisión constante del cumplimiento de las medidas de mitigación a ejecutarse en cada una de las etapas del proyecto, a fin de evitar cualquier impacto residual en el proyecto.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Una vez analizados los resultados de la evaluación de impactos se presentan los programas de manejo que se proponen para la prevención, mitigación, restauración y compensación de los impactos ambientales causados por la **Manifestación De Impacto Ambiental, Modalidad Regional** de **E.C.F. Mex 85 (Portezuelo - Ciudad**

Valles) - El Tadhé, tramo del Km 0+000 al Km 14+800, incluye Entronque a nivel, con una meta de 14.8 Km, ubicado en el Estado de Hidalgo.

Estos programas no son una serie de medidas aisladas para resolver problemas puntuales, sino que han sido concebidos de manera que aporten una solución integral a cada uno de los "problemas" planteados por las interacciones proyecto-medio ambiente.

VI.2.1. OBJETIVOS Y ALCANCES.

Objetivos

- Verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas de acuerdo a lo previsto en este documento.
- Proporcionar información que muestre que las medidas preventivas y/o correctivas consideradas por el proyecto, permiten que no se generen impactos negativos en los componentes físicos del medio. Cuando la eficacia de las medidas de mitigación se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las correcciones adecuadas.
- Vigilar que se cumplan con los estándares establecidos en la legislación ambiental de nuestro país y por tanto no se estén generando efectos adversos en el ambiente.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia.

Alcances

El alcance temporal está previsto para las etapas de preparación del sitio y construcción, de 6 años de duración.

El alcance espacial del Programa de Vigilancia abarcará el área de influencia directa del proyecto, así como las instalaciones auxiliares que sean implementadas y que presenten fuentes fijas de posible alteración al ambiente (área de bodega-almacén y patio de maquinaria).

VI.2.2. INDICADORES DE SEGUIMIENTO BASADOS EN CRITERIOS TÉCNICOS Y/O ECOLÓGICOS, MEDIBLES Y VERIFICABLES EN TIEMPO Y ESPACIO, QUE PERMITAN MEDIR LA EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.

Unidades de medición.

Las unidades de medición estarán en función de las variables que se estén evaluando y de acuerdo al componente ambiental de que se trate, homogenizadas para su interpretación y comparación con los establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

MONITOREO.

A. Calidad del agua.

Se evaluará la calidad del cuerpo de agua más cercano, es decir, el nivel de aporte de contaminantes a consecuencia de las actividades del Proyecto con alto riesgo de sufrir contaminación producto de vertimientos accidentales de hidrocarburos, grasas, aceites y del arrojo de residuos sólidos y semisólidos en los puntos de toma de agua.

La estimación de la contaminación se realizará mediante la determinación de la variación en la concentración de los parámetros seleccionados. Los estándares de calidad de agua están referidos a lo especificado por la normatividad. Los parámetros exigibles son los que corresponden a la coherencia de desarrollo de la actividad del proyecto y los usos del cuerpo receptor.

Al respecto, para el monitoreo de la calidad del agua, se considerarán los parámetros establecidos en las tablas dos y tres de la NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Tabla VI. 9. Parámetros de monitoreo del agua

Parámetros	Ríos	
Unidades: Miligramos por litro, excepto cuando se especifique	Protección de vida acuática	
	P.M	P.D.
Temperatura °C	40	40
Grasas y aceites	15	25
Materia flotante	Ausente	Ausente
Solidos sedimentables (ml/1)	1	2
Solidos suspendidos totales	40	60
Demanda bioquímica de oxígeno 5	30	60
Nitrógeno total	15	25
Fosforo total	5	10

Ubicación de los puntos de monitoreo.

Los escurrimientos que serán monitoreados todos escurrimientos principales, donde estará la maquinaria en contacto con su superficie de agua, las muestras se tomarán hasta 10 m aguas debajo de los puntos de contacto. El monitoreo de la calidad del agua se realizará con una frecuencia trimestral en la temporada de lluvias que es cuando existen escurrimientos, pudiendo llevarse a cabo dos muestreos al año únicamente.

B. Calidad del aire.

Aunque el proyecto no afectará directamente a algún asentamiento humano, a fin de proteger la salud de la población y preservar el ecosistema local, durante las actividades de construcción del Proyecto se debe controlar la calidad del aire, misma que puede ser alterada por las actividades de corte, transporte de materiales, el tránsito continúo y operación de camiones y maquinaria.

Si bien no es posible medir las emisiones fugases, ocasionadas por el Proyecto, es necesario considerar los niveles de inmisión, los cuales están contemplados en los Estándares de Calidad de Aire.

Tabla VI. 10. Parámetros del monitoreo de la calidad del aire.

Contaminante	Norma	Valor permisible
Monóxido de. carbono	NOM-021-SSA1-2021	No debe rebasar el valor permisible de 9.00 ppm o lo que es equivalente a 10,000 µg/m3 en promedio móvil de ocho horas una vez al año.
Bióxido de azufre	NOM-022-SSA1-2010	La concentración de dióxido de azufre como contaminante atmosférico no debe rebasar el límite máximo normado de 288 µg/m3 o 0,110 ppm promedio en 24 horas, una vez al año, para protección a la salud de la población.
Bióxido de nitrógeno.	NOM-023-SSA1-1993	No debe rebasar el límite máximo normado de 0.21 ppm o lo que es equivalente a 395 Hg/m3, en una hora una vez al año.
Partículas (PST. PM10 y PM2.5)	NOM-025-SSA1-2014	Partículas menores a 10 micrómetros PM10: • Límite de 24 horas: 75 µg/m3, como promedio de 24 horas, y Límite anual: 40 µg/m3, como promedio anual. Partículas menores a 2.5 micrómetros PM2.5: • Límite de 24 horas: 45 µg/m3, como promedio de 24 horas, y Límite anual: 12 µg/m3, como promedio anual

Ubicación de los puntos de monitoreo.

Para la ubicación de las estaciones de muestreo se consideró el área en donde se ubican los sitios de generación, con la mayor manipulación de maquinaria y tránsito de vehículos, generando emisión de gases y material particulado.

El monitoreo de la calidad del aire se realizará con una frecuencia trimestral, durante la etapa de construcción del Proyecto, diferenciándose en los parámetros a medir.

Niveles sonoros.

Durante la fase de construcción los ruidos son generados por los equipos y maquinaria de corte, carga y vehículos de transporte; carga y descarga de materiales.

Se tomarán los estándares conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB (decibeles) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son los siguientes:

Tabla VI. 11. Parámetros de monitoreo de emisión de ruidos.

PESO BRUTO VEHICULAR fKgl	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB CAI
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Ubicación de los puntos de monitoreo.

Al igual que la evaluación del material particulado y gases, se establecerán los puntos de muestreo contiguos a las fuentes emisoras.

El monitoreo del ruido se realizará con una frecuencia trimestral durante toda la etapa de construcción del proyecto. Durante la fase de operación los ruidos habrán disminuido.

Monitoreo de suelos.

Se considera efectuar monitoreo de suelos, para aquellas áreas de descanso de la maquinaria y áreas destinadas al mantenimiento preventivo o correctivo (en el sitio del daño) de la maquinaria, así como en las áreas donde se hubieran producido derrames.

El parámetro de contaminación de suelos a considerar son los Hidrocarburos. Para llevara a cabo el monitoreo ambiental del suelo se tomarán en cuenta los parámetros establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Tabla VI. 12. Parámetros de monitoreo del suelo.

FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca) Agrícola Residencial Industrial			Método Analítico contenido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003
Ligera (Gasolina)	200	200	500	Anexo A.1
Media (Diesel)	1,200	1,200	5,000	Anexo A.2
Pesada (Aceites)	3,000	3,000	6,000	Anexo A.3

Ubicación de los puntos de monitoreo.

En donde se presenten los derrames, identificados y reportados en el plan de seguimiento ambiental, y en los sitios en donde se vaya concentrando la maquinaria. En el patio de maniobras y donde se lleve a cabo el abasto de combustibles. La toma de muestras será semestral durante el periodo de construcción.

Se prevé que el contratista responsable de la ejecución del proyecto subcontrate los servicios de un laboratorio que tome las muestras conforme a lo indicado en los apéndices de las NOM's respectivas. Para que se incluyan las observaciones que refuercen los informes de cumplimiento de las medidas propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).

El Programa de Vigilancia Ambiental estará ligado y se operará en función de los programas y acciones solicitadas en el o los resolutivos en materia de impacto ambiental de las diferentes obras incluidas en el provecto.

El programa tiene como fin estabilizar y mejorar las condiciones ambientales de la zona llevando a cabo un adecuado seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto ejecutivo en los Estudios de Impacto Ambiental y en los programas y acciones solicitadas en el resolutivo emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).



Figura VI. 7. Personal necesario para el Programa de Vigilancia Ambiental.

Para el cumplimiento de la normatividad ambiental, es necesario crear un cuerpo de vigilancia o supervisión ambiental, que se encargue de atender que, durante el desarrollo de las obras, se cumpla con lo indicado en la manifestación de impacto ambiental, en los términos y condicionantes del resolutivo de impacto ambiental, en los estudios técnico para el cambio de uso de suelo, leyes, reglamentos y demás normas vigentes, a las cuales quede sujeto el proyecto.

VI.3.1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS PARTICIPANTES EN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Las funciones y responsabilidades de cada uno de los integrantes se describen a continuación.

Residente de Obra de la Empresa (ROE). Funciones:

- Coordinarse con el (EA=especialista ambiental) para la elaboración de programas y planes en materia ambiental.
- Comunicarle al (EA) de los cambios en el programa de ejecución de la obra.
- Analizar conjuntamente con el (EA) posibles cambios en los programas y planes en materia ambiental.
- Dar las facilidades para la ejecución de las medidas de mitigación de impacto ambiental, proporcionando la herramienta necesaria, maquinaria y vehículos requeridos.
- Atender y proporcionar un informe de la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental al personal que se presente para verificar los trabajos desarrollados en materia ambiental.

Responsabilidades:

- Responsable de la totalidad de trabajos ejecutados en la obra.
- Avalar las actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental, contenidas en los informes presentados.
- Proporcionar la herramienta necesaria para desarrollar actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental, requeridas y por la Brigada Ambiental.
- Cuando se requiera apoyará de la maquinaria y equipo necesario para desarrollar actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental.

Especialista Ambiental (EA). Funciones:

- Deberá analizar el programa de ejecución de la obra y elaborará los planes y programas solicitados.

- Reunirse con el Residente de Obra de la Empresa (ROE) para hacer ajustes a los programas en caso de ser necesario, por la reprogramación que pudiera haber de la obra.
- Coordinadamente con el (ROE), dar instrucciones al Técnico Ambiental (TA) de cómo desarrollar de manera apropiada las actividades encomendadas.
- Proponer soluciones a situaciones inesperadas o contingencias de tipo ambiental.
- Diseñar letreros alusivos al cuidado del medio ambiente y de seguridad.
- Analizar las evidencias proporcionadas por el (TA).
- Elaborar los informes de medidas de mitigación de impacto ambiental.

Responsabilidades:

- Responsable de que se implementen las mejores medidas de mitigación de impacto ambiental.
- Responsable de la programación de actividades.
- Responsable del contenido de los informes de aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental.

Técnico Ambiental (TA). Funciones:

- Ejecutar y supervisar que las actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental se desarrollen de acuerdo a los planes y programas vigentes.
- Supervisar la elaboración de señalamientos alusivos al cuidado del ambiente.
- Registrar e integrar las evidencias necesarias del desarrollo de las actividades de impacto ambiental
- Comunicarle al (EA) y al (ROE) de las incidencias en la ejecución de actividades de impacto ambiental.
- Atender y proporcionar un informe de la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental al personal, que se presente para verificar los trabajos desarrollados en materia ambiental.
- Solicitarle al (ROE) el apoyo requerido en herramientas, insumos y equipo.
- Supervisar que todas las áreas del campamento cumplan con los requisitos de seguridad.

Responsabilidades:

- Verificar que las actividades se realicen de acuerdo a la metodología, procedimientos y recomendaciones indicadas por el (EA)
- Dotar de las herramientas e insumos necesarios a la brigada de apoyo para realizar actividades de impacto ambiental.
- Que las evidencias presentadas muestren claramente las actividades desarrolladas

Con base en lo anterior, para el buen desarrollo de los trabajos se debe elaborar un programa de seguimiento que permita detectar la desviación de los cambios

esperados en el punto anterior y tomar las medidas preventivas, correctivas, de remediación o de urgente aplicación.

Tabla VI. 13. Plan de Manejo Ambiental.

Actividad a realizar	TRIMESTRES																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Sustancias peligrosas																							
Manejo de residuos peligrosos (planta de asfalto, materiales impregnados)										X	X	X	X	X	X	X							
Manejo adecuado de combustibles, lubricantes, etc.	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Acciones de Protección y Conservación de Flora Silvestre a 6 Años																							
Ubicación de las plantas susceptibles de rescate	X	X																					
Marcaje		X	X																				
Elección de los sitios para la reubicación			X	X																			
Rescate de los organismos					X	X	X	X	X	X													
Albergue temporal			X	X																			
Reubicación de las plantas										X					X					X			
Monitoreo en los sitios de reubicación											X	X	X			X	X	X			X	X	X
Elaboración de informes			X			X			X		X		X		X		X		X		X		X
Acciones de Protección y Conservación de Fauna Silvestre																							
Desmonte, despalme y rescate de fauna	X	X																					
Aplicación y seguimiento de las medidas de mitigación*			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acciones de Reforestación																							
Propagación de especies en el albergue y/o adquisición en vivero	X	X	X																				
Acondicionamiento del terreno				X	X	X																	
Establecimiento de las plantas						X	X	X	X				X	X	X				X	X	X		
Seguimiento y evaluación de la plantación (Previo)		X	X	X	X	X	X																
Seguimiento y evaluación de la plantación (Durante)							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Seguimiento y evaluación de la plantación (después)/										X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Reposición de las plantas muertas para garantizar una supervivencia superior al 85%.													X	X	X				X	X	X		
Restauración y Protección de Suelos																							
Rescate de suelo	X	X	X	X																X	X	X	X
Limpieza del sitio	X	X	X	X																X	X	X	X
Descompactación y/o escarificación de suelos					X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X		

Actividad a realizar	TRIMESTRES																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Procedimiento de atención a derrames (Restaurar los suelos que pudieran haber sido contaminados por aceites, grasas o combustibles de manera accidental)		X				X				X				X				X				X	X
Estabilización y protección de Taludes						X				X				X				X				X	X
Reincorporar la materia orgánica al suelo mediante la pica y dispersión de material vegetal del retiro de arbolado y despalme					X	X	X	X					X	X	X	X					X	X	X
Ubicación y Diseño de Pasos de Fauna																							
Muestreos de ubicación.	X	X	X	X																			
Muestreos de sitios de éxito.					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X

Dependiendo de los riesgos o afectaciones que las obras pudieran provocar al ambiente, en algunos casos, se hace necesario buscar el apoyo de instituciones de investigación, de educación o dependencias relacionadas de acuerdo con el avance en los programas y que existan en la entidad correspondiente.

El seguimiento deberá efectuarse en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y etapa de abandono del sitio.

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

El Proyecto **"E.C.F. MEX 85 (PORTEZUELO - CIUDAD VALLES) - EL TADHÉ, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 14+800, INCLUYE ENTRONQUE A NIVEL, CON UNA META DE 14.8 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE HIDALGO"**, de acuerdo al **Artículo 51 del REIA** se considera:

I. No se utilizarán sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables.

II. En el eje del proyecto y el área de influencia, no existen cuerpos de agua que se pongan en riesgo, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

III. La realización del proyecto no implica actividades altamente riesgosas conforme a la Ley y el reglamento (REIA).

IV. El área de influencia del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.

Por tal motivo no habrá daños en los ecosistemas, además no amerita presentar a la SEMARNAT una **fianza** o un **seguro.**

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Con la ejecución del proyecto, propiamente no se modificarán los patrones de desarrollo actual de la región, solamente se agilizarán los tiempos de recorrido en el transporte. Durante la ejecución del proyecto no cambiara el paisaje, ya que a pesar de que se desramaran arboles la comunidad de biodiversidad es Media. Es importante señalar que con la modernización del camino se hará más eficiente la comunicación entre las localidades, aunado a que se impulsará el desarrollo de la región, al contar con un mejor acceso a los productos y servicios y no obstante que se causaran impactos ambientales, se considera que no se prevé un cambio significativo en la dinámica ecológica de las especies, ya que con anterioridad el sitio se encontraba modificado.

Como alternativas a los posibles impactos ambientales se muestran los siguientes pronósticos ambientales.

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

Actualmente el Camino, representa una importante vía de comunicación para el desarrollo de las localidades y de cada una de las localidades que existen en la periferia, preferentemente para el sector minero, quienes hacen uso de esta vialidad, actualmente en mal estado, provocado por la falta de mantenimiento y de que se encuentra a nivel de terracería y por el mismo tipo de vehículos que la transitan, siendo en su mayoría de carga pesada.

De acuerdo a las actividades que actualmente se realizan en el SAR se ve una tendencia importante a la deforestación por la falta de fuentes de trabajo, debido a la apertura de las áreas de cultivo y pastoreo.

Las actividades que la población ha venido desarrollando en las colindancias del tramo carretero, provocaran que la pérdida de la vegetación en la zona disminuya drásticamente, ya que la agricultura va aumentando las zonas deforestadas, reduciendo así el número de individuos nativos. En consecuencia, la pérdida de nutrientes del suelo aumentará, ya que éste será expuesto a la intemperización, provocando la erosión del suelo y con ello la pérdida de nutrientes que se encuentran disponibles para los árboles y demás vegetación circundante.

Así mismo la calidad del aire y el agua disminuirá al no contar con la vegetación que sirve como filtro y purificador de estos elementos.

Es decir, que, en caso de continuar con la tendencia actual provocado por el modo de vida de la población, se prevé la pérdida de una gran parte del ecosistema que hoy existe.

El principal factor en contra, de continuar con el camino actual (sin modernización), es la seguridad de las personas que transitan a diario, sobre todo los del sector minero.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

Como ya se mencionó en este capítulo, el proyecto de referencia detonará el desarrollo de la región, no sufriendo significativamente cambio en la estructura del Sistema Ambiental Regional.

En este escenario, se prevé un incremento temporal de la pérdida de cobertura vegetal ya que los individuos que se desramen tardaran un tiempo en recuperar su cobertura; así mismo se plantea ejecutar un programa de reforestación.

La calidad de agua será considerablemente mejor, ya que con las obras de drenaje permitirán correr adecuadamente el agua y no se estacará.

El suelo se verá afectado por la construcción de la carretera, ya que este será sellado y no podrá infiltrar el volumen de agua que anteriormente recibía, sin embargo, con las obras complementarias, se canalizarán las aguas y se llevarán a las escorrentías que favorecerán la infiltración.

El ecosistema de la zona se verá afectado con el proyecto, cuando este no involucre las medidas de mitigación propuestas.

La flora se verá afectada con el derribo, sin embargo, se reforestará con especies nativas para fortalecer las condiciones de erosión en el lugar.

Además de que no se detectaron especies de flora y fauna en algún estatus por parte de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el caso de la fauna, en el SAR si se reportan especies incluidas en la categoría de bajo protección especial (Pr), dada la facilidad que la fauna presenta a desplazarse, no se descarta la presencia de estas especies en las áreas del Proyecto, las cuales si serán afectadas por el desarrollo del mismo, que sin ejecutarse las medidas de mitigación idóneas y acordes al impacto se perderían los ejemplares.

Indudablemente con el desarrollo del Proyecto, la seguridad de los transportistas del sector minero será el adecuado, al contar con una vialidad moderna y segura, con la señalización bien establecida, sin embargo, las áreas donde se llevó a cabo la corrección de curvas, los cortes, que sobre todo presentaban cobertura forestal, los individuos de las especies presentes, se perderán del ecosistema, lo que significa un daño bastante significativo, puesto que dejara de efectuarse, los servicios ambientales que la cubierta forestal probé (captación de agua, retención de suelo, etc.).

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Para el tercer escenario, se espera que se presenten los mismos impactos, a una escala menor.

Con respecto a la vegetación el escenario esperado es que los individuos afectados con el desrame se recuperen; así mismo se realizará la reforestación de las áreas cercanas que permitirán establecer la continuidad horizontal de la vegetación y se convertirán en un corredor de fauna silvestre a lo largo del trazo de la carretera. Aunque el proyecto se desarrolle en un camino existente, es importante que, desde el inicio de la obra, se inicie con la reforestación para compensar la pérdida de la cubierta forestal.

Con la tierra vegetal que previamente será almacenada y la vegetación herbácea que se coloque, es posible cambiar el escenario notablemente, por lo que es importante dar un seguimiento sobre este aspecto.

Para que el proyecto incida dentro del área de influencia y toda vez que las medidas de mitigación buscan disminuir o prevenir los impactos generados o que se puedan generar por la carretera, es importante que al llevar a cabo la implementación del Proyecto se realicen todas y cada una de las medidas establecidas en el Capítulo VI, del presente documento.

La flora se verá afectada con el desrame de ejemplares, por lo que con la medida de mitigación de mitigación planteada estos ejemplares se conservarán.

Con el rescate de las especies de flora y de fauna, así como de la reforestación, se prevé que la diversidad del sitio se mantenga, además de restaurar un área actualmente degradada, se podrá compensar los efectos negativos causados por el desarrollo del Proyecto.

El desarrollo del Proyecto, en conjunto con la implementación de las medidas de mitigación establecidas, aminoraran el impacto ambiental provocado por la modernización del camino, toda vez, que están encaminadas a revertir los impactos ambientales que se determinaron en el Capítulo V, con el rescate de especies de flora, se preservaran, individuos, de la flora que se distribuye a lo largo del camino, evitando su eliminación del área, siendo reubicados; con la reforestación, se busca compensar, el daño, provocado por la remoción de las 1.1505 Ha cubiertas de vegetación, con las 3.00 Ha propuestas, se busca, que en esta área que actualmente se encuentra desprovista de vegetación, se desarrollen los servicios ambientales que los bosques nos prestan, al dejar de realizarse en el área del Proyecto, estás funciones se desarrollaran en otro sitio. Con el rescate de especies de fauna, se provocará, que la fauna presente en el sitio, transite sin inconvenientes, además de que una vez termina la obra, está fauna podrá regresar a ocupar nuevamente los sitios que actualmente ocupa, pero de una forma más segura.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.

El Proyecto no ocasionará mayores afectaciones en el sitio donde se desarrolla, los factores abióticos presentes seguirán en las mismas condiciones que presenta actualmente a pesar de llevar cabo la ejecución del Proyecto; es decir el clima, temperatura y precipitación seguirán sin modificaciones; el tipo de suelo presente, será el mismo y no presentará modificaciones a su estructura y composición; del mismo modo el tipo de roca del sitio, no presentará modificaciones a su estructura y composición. Mientras que, en los factores bióticos, la flora presente en el sitio del Proyecto será impactado temporalmente, esto derivado del tránsito de la maquinaria y equipos para llevar a cabo la ejecución del Proyecto, provocara que algunos individuos sufran del desrame de su copa, pero debido a las medidas establecidas de la reforestación de 3.00 Ha, serán restituidos en el área; del mismo modo la fauna silvestre del sitio, será desplazada temporalmente durante la ejecución del Proyecto, posteriormente y una vez concluida la fase de construcción del Proyecto, la fauna retornara al sitio.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

El Proyecto se desarrollará sobre el camino existente, por lo que no fue necesario la evaluación de sitios alternativos.

VII.6. CONCLUSIONES.

De acuerdo al resultado de la metodología empleada se concluye que; no se contemplaron otras alternativas ya que el Proyecto seguirá en su mayor parte el trazo actual y es la opción más viable en términos económicos y ecológicos para evitar mayores afectaciones al ambiente.

El área donde se implementará el proyecto ya ha sido impactada desde la construcción de la vía existente; por lo que la contribución de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto al entorno, se consideran moderados para su funcionamiento.

Así mismo, de acuerdo a los resultados obtenidos, el factor que podría tener una mayor alteración es el suelo, la vegetación y el agua superficial, debido a la acumulación de desechos de la construcción y de no implementarse las medidas de mitigación antes descritas, podría ocasionarse una contaminación del área.

Por lo anterior y de acuerdo al análisis ambiental se concluye que el Proyecto **"E.C.F. MEX 85 (PORTEZUELO - CIUDAD VALLES) - EL TADHÉ, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 14+800, INCLUYE ENTRONQUE A NIVEL, CON UNA META DE 14.8 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE HIDALGO"** es viable su modernización.

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

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

VIII.1.1 ANEXO CARTOGRÁFICO.

Se incluye el anexo de Cartografía, en el que se presenta toda la cartografía generada para el Estudio.

VIII.1.2. ALBUM FOTOGRÁFICO.

Se integra un anexo fotográfico, en el que se muestran fotografías que indican la condición actual de la zona del proyecto.

VIII.1.3. VIDEOS

No se presentan videos.

VIII.2. OTROS ANEXOS

VIII.2.1. MEMORIAS.

- Proyecto de Terracerías.

VIII.2.2. PLANOS.

- Plano general.

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Cambio climático: un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que alterara la composición de la atmosfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa**.**

Emisiones: se entiende la libración de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies amensales: en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Gases efecto invernadero: se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

1. La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
2. La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
3. La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos. **Impactos residuales:** impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental residual: Impacto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare,* que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. **Medida de prevención:** son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas **y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.**

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

CEBALLOS, G. y D. NAVARRO. (1991), "Diversity and Conservation of Mexican Mammals", Topics in Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Education (M. A. Mares y D. J. Schmidly, eds.), University of Oklahoma Press, Norman, pp. 167-178.

Forman, R.T.T. 1995. Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and regions. 2a. Ed., Cambridge UniversityPress.

García M. E. 1988. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Edit. Larios S.A. México D.F.

JANZEN, D. H. (1988), "Tropical Dry Forest: The Most Endangered Major Tropical Ecosystem", E. O. Wilson (ed.) Biodiversity, pp. 130-137, National Academy Press, Washington D.C.

Larry W. Canter. 1999, "Manual de Evaluación de Impacto Ambiental". 1er. Edición, McGraw-Hill. México D.F. Pp. 841.

Leopold. L. B. y cols. A Procedure for evaluation Environmental Impact. Washington, USA. 1971

MIRANDA, F. y F. HERNÁNDEZ. (1963), "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", Boletín de la Sociedad Botánica de México, 28:29-179, México.

Rzedowski J., 1983, "Vegetación de México", Editorial Limusa, México D. F. 432 pp.

S.W. Buol, F.D. Hole. R. J. McCraken, 1998. "Génesis y Clasificación de Suelos", 2ª. Edición, editorial Trillas, México D, F. Pp. 418.

Sada Andrés m., Phillips Allan P., Ramos Mario A., "Nombre en Castellano de las Aves Mexicanas". México D. F. Pp. 77

Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT). Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. 2007-2012.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el municipio en el año 2000.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012.

Sustentabilidad ambiental. Plan Nacional de Desarrollo. Gobierno de la Republica. México D. F. 2006.

Varios. Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Estatales, Vol. 1 y 2. SEMARNAT-INE-CONANP. México.

V. Conesa Fernández-Vítora, 1996. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. España. Mundi Prensa Libros.

Leyes y Reglamentos.

- Ley de Aguas Nacionales, 1992.
- Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, 1993.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 2018.
- Ley General de Equilibrio Ecológico Y Protección Al Ambiente, 1998.
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 2000.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, 2000.
- Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión del Ruido, 2000.
- Ley General de Vida Silvestre, 2000.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2003.

Normas Oficiales Mexicanas.

- NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-054-SEMARNAT-1993. Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana.
- NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo III Normativo. Protección ambiental de especies de flora y fauna nativas de México, lista de especies en riesgo, con categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.
- NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

- 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. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-021-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al monóxido de carbono (CO). Valores normados para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
- NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO2). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

Planes y Programas.

- Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.
- Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, 2020-2024.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, 2016.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Hidalgo.
- Plan Municipal de Desarrollo de Zimapán 2016-2022
- López Ramos E. 1996. "Geología de México". 2ª Edición. Tomo III.
- Páginas WEB.
- www.conabio.gob.mx
- www.Conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/huracán_s.cgi?listamapas=romilar%3. Noviembre de 2008
- www.eumed.net
- www.enciclovida.mx
- www.fiob.org
- www.geocities.com
- www.iascp.org
- www.ine.gob.mx
- www.inegi.gob.mx
- www.sct.gob.mx
- www.sgp.cna.gob.mx