



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO**

**“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXITLA – AHUATEPEC) –  
TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300,  
CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE  
PUEBLA”.**



**MARZO 2020.**

# ÍNDICE

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.....	5
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	5
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.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.....	7
II.1.2. JUSTIFICACIÓN.....	8
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	9
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.....	11
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.....	14
II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO.....	14
II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.....	14
II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....	15
II.2.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	17
II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	23
II.2.6. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.....	23
II.2.7. RESIDUOS.....	23
II.2.8. GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	24
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.....	25
III.1 VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.....	25
III.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 – 2024 DEL GOBIERNO FEDERAL.....	25
III.1.2. PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2013 – 2018.....	29
III.1.3. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2019-2024.....	31
III.2 VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO O LA RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO (PDU).....	36
III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.....	36
III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ESTATAL.....	42
III.2.4 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	44
III.2.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	45
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.....	46
III.2.7. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DEL RUIDO.....	47
III.2.8. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	48
III.2.9. LEY DE AGUAS NACIONALES.....	51
III.2.10. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.....	53
III.2.11. LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.....	53
III.2.12. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.....	54
III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	55
III.4. PROGRAMA DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	58
III.4.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	58
III.5. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO.....	58
III.5.1. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).....	58
III.5.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).....	58
III.5.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).....	58
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	59
INVENTARIO AMBIENTAL.....	59
IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	61
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	63
IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.....	63
IV.2.1.1. MEDIO ABIÓTICO.....	63
a) CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS.....	64
b) GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA.....	66
c) SUELO (EDAFOLOGÍA).....	73
d) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.....	76
IV.2.1.2. MEDIO BIÓTICO.....	79
a) VEGETACIÓN.....	79
b) FAUNA.....	81
c) NOM-059-SEMARNAT-2010.....	82
IV.2.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	84
IV.2.1.4. PAISAJE.....	85
a) VISIBILIDAD DEL PAISAJE.....	86
b) CALIDAD DEL PAISAJE.....	87

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	90
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	93
V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	93
V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	93
V.1.1.1. CRITERIOS.....	93
V.1.1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.....	95
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	96
V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	96
V.2.1.1. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	99
V.2.1.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR ETAPA DE PROYECTO.....	100
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	103
V.4. IMPACTOS RESIDUALES.....	106
V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	106
V.6. CONCLUSIONES.....	107
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	108
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	108
VI.1.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	108
Etapa de Operación y Mantenimiento.....	117
Etapa de Abandono.....	118
VI.1.2. AGRUPACIÓN DE IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PROPUESTAS.....	118
VI.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	119
VI.1.3.1. ACCIONES DE REVEGETACIÓN EN TERRAPLENES Y REFORESTACIÓN.....	119
VI.1.3.2. RESCATE DE LA CAPA ORGÁNICA DEL SUELO.....	120
VI.1.3.3. IMPACTOS RESIDUALES.....	121
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	121
VI.2.1. OBJETIVOS Y ALCANCES.....	121
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.....	122
VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....	125
VI.3.1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS PARTICIPANTES EN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	126
VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.....	131
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	132
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	132
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	133
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	133
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	134
VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	134
VII.6. CONCLUSIONES.....	134
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	136
VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	136
VIII.1.1. CARTOGRAFÍA.....	136
VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.....	136
VIII.1.3. VIDEOS.....	136
VIII.2. OTROS ANEXOS.....	136
VIII.2.1. MEMORIAS.....	136
VIII.2.2. PLANOS.....	136
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	136
VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.....	141

## 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.

“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”.

#### I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El Proyecto se localiza en el municipio Tecali de Herrera, en el Estado de Puebla, sobre el tramo Entronque (La Magdalena Cuaxixtla – Ahuatepec) – Tecorral – Las Loberas del Km 0+000 al Km 3+300.

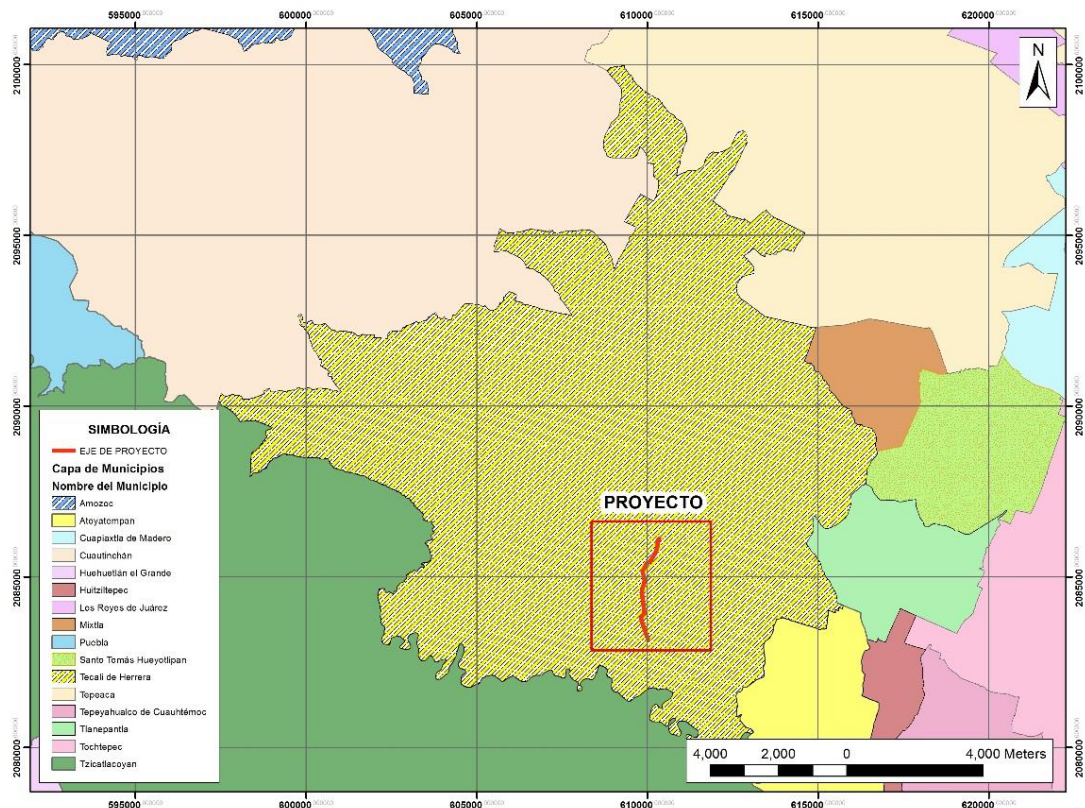


Figura I. 1. Macrolocalización del Proyecto.

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 capital del estado (Heroica Puebla de Zaragoza), desde el Centro dirigirse sobre la calle 7 Sur hasta el Blvd. Capitán Carlos Camacho Espíritu hasta tomar la Avenida Rafael Cortés Poniente, dirigirse con destino a la cabecera municipal de Tecali de Herrera y tomar la Calle 25 de agosto Sur hasta la Calle Tecali de Herrera, hasta llegar a la Entrada de Cuatemixtla, donde se localiza el Km 0+000 iniciando así el Proyecto.

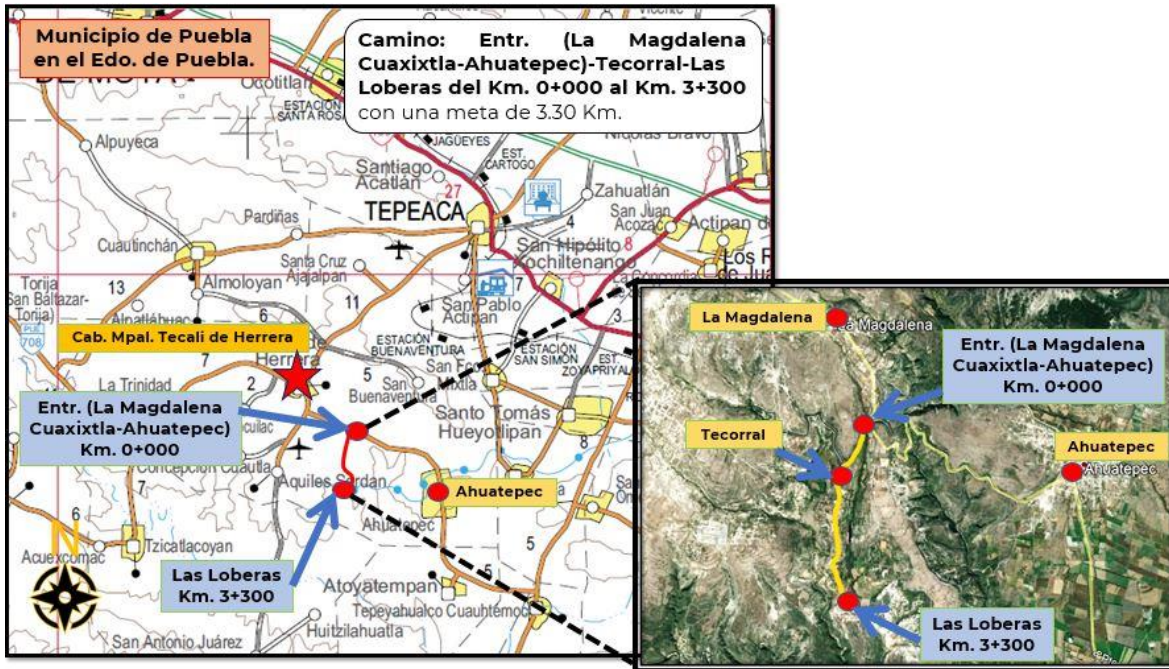


Figura I. 2. Microlocalización del Proyecto.

### I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se pretende desarrollar en un periodo de 5 años, que contempla 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.

Se ha proyectado que este camino tendrá 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:**

Viascan, Ramos y Asociados S.A de C.V.

### **Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:**

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

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

Los trabajos que se describen a continuación forman parte del proyecto: “ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”.

#### 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 en influjo local.

El Proyecto es por una longitud de 3.30 Km, que se encuentra a nivel de Terreno Natural a lo largo de todo su tramo, las pendientes que se presentan oscilan entre los 4 y 6.5°. El camino se encuentra a nivel de terracerías, con un ancho que oscila los 6.00 m. (Figura II. 1), no presenta revestimiento, por lo que su circulación es incómoda para los usuarios.



Figura II. 1. Características actuales del tramo.

Con el mejoramiento del camino entre los Km. 0+000 al Km. 3+300, que va del Entronque (La Magdalena Cuaxixtla – Ahuatepec) – Tecorral a Loberas; contará con las características de un Camino tipo “C”, que consiste en mejorar las secciones apeándose a un ancho de calzada de 7 metros y considerando un tipo de camino “C” con velocidad de Proyecto de 40 km/hr.



De esta manera 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/hr (Figura II. 2).



Figura II. 2. Características del tramo ya con la modernización.

### II.1.2. JUSTIFICACIÓN.

Si bien las carreteras no son condición suficiente para el desarrollo económico, sí son un factor o elemento determinante para mejorar el uso de los recursos materiales, la dinámica de los recursos humanos y la mejora de la calidad de vida de las comunidades rurales.

Las malas condiciones de los caminos en la región, sobre todo en temporada de lluvias, es el principal factor por el cual el municipio ha gestionado por varios años 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 al km. 3+300, que va del Entronque (La Magdalena Cuaxixtla – Ahuatepec) – Tecorral a Loberas.

El camino de acceso a Loberas, es un camino rural de bajo tránsito vehicular de oriundos y comerciantes, es de gran importancia, para el 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 acceso a las comunidades. 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 el Reglamento de la LGEEPA 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, Artículo 28, fracción I; y Artículo 5 inciso B, Artículo 11, fracción I y Artículo 13 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, se presenta la solicitud a la Secretaría 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 Tecali de Herrera, en el Estado de Puebla. Las localidades cercanas al trazo del Proyecto son: Magdalena Cuaxixtla, Tecorral y Loberas.

Las coordenadas del eje proyecto de modernización son las siguientes; se presentan a cada 50 m a partir del cadenamamiento 0+000 al 3+300.

Tabla II. 1. Coordenadas del eje el Proyecto.

KM	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14			KM	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14			
	X	Y			X	Y		
0+000	610406.13	2086115.91	1+150	609869.00	2085182.72	2+300	609894.48	2084055.14
0+050	610356.22	2086112.99	1+200	609857.22	2085134.61	2+350	609900.63	2084005.52
0+100	610314.10	2086090.38	1+250	609870.97	2085086.65	2+400	609906.78	2083955.90
0+150	610300.82	2086043.92	1+300	609886.43	2085039.10	2+450	609893.75	2083910.45
0+200	610299.89	2085993.93	1+350	609901.82	2084991.53	2+500	609857.51	2083876.46
0+250	610301.88	2085944.01	1+400	609909.15	2084942.17	2+550	609832.30	2083833.30
0+300	610296.04	2085894.49	1+450	609913.74	2084892.39	2+600	609807.83	2083789.70
0+350	610280.64	2085846.94	1+500	609908.06	2084842.89	2+650	609813.68	2083741.62
0+400	610264.23	2085799.71	1+550	609894.34	2084794.81	2+700	609830.67	2083694.60
0+450	610247.81	2085752.49	1+600	609880.48	2084746.77	2+750	609847.62	2083647.56
0+500	610230.30	2085705.68	1+650	609866.63	2084698.73	2+800	609864.13	2083600.36
0+550	610205.86	2085662.09	1+700	609852.77	2084650.69	2+850	609880.64	2083553.17
0+600	610180.73	2085618.86	1+750	609842.11	2084601.90	2+900	609897.15	2083505.97
0+650	610155.61	2085575.63	1+800	609840.39	2084552.00	2+950	609913.65	2083458.78
0+700	610130.48	2085532.40	1+850	609843.00	2084502.07	3+000	609930.16	2083411.58
0+750	610104.54	2085489.68	1+900	609845.67	2084452.14	3+050	609946.67	2083364.38
0+800	610070.99	2085452.79	1+950	609851.44	2084402.48	3+100	609963.18	2083317.19
0+850	610029.73	2085424.74	2+000	609857.59	2084352.86	3+150	609979.69	2083269.99
0+900	609986.05	2085400.41	2+050	609863.74	2084303.24	3+200	609996.20	2083222.80
0+950	609955.79	2085362.54	2+100	609869.89	2084253.62	3+250	610012.70	2083175.60
1+000	609935.75	2085316.73	2+150	609876.04	2084204.00	3+300	610044.78	2083143.17
1+050	609914.13	2085271.70	2+200	609882.19	2084154.38			
1+100	609889.54	2085228.16	2+250	609888.33	2084104.76			

“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPE) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”.

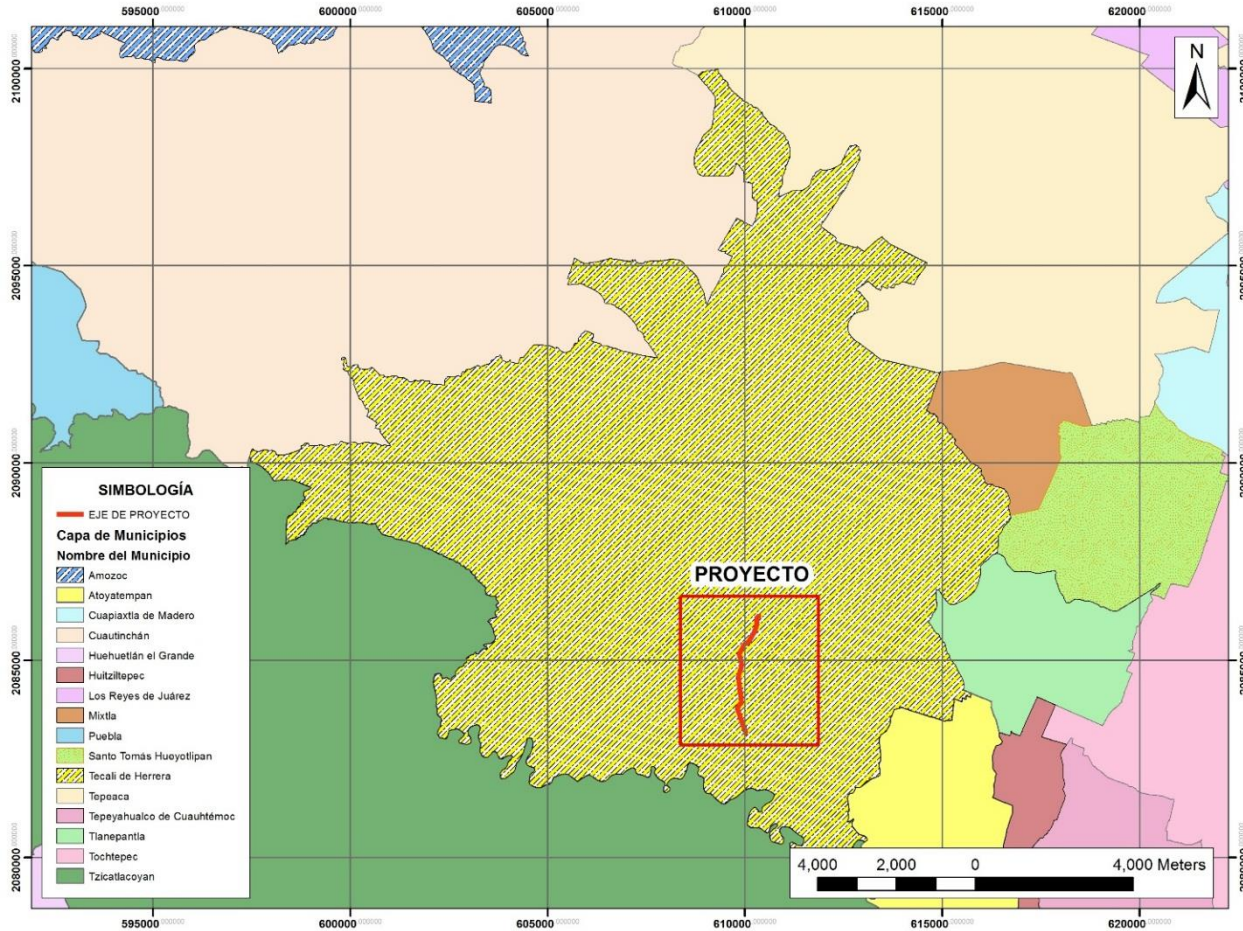


Figura II. 3. Ubicación del Proyecto.

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

El trazo proyectado presentará un ancho total de 7.00 metros en una longitud de 3,300 m. Por lo tanto, se requiere una superficie de 23,100.00 m<sup>2</sup> (2.31 Ha) para el mejoramiento del camino, que se encuentra a nivel terracerías y presenta un ancho actual de corona de 6.00 m. Se considera que el área afectada por el proyecto será en todo el camino, la superficie actual ocupada por el trazo carretero es de 19,800.00 m<sup>2</sup> (1.98 Ha). De esta manera se tiene que el área requerida que será afectada para que el camino cumpla con un ancho de corona de 6 m, es de 3,300.00 m<sup>2</sup> (0.33 Ha)

El uso de suelo que se verá afectada con la ampliación del camino es al inicio Pastizal Inducido y a partir del Km 0+200.00 sobre la Agricultura de Temporal Anual.

#### **II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.**

Para el desarrollo del proyecto será necesario de un costo de inversión de \$17,332,086.99 (Diecisiete Millones Trescientos Treinta y Dos Mil Ochenta y Seis pesos 99/100 M.N.).

Tabla II. 2. Inversión del Proyecto.

Descripción	Cantidad De Obra	Unidad	Precio Unitario	Total Presupuestado
<b>DESMONTE</b>				
Desmante por unidad de obra terminada (Inciso N-CTR-CAR-01-001/11-I)	0.20	Ha	25,000.00	\$5,000.00
<b>DESPALME</b>				
Despalme por unidad de obra terminada (Inciso N-CTR-CAR-01-002/11-I)	1,569.00	M <sup>3</sup>	50.00	\$78,450.00
<b>CORTES</b>				
Corte por unidad de obra terminada (Inciso N-CTR-CAR-01-003/11-J.1.)	3,272.00	M <sup>3</sup>	65.00	\$212,680.00
<b>BANCOS</b>				
Bancos de materiales para la formación de cuerpos de terraplenes, capa subyacente y capa subrasante (Inciso N-CTR-CAR-01-008/00-J.1.)	2,099.00	M <sup>3</sup>	20.00	\$41,980.00
<b>TERRAPLENES</b>				
Compactación del desplante de terraplenes de terreno natural (C.T.N.)	397.00	M <sup>3</sup>	38.00	\$15,086.00
<b>Terraplenes de relleno, P.U.O.T.</b>				
Para noventa por ciento (90%) en el cuerpo del terraplén (de banco) (Inciso 009.J.3)	877.00	M <sup>3</sup>	85.00	\$74,545.00
Para cien por ciento (100%) en capa Subrasante (E.P. - 02)	2,099.00	M <sup>3</sup>	94.00	\$197,306.00
<b>Terraplenes existentes, P.U.O.T.</b>				
Excavado, acamellonado, tendido y compactado al 100% en capa subrasante (E.P. - 03)	6,348.00	M <sup>3</sup>	68.00	\$431,664.00
<b>RECUBRIMIENTO DE TALUDES</b>				
Recubrimiento de Taludes (Inciso N-CTR-CAR-01-012/00-J.1.)	1,569.00	M <sup>3</sup>	45.00	\$70,605.00
<b>ACARREOS</b>				
Acarreo al primer hectómetro, hasta una distancia entre ciento uno(101) y mil (1000) mts, es decir, hasta diez (10) Hectómetros, por unidad de obra terminada (inciso N-CTR-CAR-1-01-013/11-F.3)	877.00	M <sup>3</sup> - Hm	25.00	\$21,925.00
<b>ACARREOS DE BANCO</b>				
Acarreo a una distancia mayor de mil (1000) mts, es decir, mayor de un (1) kilometro, por unidad de obra terminada (inciso N-CTR-CAR-1-01-013/11-F.4)	111,412.00	M <sup>3</sup> - Km	14.00	\$1,559,768.00
<b>ESTRUCTURAS</b>				
<b>EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS</b>				
Excavaciones para estructuras por unidad de obra terminada (Inciso N-CTR-CAR-01-007/11-J)	30.46	M <sup>3</sup>	120.00	\$3,655.20
<b>RELLENOS</b>				
Rellenos para estructuras por unidad de obra terminada (Inciso N-CTR-CAR-01-011/00-J)	82.22	M <sup>3</sup>	140.00	\$11,510.80
<b>ZAMPEADO</b>				
Zampeado de Concreto Hidráulico colado en el lugar. Por unidad de obra terminada (inciso N-CTR-CAR-1-02-002-J2):	4.91	M <sup>3</sup>	2,890.00	\$14,189.90
<b>CONCRETO HIDRÁULICO</b>				
Concreto Simple f'c= 100 kg/cm2, en plantillas de obras de drenaje Por unidad de obra terminada (inciso N-CTR-CAR-02-003/J)	6.00	M <sup>3</sup>	3,345.00	\$20,070.00

Descripción	Cantidad De Obra	Unidad	Precio Unitario	Total Presupuestado
Concreto hidráulico f'c= 150 kg/cm2, en zapatas, estribos y cabezotes de obras de drenaje Por unidad de obra terminada (inciso N-CTR-CAR-02-003/J)	27.09	M <sup>3</sup>	3,500.00	\$94,815.00
Concreto hidráulico f'c= 200 kg/cm2, en losas de alcantarillas y muros de contención de tierras. Por unidad de obra terminada (inciso N-CTR-CAR-02-003/J)	1.71	M <sup>3</sup>	3,840.00	\$6,566.40
<b>ACERO PARA CONCRETO HIDRÁULICO</b>				
Acero de Refuerzo para concreto hidráulico fy= 4200 kg/cm2, en losas de alcantarillas y muros de contención de tierras. Por unidad de obra terminada (inciso N-CTR-CAR-02-004/02 - J)	934.00	Kg	27.00	\$\$25,218.00
<b>DRENAJE Y SUBDRENAJE</b>				
<b>CUNETAS</b>				
Cuneta Revestida con concreto simple f'c=150 kg/cm2 de 8 cm de espesor, por Unidad de Obra Terminada (Inciso N-CTR-CAR-03-003/00/J) Incluye: Revestimiento de acuerdo a la Norma N-CTR-CAR-1-02-002 Zampeado de acuerdo a la Norma N-CTR-CAR-1-02-002	241.95	M <sup>3</sup>	2,920.00	\$706,494.00
<b>LAVADEROS</b>				
De concreto hidráulico, de F'c=150 KG/CM2 por unidad de obra terminada de acuerdo a la Norma N-CTR-CAR-1-02-003. Incluye: Excavación para canales de acuerdo a la Norma N-CTR-CAR-1-01-005 Zampeado de acuerdo a la Norma N-CTR-CAR-1-02-002	96.00	MI	620.00	\$59,520.00
<b>BORDILLOS</b>				
Bordillos De 138 cm2 De sección, 0.15 x 0.8 x 0.12 m.	3,471.42	MI	200.00	\$694,284.00
<b>PAVIMENTOS</b>				
<b>Sub base y bases, P.U.O.T. (Inciso 002.J)</b>				
Base Hidráulica compacta al 100%	5,024.00	m3	600.00	\$3,014,400.00
<b>Riego de impregnación, P.U.O.T. (Inciso 004.J)</b>				
Emulsión asfáltica del tipo ECI-60	37,680.00	m2	20.00	\$753,600.00
<b>Carpeta asfáltica con mezcla en caliente, P.U.O.T. (Inciso 006.J)</b>				
Emulsión asfáltica del tipo ECR-65 para riego de liga	5,555.00	l	18.00	\$99,990.00
Cemento asfáltico AC-20 modificado con polímero, para la formación de la carpeta	158,860.00	kg	22.00	\$3,494,920.00
Carpeta asfáltica de granulometría densa, asfáltica compacta al 95%	1,222.00	m3	1,250.00	
Carpeta asfáltica con mezcla en caliente de granulometría abierta (Riego de Sello) con materiales procedentes de bancos que elija el proyectista incluyendo acarreos, con cemento asfáltico AC-20, modificado con hule molido, por unidad de obra terminada.	24,440.00	m2	50.00	\$1,222,000.00
<b>ACARREOS PARA PAVIMENTOS</b>				
Acarreo a una distancia mayor de mil (1000) mts, es decir, mayor de un (1) kilómetro, por unidad de obra terminada (inciso N-CTR-CAR-1-01-013/11-F.4)	143,658.00	M <sup>3</sup> - Km	14.00	\$2,011,212.00
			<b>Monto</b>	<b>\$14,941,454.30</b>
			<b>I.V.A.</b>	<b>\$2,390,632.69</b>
			<b>IMPORTE TOTAL</b>	<b>17,332,086.99</b>

## 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. 3. Programa de trabajo del proyecto.

DESCRIPCIÓN	AÑO 1		AÑO 2			AÑO 3				AÑO 4		AÑO 5	
<b>ESTUDIOS</b>													
Proyecto ejecutivo		X	X										
Estudio de Impacto ambiental		X	X										
Dictamen de riesgo		X	X										
<b>TERRACERÍAS</b>													
Despalme				X									
Cortes				X	X	X							
Excavación para canaletas					X	X	X						
Terraplenes								X	X	X	X		
Acarreos				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>DRENAJE Y SUBDRENAJE</b>													
Cunetas							X	X	X	X	X		
Lavaderos										X	X	X	
Bordillos										X	X	X	X
Alcantarillas de tubos de concreto						X	X	X	X	X			
<b>PAVIMENTOS</b>													
Sub-bases y bases								X	X	X	X		
Riegos de impregnación										X	X	X	X
Carpetas asfálticas con mezcla en caliente										X	X	X	X
<b>SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</b>													
Marcas en el pavimento													X
Vialetas y botones													X
Señalamientos													X
Indicadores de alineamiento													X
Defensas											X	X	X
Señalamiento y dispositivos para protección en obras			X	X									
OBRAS INDUCIDAS			X	X	X	X	X						

### II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.

Como se mencionó anteriormente, el Proyecto se localiza el municipio de Tecali de Herrera, que es uno de los 217 municipios del estado de Puebla.

Se localiza en el centro del estado y forma parte de región Angelópolis.

Tecali de Herrera posee una superficie de 185 km<sup>2</sup>. Limita al norte con Tepeaca; al este, con Mixtla, Santo Tomás Hueyotlipan y Atoyatempan; al sur, con Tzicatlacoyan; y al noroeste con Cuautinchán. Se localiza en el centro del estado, y forma parte de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala, la cuarta conurbación más grande de México.

El municipio de Tecali forma parte del valle de Tepeaca, que es una extensión a su vez del Valle Poblano-Tlaxcalteca.

La región meridional está marcada por un declive hacia la cuenca del Atoyac y forma parte de la llamada depresión de Valsequillo. Por el norte, se encuentran las elevaciones que forman la Sierra de Amozoc y separan los valles de Tepeaca y Puebla.

El subsuelo contiene grandes yacimientos de mármol y piedra caliza que son explotados con propósitos económicos.

Todo el municipio forma parte de la cuenca del río Atoyac, que a su vez forma parte del sistema hidrológico del río Balsas, y el único río que existe es precisamente el Atoyac.

Tecali es reconocida a nivel nacional e internacional por la elaboración de artesanías hechas de ónix y mármol. En donde sus artesanos conjugan diversos diseños arquitectónicos para la decoración de interiores y exteriores. Entre su gran variedad de artesanías encontramos ceniceros, llaveros, lámparas, mesas, chimeneas, fuentes, fachadas, etc.

### **II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.**

Como se mencionó anteriormente el Proyecto, se localiza el municipio de Tecali de Herrera, en el Estado de Puebla; el tramo inicia en el Entronque (La Magdalena Cuaxixtla – Ahuatepec) – Tecorral a la Localidad de Loberas (Figura II. 4), con una longitud de 3,300 metros, rumbo a la comunidad de Loberas.



“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”.

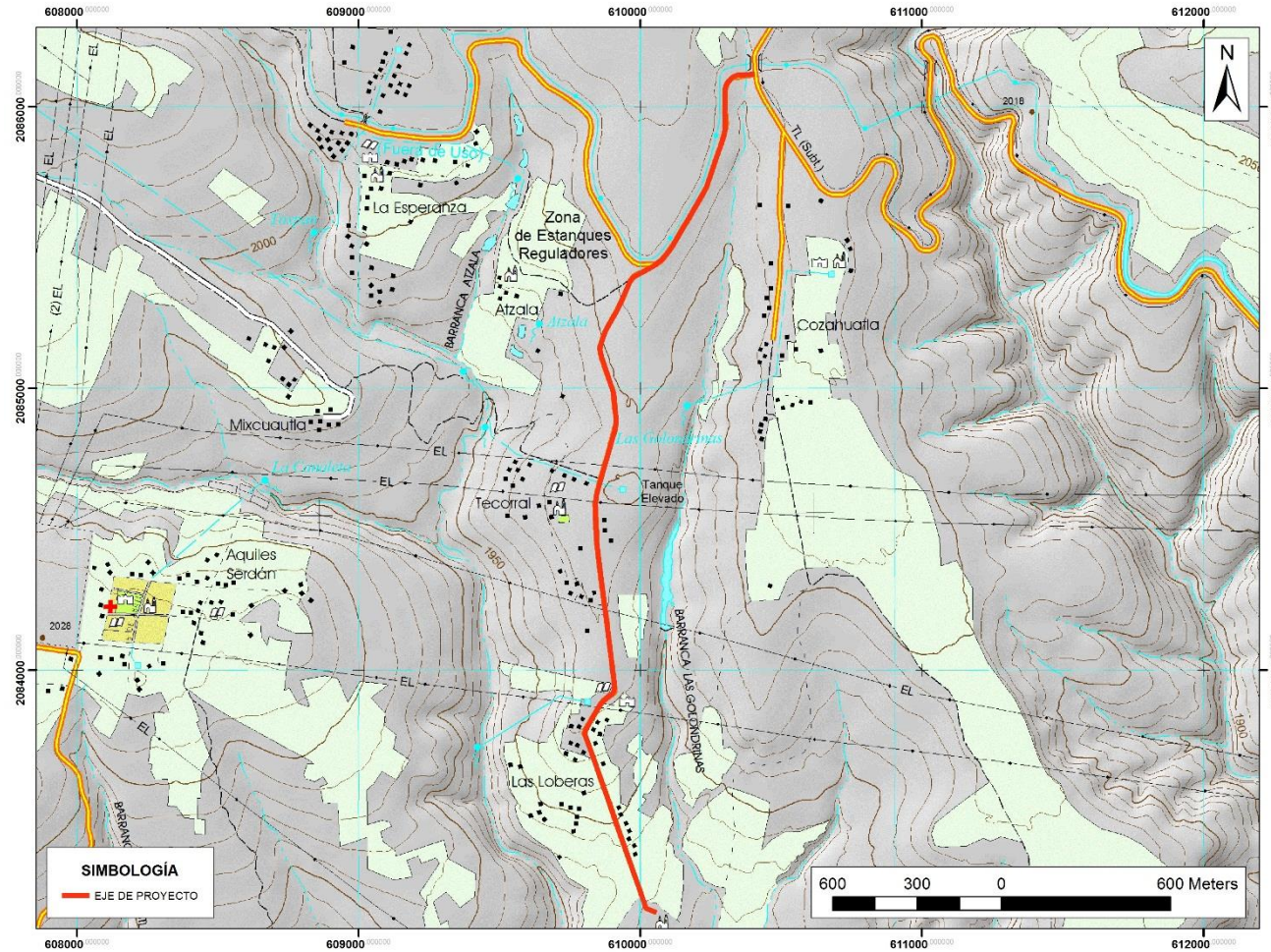


Figura II. 4. Ubicación del Proyecto.  
FUENTE: INEGI Carta Topográfica E14B54d “TEPEACA”.

## **II.2.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

Esta etapa se refiere a la realización de los trabajos previos a la construcción. A continuación, se relacionan las actividades más relevantes de obra que serán ejecutados conforme a proyecto.

### **I. PREPARACIÓN DEL SITIO.**

La preparación del sitio contempla las siguientes etapas:

#### **Trazo.**

Una vez que se cuente con las autorizaciones correspondientes, se procederá a delimitar el trazo del camino señalando 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.

#### **Desmante o Deshierbe.**

El desmante y deshierre existente en las márgenes del camino del área, se realizará con ayuda de maquinaria. Dado que el proyecto no afectará alguna área forestal, sino que solamente afectarán algunas cercas vivas que se ubican a los costados del camino. Previo a las labores de construcción, se procederá a señalar los árboles que requieren ser desramados (5 ejemplares de mezquite blanco).

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.

#### **Despalme.**

El despalme es la actividad en que se retira la materia orgánica que queda después del desmante o el suelo existente, 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.

Por las características del Proyecto y las condiciones actuales del camino, las afectaciones que se provocarán son mínimas, ya que la mayoría del trazo del camino atraviesa zonas que se destinan a la agricultura y en menor cantidad áreas con vegetación. Por otro lado, hay tramos donde se libra perfectamente la cobertura vegetal ya que ésta se encuentra a más de 5 metros del trazo, de este modo el impacto es mínimo. Se contempla realizar un despalme de 1,569 m<sup>3</sup> de suelo.

### **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 10 cm de espesor. La superficie donde se construya la bodega podrá ser de 500 a 1,500 m<sup>2</sup>. 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.

## **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.

### **Drenaje**

Una de las primeras acciones que se emprenden es la construcción del drenaje menor. Este drenaje menor debe construirse previo a los terraplenes

Se tiene contemplado la construcción de 2,016.28 metros lineales (ml.) de cunetas, 835.14 ml. del lado izquierdo y 1,181.15 ml. del lado derecho; además de 3,471.42 ml. de bordillos, 1,880.61 ml. del lado izquierdo y 1,590.81 ml. del lado derecho.

Solo se implementará la construcción de una obra de drenaje de tipo losa de concreto en el Km 0+056.64, las características son las siguientes.

**DATOS GENERALES PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS MENORES**

CARRETERA: TECORRAL-LAS LOBERAS DEL Km: 0+000.00 AL Km: 3+313.22  
 TRAMO: TECORRAL-LAS LOBERAS ORIGEN: TECORRAL, MÉX.  
 SUBTRAMO: DEL KM: 0+000.00 AL KM: 3+313.218

NÚMERO	ESTACION	PROPUESTO POR BRIGADA O EXISTENTE										ACEPTADO						SUB-RAS. MIN.	ESVIAJADA	SENTIDO	NOTAS									
		RECIBIDO					DATOS HID.					TIPO					DATOS HID.					TIPO								
		I	R	S	P	A	C	AHN	FATIGA	TIPO	DESP.	S %	A	C	AHN	TIPO	DESP.					S %	A	C	AHN	TIPO	DESP.	S %		
01	0+056.64								1.80	LC 2.00x3.00m	2004.37	16.44	299.86	0.40	5.28	LC 2.00x3.00m	2004.37	16.44							2008.11	RADIAL	<===	AMPLACIÓN LADO IZQ.		

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.

**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 motoconformadoras y, para transportes más lejanos, se utilizarán grúas o 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. Se requerirá efectuar un corte de 3,272m3

**Terraplenes.**

Como fue señalado a las partes bajas se lleva el material útil producto de los cortes y, haciendo uso de motoconformadoras, 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.

**Bancos de material y Sitios de tiro.**

Para la formación de los terraplenes no es suficiente el material aprovechable de los cortes, se debe recurrir a “préstamos” provenientes, en este caso, de bancos de material o ampliaciones al corte.

El Banco propuesto para la obtención del material para la formación de los terraplenes es el Banco denominado “TAPSA”, ubicado a 300 m sobre la margen derecha del Km 32+000 de la Carretera Puebla - Tehuacán, aproximadamente a 21 Km del área del Proyecto (Figura II. 5).

Croquis de Localización de Bancos de Materiales

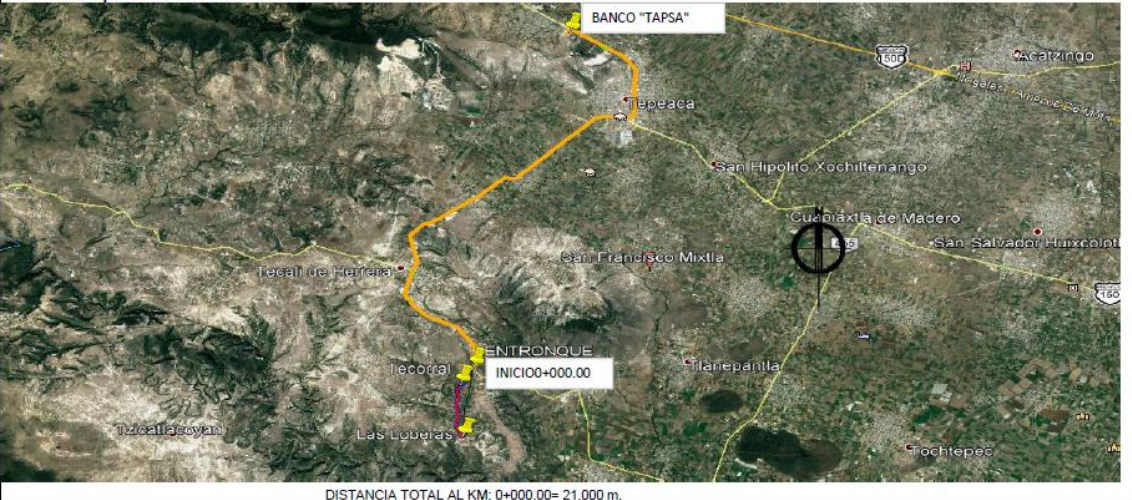
Banco de material para: Cuerpo de Terraplén, Subyacente y Subrasante				Denominación y/o datos de identificación: TAPSA					
Nomenclatura, Ubicación y Desviación	Estrato		Clasificación: descripción y SUCS-SCT	Tratamiento Requerido	Coeficiente de Variación Volumétrica				Clasificación Presupuestal A B C
	No.	Espesor (m.)			90%	95%	100%	BAND.	
BCO-T1 A 300 m DER. DEL KM 32+000 CARRETERA PUEBLA – TEHUACÁN	1	0.10	Suelo Vegetal	Despalme					100 - 00 - 00
	2	Indef	Grava arcillosa producto de la desintegración de roca caliza (Rsq), en estado compacto, de color blanco y café claro (GC)	Compactado	1.08	1.03	0.98		40-60-00
Dimensiones del Banco		Volumen Aprovechable			Recomendaciones para el Ataque				
Largo : 100 m Ancho : 250 m Alto : 10 m		250,000 m <sup>3</sup>			Presenta frente de explotación				
Croquis de Localización									
									

Figura II. 5. Localización del Banco de Materiales respecto al inicio del Proyecto.

## 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/m<sup>2</sup>.

### Riego de liga para la carpeta.

Sobre la base asfáltica terminada, se aplicará un barrido energético con equipo mecánico, para eliminar todo tipo de material suelto y/o contaminante, para de

inmediato proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, a razón de 0.6 lt/m<sup>2</sup>.

### **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  $\frac{3}{4}$ ”, 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.

### **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.

### **Obras provisionales**

Las obras provisionales consisten en almacenes, patios de maquinaria y casetas móviles utilizadas para oficinas. Su ubicación coincidirá con los accesos que se utilizan actualmente hacia las comunidades cercanas al trazo del camino. Se buscarán sitios desprovistos de vegetación por lo cual no se requerirá efectuar cambio de uso de suelo de estas zonas, no obstante, quedaran sin vegetación y compactadas por haber permanecido sobre ellas materiales, prefabricados y maquinaria, por lo cual será necesario aflojar la tierra, Cubrirla con suelo orgánico proveniente del despalme e incorporarlas al proceso de reforestación.

Los sitios en donde se coloquen las obras provisionales deberán de instalarse con previa autorización de los propietarios de los terrenos en donde se proponen. Así mismo el tipo de obra en los sitios propuestos dependerá de las necesidades que requiera la constructora en las diferentes etapas del proyecto.

**Campamentos.** Los campamentos son indispensables para los trabajadores ya que en ellos se encuentran los dormitorios, cocinas y oficinas; por tratarse de una obra de 3.30 Km solo se requerirá de un campamento, además de que el Proyecto cruza por la localidad de Tecorral se puede contratar mano de obra local para reducir costos.

**Almacenes.** En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra (varillas, cal, cemento, los letreros metálicos para la señalización del par vial, el alambre de púas para delimitar el derecho de vía), que pueden sufrir deterioros por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinara el flujo

de materiales de acuerdo con el programa de trabajo, el tamaño y materiales con que se construya, en promedio la superficie requerida puede variar entre 500 y 1500 m<sup>2</sup>.

**Bodegas.** En este lugar se guardan los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizarán durante la obra, como son las siguientes: herramienta menor, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, pintura, accesorios y materiales de poco volumen (clavos, alambre). Además de que también se podrán guardar los repuestos del equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, googles, etc.).

La bodega es un cuarto comúnmente construido con láminas de cartón sostenidas sobre una estructura de madera (polines). Para proteger el suelo donde se ubica la bodega de posibles derrames de sustancias nocivas se deberá de ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor o proteger el suelo con un polímero resistente que no permita infiltraciones al suelo. La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre la bodega y hasta 3 metros de distancia de la periferia de la misma. La superficie donde se construya la bodega podrá ser de 500 a 1500 m<sup>2</sup>. La bodega deberá desaparecer al finalizar la pavimentación. Al igual que la capa de concreto.

**Talleres.** El taller es un área donde se repara la maquinaria que labora durante la obra. La única recomendación es que se ubique en un lugar plano. Para proteger el suelo donde se ubica el taller de posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diésel), se deberá ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10cm de espesor, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para que posteriormente sea entregado a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos. La superficie en la que se puede ubicar un taller puede variar, pero en promedio puede ser de 500 a 1500 m<sup>2</sup>. La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el taller y hasta 3 metros de distancia de la periferia de la misma. Este taller deberá de ser removido al finalizar la pavimentación del camino. Al igual que la capa de concreto.

**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 camino. 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.

Es importante mencionar que de preferencia el almacén, bodegas, talleres, patios de estacionamientos de maquinarias y las instalaciones sanitarias se construyan juntas.

### **II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

El horario de operación de la carretera, será de 24 horas diarias, los 365 días del año y 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.

### **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.

### **II.2.7. RESIDUOS.**

Durante la construcción se tienen los siguientes materiales sobrantes:

- Existirá material sólido del desmonte y despilme, ramas y hojas y suelo orgánico del segundo. La porción aprovechable de los árboles desmontados deberá entregarse a los usufructuarios de los predios de donde fueron desmontados y el material sobrante será picado y revuelto con el suelo orgánico y colocado en los terraplenes.
- Desechos sólidos de tipo doméstico generado por la comida de los empleados en la obra.
- Desechos pétreos de material sobrante, originado por variadas causas en los diferentes frentes de construcción, principalmente acarreo en demasía o excedentes de cortes.
- 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.
- 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 impulsan 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, en comparación con las que se generen durante la operación del proyecto. Durante la operación de la carretera, la única actividad relevante será el tránsito vehicular. Se estima que el umbral máximo de circulación será de 380 unidades/día (TDPA); con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones como se observa en la siguiente tabla.

Tabla II. 4. Estimaciones de emisión durante la operación del proyecto

Contaminante	Kg/h
<b>Hidrocarburos</b>	15.71
<b>CO</b>	32.46
<b>NOx</b>	34.50
<b>PM10</b>	15.77

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 5 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 del “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO, EN EL ESTADO DE PUEBLA**”. 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”.**

## **Estrategias.**

### **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.

### **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.

### **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”.**

### Estrategias.

**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”.**

### Estrategias.

**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”.**

## **Estrategias.**

### **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.

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

#### **Vinculación.**

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

## **III.1.2. PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2013 – 2018**

Uno de los componentes fundamentales para construir un México Próspero que beneficie a todos los mexicanos, es el desarrollo de infraestructura en materia de comunicaciones y transportes. Para aprovechar todo el potencial de México, es necesario mejorar y ampliar carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos y servicios de telecomunicaciones

Con base en esta visión, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 establece las estrategias, líneas de trabajo y metas a cumplir en la presente administración, para convertir a México en un centro logístico de alto valor agregado a nivel global. El Programa desarrolla la visión de llevar a México a su máximo potencial y contribuye al cumplimiento de las Cinco Metas Nacionales y las Tres Estrategias Transversales del PND 2013-2018.

## **LLEVAR A MÉXICO A SU MÁXIMO POTENCIAL.**

### **5 METAS NACIONALES:**

**México en Paz.** Traslados más seguros a través de la implantación de un sistema de video vigilancia, radares. Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) que permiten disminuir ilícitos y accidentes Dotar a las instancias de seguridad nacional de plataformas de comunicaciones seguras Un país bien comunicado es un país seguro.

**México Incluyente.** Cumplir los compromisos presidenciales. Acercar a comunidades alejadas con proyectos estratégicos y caminos rurales. Incluir en el Programa de Empleo de la SCT a personas con discapacidad y en el de Empleo Temporal a jóvenes y adultos de la tercera edad Dotar de accesibilidad a la

infraestructura y de mayor cobertura social con programas de inclusión digital. Un país bien comunicado reduce la brecha social.

**México con Educación de Calidad.** Proporcionar plataformas de comunicaciones de banda ancha en escuelas públicas Potenciar la tecnología para programas de tele-educación. Contar con un nuevo programa de capacitación que permite la certificación del personal de Sector en competencias laborales Certificar en calidad los procesos más relevantes a cargo de las principales áreas del Sector Un país bien comunicado facilita una educación de calidad.

**México Próspero.** Mejorar la productividad y la competitividad nacional a través del desarrollo de infraestructura estratégica. Un país próspero requiere estar bien comunicado

**México con Responsabilidad Global.** Convertir a México en un Hub de carga y pasaje de alta relevancia en Latinoamérica, logrando una mejor integración entre Centro y Sudamérica con el norte del continente. Un país bien comunicado genera mejores oportunidades para competir a nivel internacional.

Por ello, los objetivos del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 están alineados a la gran visión de llevar a México a su máximo potencial, puntualizando en seis objetivos sectoriales esta visión general:

1. Desarrollar una infraestructura de transporte y logística.
2. Mejorar los servicios de transporte y logística.
3. Generar condiciones para una movilidad moderna y eficiente de personas.
4. Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones.
5. Llevar a cabo una modernización administrativa
6. Desarrollar el sector con la creación de tecnología y capacidades nacionales.

### Objetivo 1

Se vincula con el objetivo 1 el cual pretende desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.

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

Objetivos	Estrategias	Líneas de Acción
1.- Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.	Modernizar, construir y conservar la red carretera federal, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional.	Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas más marginadas del país Construir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios

## Vinculación del proyecto

El proyecto es vinculable con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, debido a que se cumplen con las líneas de acción 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 2019-2024.

El 27 de noviembre de 2019, fue publicado en el periódico oficial del estado de Puebla el **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO**, 2019-2024; aprobado en la Segunda Sesión Ordinaria de la Asamblea Plenaria del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla (COPLADEP), el 21 de noviembre de 2019.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2019-2024 establece como base de la planeación el Desarrollo Estratégico Regional a través de los Ejes de Gobierno y los Enfoques Transversales, los cuales contienen objetivos, estrategias y líneas de acción orientados a alcanzar el equilibrio regional.

Esta visión estratégica tiene el propósito de impulsar el crecimiento de las regiones y fortalecer a los municipios del estado. Para ello, la planeación del desarrollo y las acciones de gobierno se realizarán en el marco territorial de los 217 municipios, agrupados en regiones.

La regionalización está sustentada por las condiciones de conectividad, encadenamientos productivos y de valor, establecimiento de proyectos viables para el abatimiento de la pobreza y la reducción de los índices de marginación.

La parte esencial de la regionalización que se desarrolla, es que genere impacto en la población del estado mediante políticas públicas concretas, medibles y evaluables a través de resultados, haciendo coincidir la conectividad, la vocación productiva y la infraestructura disponible.

Esta regionalización privilegia la eficiencia económica con justicia social, igualdad de condiciones y oportunidades, así como una distribución equitativa de la riqueza, del conocimiento y del poder de decisión.



De esta manera, lo presentado en el PED, relacionado al Desarrollo Estratégico Regional, se reflejará de manera específica en los Programas de Desarrollo Estratégico Regional, donde se abordará de manera puntual los objetivos, estrategias y líneas de acción a impulsar para cada una de las regiones, acorde a sus características y condiciones.

### Ejes del Plan Estatal de Desarrollo.

Para lograr que Puebla tenga un desarrollo sostenible, el Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 se conforma por cuatro Ejes de Gobierno y un Eje Especial, mediante los cuales se facilitará la capacidad de responder a las diferentes barreras que existen; se consideran, además, cuatro Enfoques Transversales cuya finalidad es mejorar la problemática actual y alcanzar los objetivos desde un enfoque integral.



Figura III. 1. Estructura del Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024.

**Eje 1 Seguridad Pública, Justicia y Estado de Derecho.** Enfocado a mejorar las condiciones de seguridad y justicia en las que se encuentra el estado, tomando como base la cultura de legalidad, el respeto y la protección a los derechos humanos, para contar con un ambiente de tranquilidad.

**Eje 2 Recuperación del Campo Poblano.** Encaminado a fortalecer las actividades y la participación del sector primario como parte fundamental del desarrollo del estado, impulsando las economías locales y tomando en cuenta el uso sostenible de los recursos naturales, acorde a las vocaciones productivas de cada región.

**Eje 3 Desarrollo Económico para Todas y Todos.** Direccionado a la generación de entornos favorables para el crecimiento económico, donde la productividad y la

competitividad sean el pilar del desarrollo en todas las regiones del estado de manera sostenible.

**Eje 4 Disminución de las Desigualdades.** Priorizando la reducción de brechas de desigualdad social, en donde se generen condiciones de bienestar que ayuden a satisfacer las necesidades básicas de la población y mejorar su calidad de vida; así como cerrar las brechas entre las regiones.

**Eje Especial Gobierno Democrático, Innovador y Transparente.** Busca dotar de herramientas a las Instituciones de la Administración Pública para un correcto actuar, siendo efectivos y democráticos, en donde se propicie la participación ciudadana y se impidan los actos de corrupción; así como impulsar un gobierno moderno.

**Enfoque Transversal Infraestructura.** Constituye una base fundamental para el acercamiento con la sociedad a través de espacios físicos que propicien el desarrollo del estado de manera integral e inteligente, brindándoles herramientas que favorezcan las actividades que desempeñan en su día a día.

**Enfoque Transversal Pueblos Originarios.** Servirá como medio para enfocar esfuerzos conjuntos que permitan la revalorización de este sector de la población, las acciones gubernamentales deben estar diseñadas tomando en cuenta la inclusión de los pueblos indígenas procurando conservar su cultura y asegurando su participación en el desarrollo del estado.

**Enfoque Transversal Igualdad Sustantiva.** Estará presente en todo el actuar del gobierno, impulsando la incorporación de la perspectiva de género y el respeto a los derechos humanos de los grupos en situación de vulnerabilidad para propiciar un desarrollo estatal equitativo.

**Enfoque Transversal Cuidado Ambiental y Cambio Climático.** Busca asegurar que el desarrollo del estado recaiga en un ambiente sostenible en donde se encuentre un equilibrio en la interacción entre la sociedad y el medio natural, propiciando la conservación de espacios y la resiliencia del estado.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2019-2024 incorpora cuatro Enfoques Transversales, con la finalidad de articular acciones conjuntas que contribuyan a dar solución a problemáticas que por su complejidad necesitan ser abordadas de manera integral y no aisladamente.

La transversalidad busca que el desarrollo de acciones gubernamentales, que tradicionalmente se relacionan con los sectores, puedan complementarse entre ellas con la finalidad de establecer esquemas articulados que contribuyan al alcance de los objetivos establecidos, esto a través de un esquema de corresponsabilidad entre Dependencias y Entidades de la Administración Pública Estatal que permita alinear esfuerzos en el desarrollo de acciones.

La transversalidad entre ejes y enfoques se representa como la relación que guardan entre sí, esto permite realizar trabajos coordinados para atender problemáticas complejas de manera integral, esta se verá reflejada en las estrategias y líneas de acción como un trabajo coordinado para alcanzar un desarrollo sostenible.

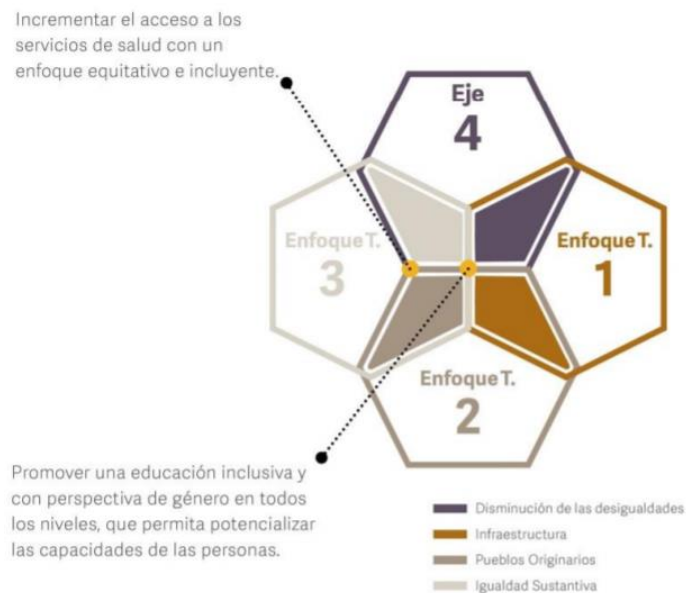


Figura III. 2. Transversalidad.

### Vinculación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Agenda 2030).

La Agenda 2030 contiene un conjunto de 17 objetivos y 169 metas que buscan erradicar la pobreza, combatir las desigualdades, promover la prosperidad y proteger el medio ambiente.

La integración del Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2019-2024 considera como uno de sus elementos la contribución al cumplimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030; de esta manera, el Gobierno de Puebla muestra el compromiso por sumarse al esfuerzo global para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos.

Así, a través de la estructura del PED se plantea un esquema de atención innovador, el cual se enfoca en el establecimiento de objetivos y estrategias que den respuesta a las principales necesidades y retos que enfrenta la entidad, y en consecuencia permitirá que las acciones realizadas por el Gobierno contribuyan al cumplimiento de los ODS de una manera integral y transversal.

Además, para garantizar la contribución a la Agenda 2030 se revisarán los 17 ODS y sus respectivas metas, con la finalidad de identificar las dimensiones y los sectores

de la población que atiendan, de manera que se puedan encontrar puntos de contacto entre ambos enfoques.



Figura III. 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### Eje 3. Desarrollo Económico para Todas y Todos.

#### Estrategia Transversal Infraestructura

#### Mejorar los sistemas de transporte e infraestructura carretera y productiva que fomenten el desarrollo económico con un enfoque sostenible.

##### Líneas de acción.

#### 1. Ampliar la red carretera para incrementar la conectividad y el acceso a rutas comerciales y de servicios en y entre las regiones.

##### Vinculación.

El desarrollo del proyecto cumple lo estipulado en la **Línea de Acción 1**, ya que se pretende mejorar la red carretera que conectara a la localidad de Loberas con el resto del estado, ampliando la red carretera incrementando el acceso a rutas comerciales y de servicios entre la región.

#### Estrategia Transversal Infraestructura.

**Fortalecer los sistemas de infraestructura y equipamiento que permitan el desarrollo integral de los habitantes del estado, disminuyendo las desigualdades en las regiones.**

**Líneas de Acción.**

**1. Acercar los servicios a la población a través de una red carretera moderna y eficiente en las regiones del estado.**

**Vinculación.**

El desarrollo del proyecto cumple lo estipulado en la **Línea de Acción 1**, ya que se pretende mejorar la red carretera que conectara a la localidad de Loberas con el resto del estado, acercando los servicios a la población de la región.

**2. Mejorar las vías de acceso a los municipios y localidades con mayor rezago social.**

**Vinculación.**

El desarrollo del proyecto cumple lo estipulado en la **Línea de Acción 2**, ya que se pretende mejorar la red carretera que conectara a la localidad de Loberas con el resto del estado, mejorando así la vía de acceso a esta localidad.

## **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<sup>2</sup> 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.

#### **Políticas Ambientales**

**Aprovechamiento.** Política que promueve la permanencia del uso del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se aplica.

**Conservación.** Política que promueve la permanencia de los ecosistemas y su utilización, sin que esto implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA.

**Protección.** Política que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de Áreas Naturales Protegidas en el ámbito Federal, Estatal o Municipal.

**Restauración.** Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA

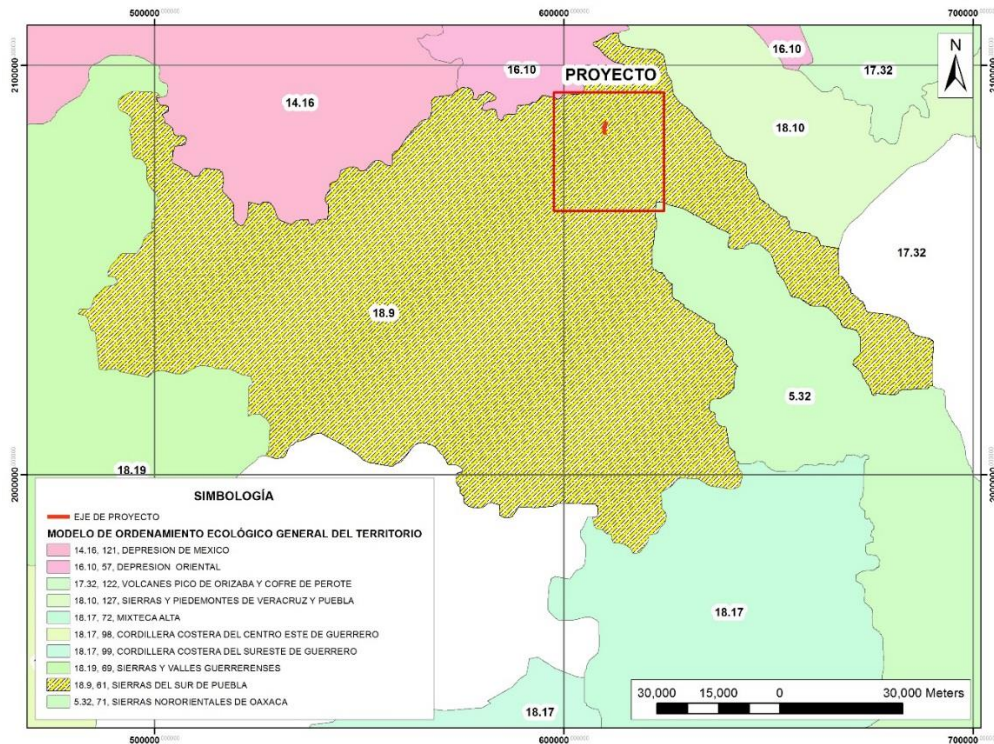
La aptitud natural identificada para las Unidades de Gestión Ambiental son las siguientes:

**Aptitudes naturales.**

**Sector Primario.** Agrícola, Agroforestal, Silvopastoril, Forestal, Provisión de Bienes y Servicios Ambientales (PBSA), Pesca, Pecuario.

**Sector Secundario.** Infraestructura.

**Sector Terciario.** Turismo.



**Figura III. 4. Identificación de la UAB en donde se ubica el proyecto.**  
FUENTE: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

El proyecto se ubica dentro de la delimitación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en la **Región Ecológica: 18.9** dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 61 Sierras del Sur de Puebla**.

La política que le es aplicable es la de Restauración y Aprovechamiento Sustentable. En cuanto al desarrollo del proyecto, las obras y actividades se vinculan con las estrategias ecológicas y acciones señaladas para esta UAB en la siguiente.

Tabla III. 2. Ficha de descripción de la UAB 61 “Sierras del Sur de Puebla”.

UAB 61 “Sierras del Sur de Puebla”.			
<b>Localización:</b> Centro sur del estado de Puebla y sureste de Morelos	<b>Superficie en km<sup>2</sup>:</b> 12,221.17	<b>Población por UAB:</b> 1,405,539	<b>Población Indígena:</b> Cuicatlán, Mazateca, Tehuacán y Zongolica.
<b>Política Ambiental:</b> Restauración y aprovechamiento sustentable	<b>Prioridad de Atención:</b> Alta	<b>Escenario al 2033:</b> Muy crítico	<b>Rectores del desarrollo:</b> Desarrollo Social
<b>Coadyuvantes del desarrollo:</b> Forestal	<b>Asociados del desarrollo:</b> Agricultura, Ganadería y Minería.	<b>Otros sectores de interés:</b> SCT.	<b>Estrategias sectoriales:</b> 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

**Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Conflicto Sectorial Nulo.**

Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos.  
Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja.  
Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Media. El uso de suelo es Forestal y Agrícola.  
Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 34.8. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.



**Estrategias Ecológicas**

Se realiza un análisis de las estrategias sectoriales y acciones del POEGT que se establecen para la UAB61 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 UAB61.

<b>Estrategias. UAB 61</b>	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
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.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
A) Suelo urbano y vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
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.



**Estrategias. UAB 61**

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.**

##### **B) Dirigidas al Aprovechamiento sustentable.**

###### **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.

##### **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.

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

#### **A) Suelo urbano y vivienda.**

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

### **Vinculación.**

El mejoramiento de la infraestructura carretera coadyuvara a mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

#### **B) Aprovechamiento Sustentable.**

25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.

### **Vinculación.**

A través de la aplicación de las medidas de mitigación durante la construcción de la carretera se pueden prevenir y atender riesgos naturales como deslaves.

#### **D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.**

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.

### **Vinculación.**

El desarrollo del Proyecto contribuirá en la modernización de la red carretera, ofreciendo mayor seguridad y accesibilidad a la población y contribuyendo en la integración de la región.

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

**Vinculación.**

El mejoramiento de la infraestructura carretera coadyuvara a mejorar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables.

32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

**Vinculación.**

El mejoramiento de la infraestructura carretera coadyuvara a mejorar las condiciones necesarias para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

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

**A) Marco jurídico.**

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.**

A través del mejoramiento de la infraestructura carretera s impulsa el ordenamiento territorial estatal y municipal.

**III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ESTATAL.**

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Puebla (POEREP), será el instrumento rector para orientar de manera sustentable el uso del suelo, los asentamientos humanos, las actividades productivas y el aprovechamiento de los recursos naturales que se desarrollen en el Estado.

Actualmente el Programa de Ordenamiento Regional del Estado de Puebla se encuentra en la fase de formulación, para lo cual se ha emitido un Convenio de colaboración entre el Gobierno Federal y el Estatal con el objeto establecer las bases para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, aprobación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico.

El Convenio de Coordinación establece que el procedimiento para la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico mediante un de planeación que promueva:

- I. La participación social corresponsable de todos los sectores interesados;
- II. La transparencia del Proceso de Ordenamiento Ecológico mediante el acceso, la difusión y la publicidad de la información;
- III. El rigor metodológico de los procesos de obtención de información, de análisis y de generación de resultados;
- IV. La instrumentación de procesos sistemáticos que permitan verificar los resultados;
- V. La generación de indicadores ambientales que permitan la evaluación continua del Proceso de Ordenamiento Ecológico;
- VI. El establecimiento de un sistema de monitoreo del Programa de Ordenamiento Ecológico; y
- VII. La permanencia o modificación de lineamientos y estrategias ecológicas a partir del análisis de los resultados del monitoreo.

Los estudios técnicos del Programa serán realizados de conformidad con lo establecido en los artículos 41 al 50 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, con el propósito de incorporarlos a la bitácora ambiental.

El Programa deberá contener de manera declarativa y no limitativa, lo siguiente:

- a) El modelo de Ordenamiento Ecológico, y en su caso, la declaratoria mediante la cual se instrumente en el territorio del Estado de Puebla; y
- b) Las políticas, los criterios de regulación ecológica, usos del suelo, lineamientos y las estrategias ecológicas aplicables al modelo de Ordenamiento Ecológico.

Con lo anterior, se espera que el Programa demarque las políticas, lineamientos, estrategias ecológicas y demás disposiciones previo al otorgamiento de las concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y toda resolución de su competencia.

### **Vinculación**

Con la ejecución del proyecto del “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**” se pretende desplegar acciones que permitan proteger los elementos bióticos o

abióticos presentes en el sitio del proyecto, ya que las obras a desarrollar no implicaran el derribo de árboles o la obstrucción de cuerpos de agua ni se promoverá la erosión del suelo, conservando las características que actualmente se presentan en el sitio. Que si bien, el Programa no cuenta con un documento técnico ni declaratoria oficial, se adoptaran medidas que permitan alinear el proyecto a cualquier modelo de ordenamiento ecológico.

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

Para el proyecto carretero nos 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.

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

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del hábitat natural de las especies silvestre, tanto faunísticos como florísticos.
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- 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.
- La protección y desarrollo de las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- El combate del tráfico ilegal de especies.
- Garantizar la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico, conservación de las especies y la protección al ambiente.

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 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. establece que, 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 del “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**” 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.**

Al igual que la LGEEPA en materia de competencia para la evaluación del impacto ambiental, el Artículo 5° 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 del “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**” se trata de un proyecto carretero, con lo cual se da cumplimiento a el 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 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.** Establece que 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 20.** Estipula que las emisiones 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, tomando en cuenta los límites máximo 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 del **“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”** 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, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles



permisibles expresados en dB (A). El Nivel Máximo Permissible 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 del **“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”** 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 del **“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”**. 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 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.
- 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 sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores.

### Vinculación del proyecto

El proyecto del **“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”** 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

El proyecto de la obra debe contemplar las disposiciones del TÍTULO II referentes a POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE Y SU HÁBITAT en particular las del 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...”*

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 **“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”** 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 pláticas 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 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:

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.

- 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.
- 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 del proyecto con la normatividad de Caminos, puentes y autotransporte federal.**

El proyecto del “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**” 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.**

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

II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal.

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

XI. Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad.

Así mismo lo señalado en el Artículo 12 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.

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

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

XXIX. 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.

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

### **Vinculación del proyecto con la LGDFS.**

Entre los aspectos relacionados con las medidas de mitigación que contempla el proyecto “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**”, se proponen distintas medidas de mitigación como acciones de reforestación a través de especies nativas de la región, 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, además de que no existirá Cambio de Uso del Suelo.

### **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-1996 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 diesel 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-1996. 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-2006 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-2006 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.	Todo vehículo automotor que funcione a base de diesel, 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.
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.

Materia	Normas Oficiales Mexicanas	Vinculación con el proyecto
	NOM-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 físico-químicas 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 III <sup>1</sup> .	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 la ejecución de las obras y actividades para el proyecto denominado **“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”** 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 Puebla. 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.

<sup>1</sup> 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 30 de diciembre de 2010

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

#### **III.4.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

El proyecto no se ubica dentro ni colindante de alguna Área Natural Protegida de jurisdicción federal, estatal o municipal.

### **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)**

En base a la Regionalización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) de la CONABIO, el sitio del proyecto no se ubica dentro de alguna de las la RHP's establecidas.

#### **III.5.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)**

En base a la Regionalización de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de la CONABIO, el sitio del proyecto no se ubica dentro de alguna de las la RTP's establecidas.

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

El Proyecto no se localiza dentro de alguna de las AICA's establecidas.

## 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 ésta primera caracterización se describe a continuación:

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

Carta en formato Shapefile	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	<a href="http://www.conabio.gob.mx/">http://www.conabio.gob.mx/</a>
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.	<a href="http://www.conabio.gob.mx/">http://www.conabio.gob.mx/</a>
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	<a href="http://conanp.gob.mx/sig/">http://conanp.gob.mx/sig/</a>
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.	<a href="http://www.conabio.gob.mx/">http://www.conabio.gob.mx/</a>
Corrientes de Agua	Conjunto vectorial con rasgos hidrográficos extraído de la serie topográfica y de recursos naturales. Escala 1:1.000.000	<a href="http://mapserver.inegi.org.mx">http://mapserver.inegi.org.mx</a>
Curvas de Nivel	Conjunto vectorial que representa las curvas de nivel extraído de la serie topográfica y de recursos naturales. Escala 1:1000000	<a href="http://mapserver.inegi.org.mx">http://mapserver.inegi.org.mx</a>
División Política Estatal de México	Representación digital de los límites estatales (con sus respectivos nombres y claves), costera e islas. Escala 1:250000	<a href="http://www.conabio.gob.mx/">http://www.conabio.gob.mx/</a>
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 periodo 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	<a href="http://mapserver.inegi.org.mx">http://mapserver.inegi.org.mx</a>
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	<a href="http://mapserver.inegi.org.mx">http://mapserver.inegi.org.mx</a>

Carta en formato Shapefile	Descripción	Fuente
	delimitan una gran variedad de formas del relieve, definidas por su origen geológico y litológico	
<b>Geología</b>	Continuo nacional del conjunto de datos Vectoriales geológicos, representa las diversas unidades de rocas que 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).	<a href="http://mapserver.inegi.org.mx">http://mapserver.inegi.org.mx</a>
<b>Modelo Digital de Elevación</b>	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.	<a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>Perfiles de suelo</b>	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.	<a href="http://mapserver.inegi.org.mx">http://mapserver.inegi.org.mx</a>
<b>Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial</b>	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	<a href="http://www.semarnat.gob.mx">http://www.semarnat.gob.mx</a>
<b>Red hidrográfica</b>	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	<a href="http://mapserver.inegi.org.mx">http://mapserver.inegi.org.mx</a>
<b>Regiones Hidrológicas Prioritarias</b>	Este conjunto vectorial preserva las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (110 áreas). Escala 1: 4000 000	<a href="http://www.conabio.gob.mx/">http://www.conabio.gob.mx/</a>
<b>Regiones Terrestres Prioritarias</b>	Conjunto vectorial presenta un total de 152 Regiones Terrestres Prioritarias. Escala 1:1000000.	<a href="http://www.conabio.gob.mx/">http://www.conabio.gob.mx/</a>
<b>Sitios RAMSAR</b>	Este mapa presenta los 138 sitios RAMSAR en la República Mexicana, que son publicados por la Convención RAMSAR.	<a href="http://conanp.gob.mx/sig/">http://conanp.gob.mx/sig/</a>
<b>Subcuencas Hidrológicas</b>	Conjunto vectorial con información de la subcuencas hidrológicas de México. Escala 1:50000	<a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a> <a href="http://www.conabio.gob.mx/">http://www.conabio.gob.mx/</a>
<b>Unidades Climáticas</b>	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	<a href="http://mapserver.inegi.org.mx">http://mapserver.inegi.org.mx</a>
<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, 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 2011. Escala 1:250 000	<a href="http://mapserver.inegi.org.mx">http://mapserver.inegi.org.mx</a>

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.

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 Chiapas enlistado anteriormente.

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

El primer paso para la delimitación del Sistema Ambiental Regional fue ubicar el área del Proyecto en el ámbito de la Subcuenca Hidrológica, por ser una unidad física delimitada en base a características físicas y biológicas, realizado por la CNA. El Proyecto se localiza sobre la Subcuenca RH28Ab “Río Atoyac – Balcón del Diablo”, ubicada en la Cuenca Hidrológica RH28A “Río Atoyac”, localizada al interior de la Región Hidrológica No. 18 “Balsas”.

Una vez ubicada la Subcuenca donde se desarrolla el Proyecto, se sobrepuso la capa temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI, y se identificaron aquellos usos de suelo y vegetación donde se desarrollará el proyecto.

El Proyecto se localiza sobre áreas dominadas por el uso de suelo de Pastizal Inducido y la Agricultura de Temporal Anual, muy cercano es posible apreciar el tipo de Vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo.

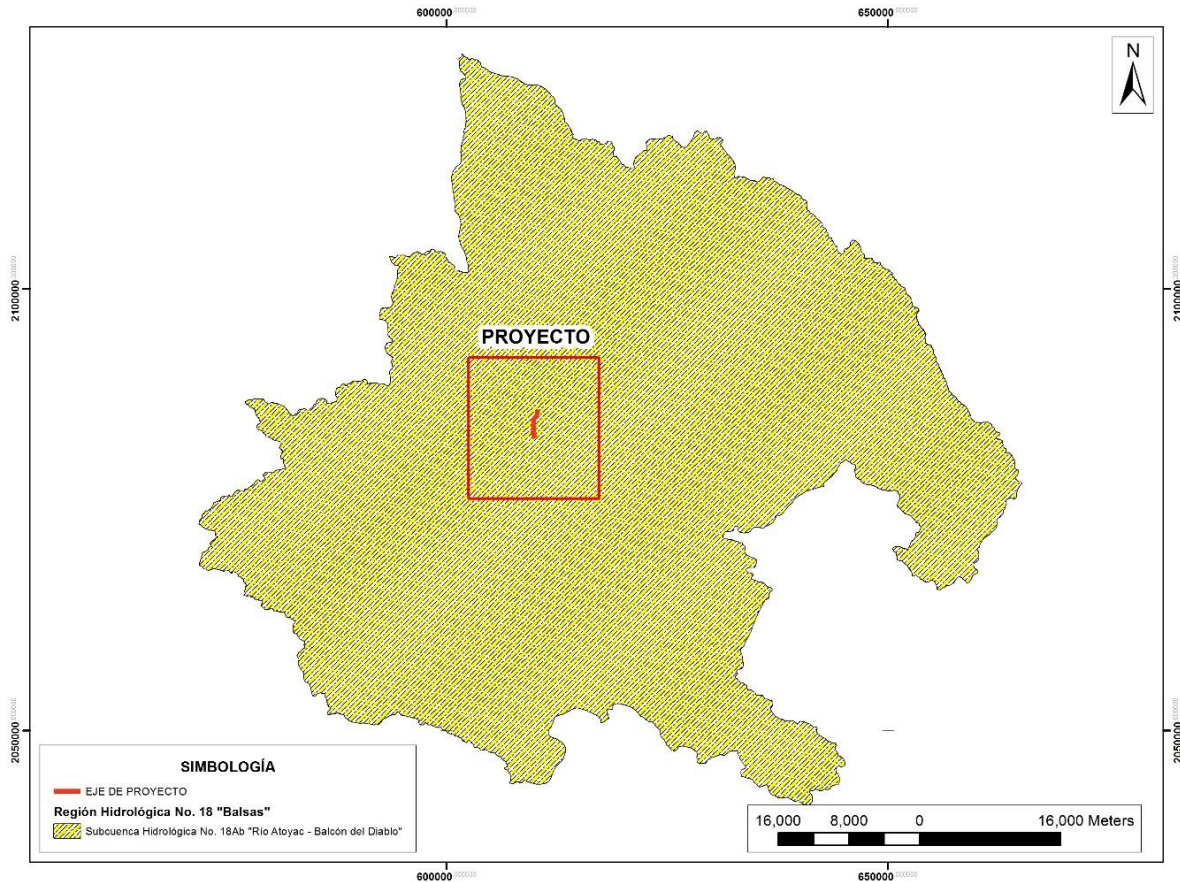


Figura IV. 1. Subcuenca donde se localiza el área del Proyecto.

FUENTE: RED HIDROGRÁFICA EDICIÓN 2.0. INEGI. 2010.

Se determinó emplear como delimitación las áreas adyacentes al Proyecto y que cuentan con estos tipos de uso de suelo y vegetación, además de aquellos que se encuentran dentro de estos.

Derivado de lo anterior se delimito un SAR con una superficie de 29,629.02 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.

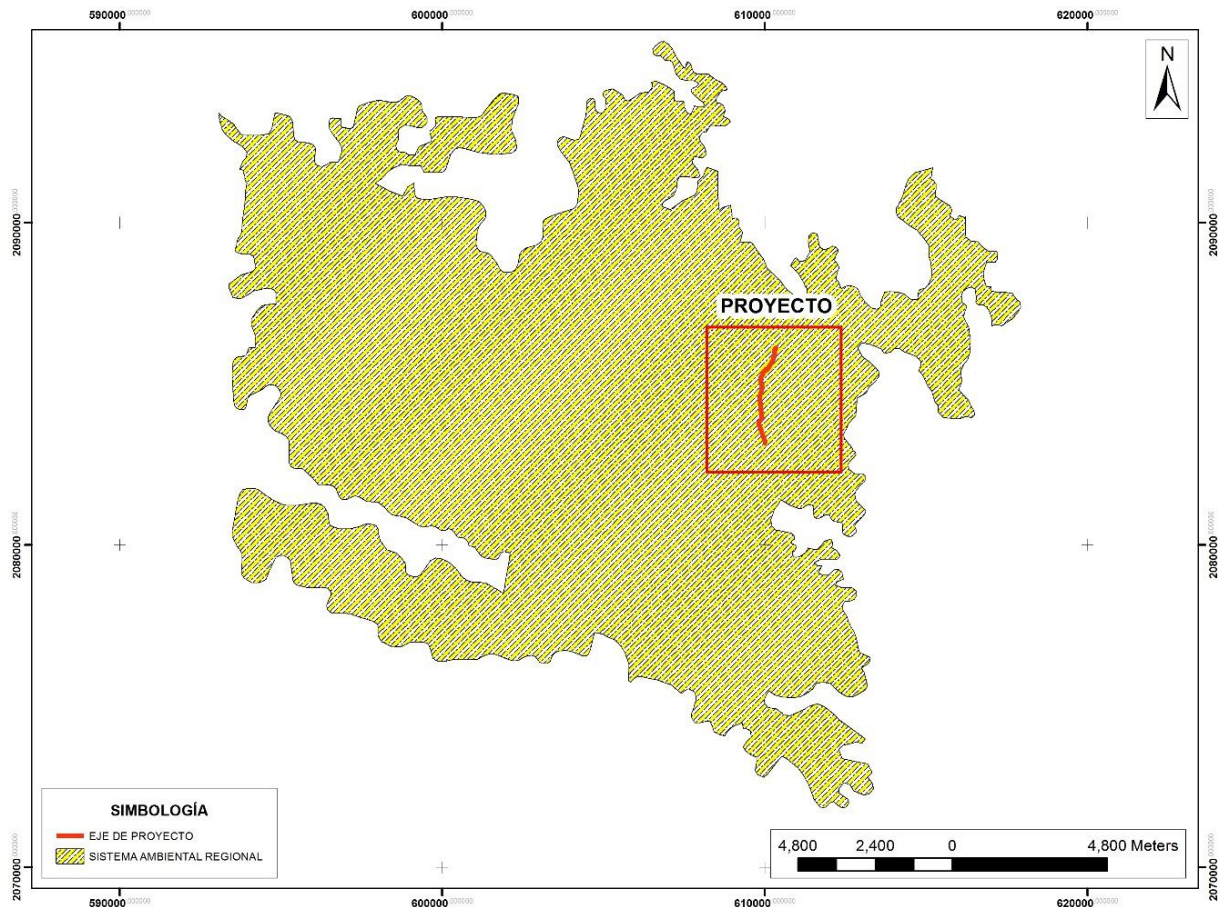


Figura IV. 2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

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

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

En un ecosistema se pueden reconocer dos grandes categorías de componentes: los del medio físico, que no tienen vida y que se conocen como abióticos, y los organismos vivientes micro y macroscópicos, que son los elementos bióticos o recursos bióticos del ecosistema.

#### 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, el Sistema Ambiental Regional se distribuye sobre los tipos de clima Templado Húmedo (en este tipo de Clima se localiza el Proyecto) y el Semicálido Subhúmedo.

El clima Templado Húmedo, tiene una 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. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El clima Semicálido 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.

Para determinar el clima de la zona, se evaluaron los datos de la Estación climática 00021007 “Ahuatepec” (Latitud: 18°52'10" N, Longitud: 97°55'11" W, Altura: 2,026.00 msnm).

El SAR al ubicarse en una altitud superior a los 1,500 msnm; se localiza en donde existe una incidencia de temperaturas menores a los 20 °C. En la mayor parte del año se presentan temperaturas superiores a los 15 °C (periodo comprendido entre abril a noviembre).

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

#### **A) Temperatura**

En base a la Estación Climatológicas 00021007 “Ahuatepec”. El periodo de datos es el comprendido entre 1981 y 2010, en el que la temperatura media normal promedio al año es de 18.3 °C, registrándose la temperatura más alta de 20.5 °C en el mes de mayo; mientras que la temperatura más baja se registra en el mes de enero con 15.3 °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 “Ahuatepec”.

Elemento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Temperatura Media	15.3	16.7	18.1	19.8	20.5	20.0	19.2	19.5	18.7	18.5	16.9	15.8	18.3

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. Registro 1981-2010.

## B) Precipitación.

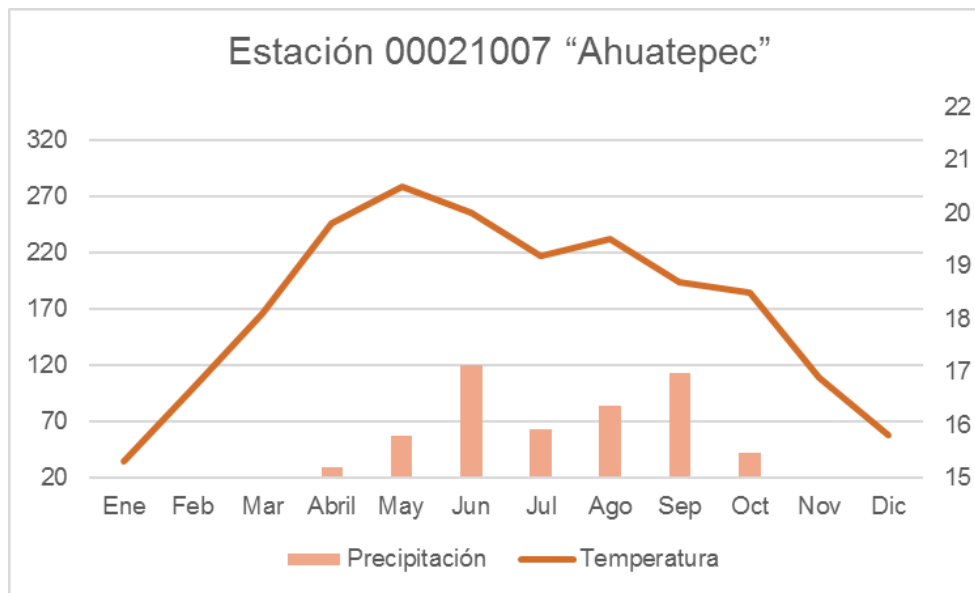
En base a la 00021007 “Ahuatepec” El periodo de datos es el comprendido entre 1981 y 2010, en el que la precipitación anual es de 534.30 mm, registrándose la precipitación más alta de 120.1 mm en el mes de junio; mientras que la precipitación más baja se registra en el mes de marzo con 3.1 mm. A continuación, 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 “Ahuatepec”.

Elemento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Precipitación	4.3	5.6	3.1	28.9	57.5	120.1	63.3	84.0	113.4	42.2	7.3	4.6	534.30

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. Registro 1981-2010.

A continuación, se presenta el Climograma de la Estación Climatológica 00021007 “Ahuatepec”; 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 presente en el Sistema Ambiental Regional.

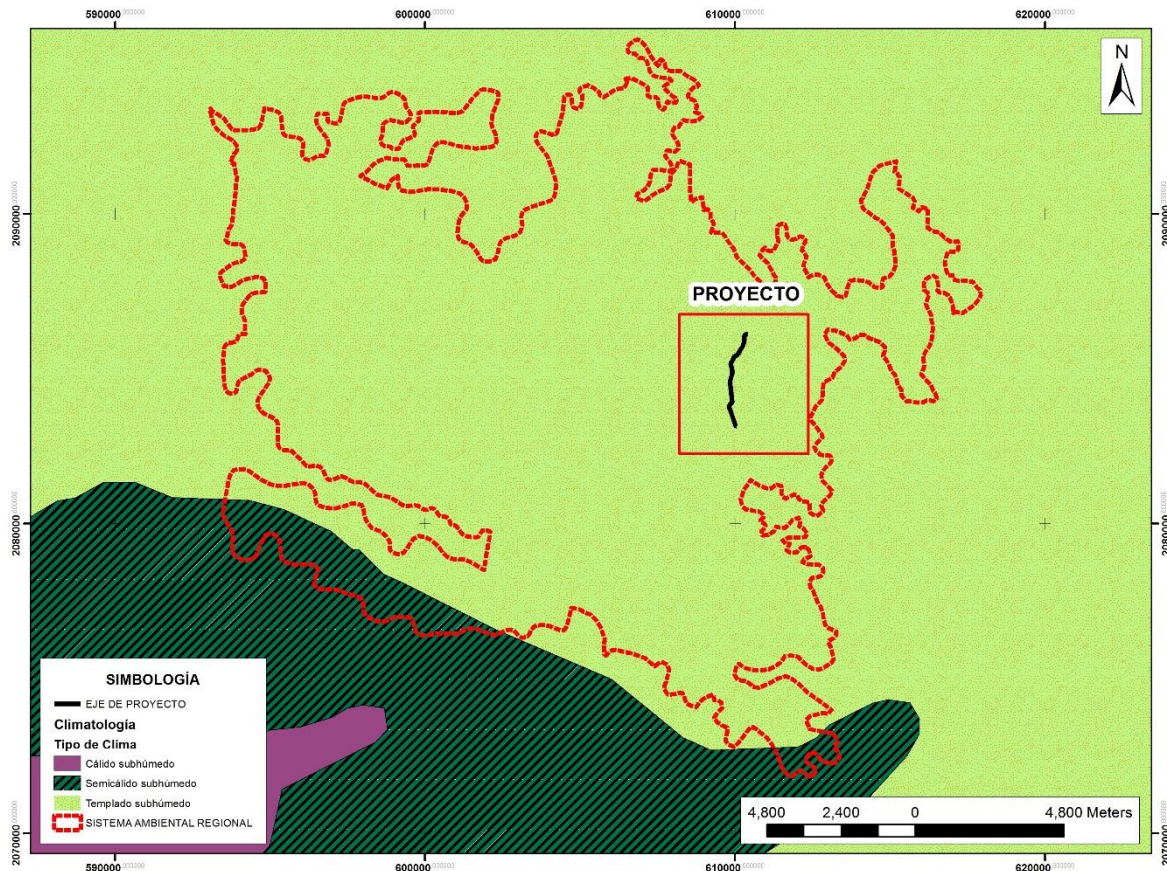


Figura IV. 3. Tipo de Clima presente en el SAR.

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

## **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 Eje Neovolcánico que se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano; Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km.

Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° latitud Norte, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km de longitud.

Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Colima, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

**Delimitación:** Está delimitada al Norte, por las provincias (Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Mesa del Centro, y Llanura Costera del Golfo Norte); al Oeste, por el Océano Pacífico y la provincia de Sierra Madre del Sur; Al Sur, por las provincias de (Sierra Madre del Sur y Llanura Costera del Golfo Sur); y por el Este, por el Golfo de México.

**Características Fisiográficas:** La Sierra Volcánica Transversal es la provincia más alta del país, así como una de las de mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se considera como una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas de la era Cenozoica. En esta provincia se encuentran los grandes volcanes de México, como el Pico de Orizaba (5,610 msnm), Popocatepetl (5,465 msnm), Iztaccihuatl (5,230 msnm), Nevado de Toluca (4,680 msnm), Nevado de Colima (4,240 msnm) y volcán de Colima o de Fuego (3,838 msnm).

En el Eje Neovolcánico nacen dos de los ríos más importantes de México: el Río Lerma y el Balsas, conocido también como Mezcala. Su flora es característica de los bosques templados, además de contar con bosques de coníferas y vegetación propia de los glaciares de alta montaña.

Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte América y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

Para su estudio la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico se ha delimitado en 15 subprovincias Fisiográficas:

- |  |   |
|--|---|
| 47. Sierras Neovolcánicas Nayaritas.           | 55. Mil Cumbres                         |
| 48. Altos de Jalisco.                          | 56. Chiconquiaco.                       |
| 49. Sierras de Jalisco.                        | <b>57. Lagos Y Volcanes de Anáhuac.</b> |
| 50. Guadalajara.                               | 58. Neo volcánica Tarasca.              |
| 51. Bajío Guanajuatense.                       | 59. Volcanes de Colima.                 |
| 52. Llanuras Y Sierras de Querétaro E Hidalgo. | 60. Escarpa Limítrofe del Sur.          |
| 53. Chapala.                                   | <b>61. Sierras del Sur de Puebla.</b>   |
| 54. Sierras Y Bajíos Michoacanos.              |   |

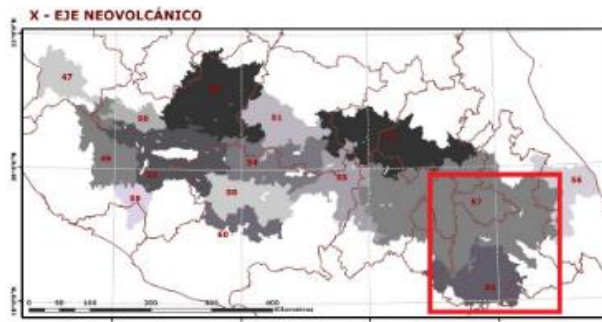


Figura IV. 4. Mapa de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico.

El SAR recae en las Subprovincias Fisiográficas No. 57. Lagos y Volcanes de Anáhuac y la no. 61. Sierras del Sur de Puebla.

### Características del Relieve.

El Sistema Ambiental Regional se localiza sobre un Sistema de Topoformas dominado por la Llanura de Piso Rocos o Cementado; también se aprecia la Llanura con Lomerío de Piso Rocos o Cementado, la Sierra Volcánica de Laderas Tendidas con Lomerío y Valle de Laderas Tendidas.

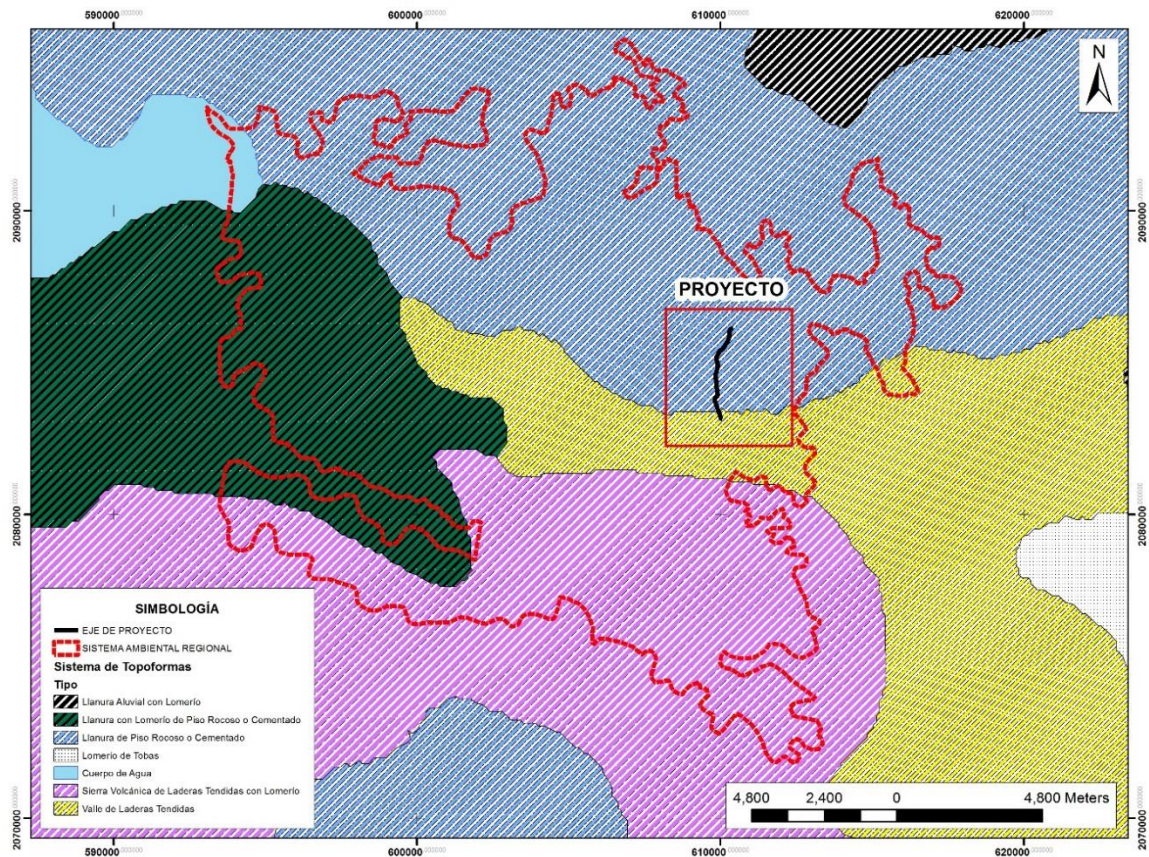


Figura IV. 5. Topografía presente en el Sistema Ambiental Regional.

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 1,827.778 hasta los 2,550.00 msnm.

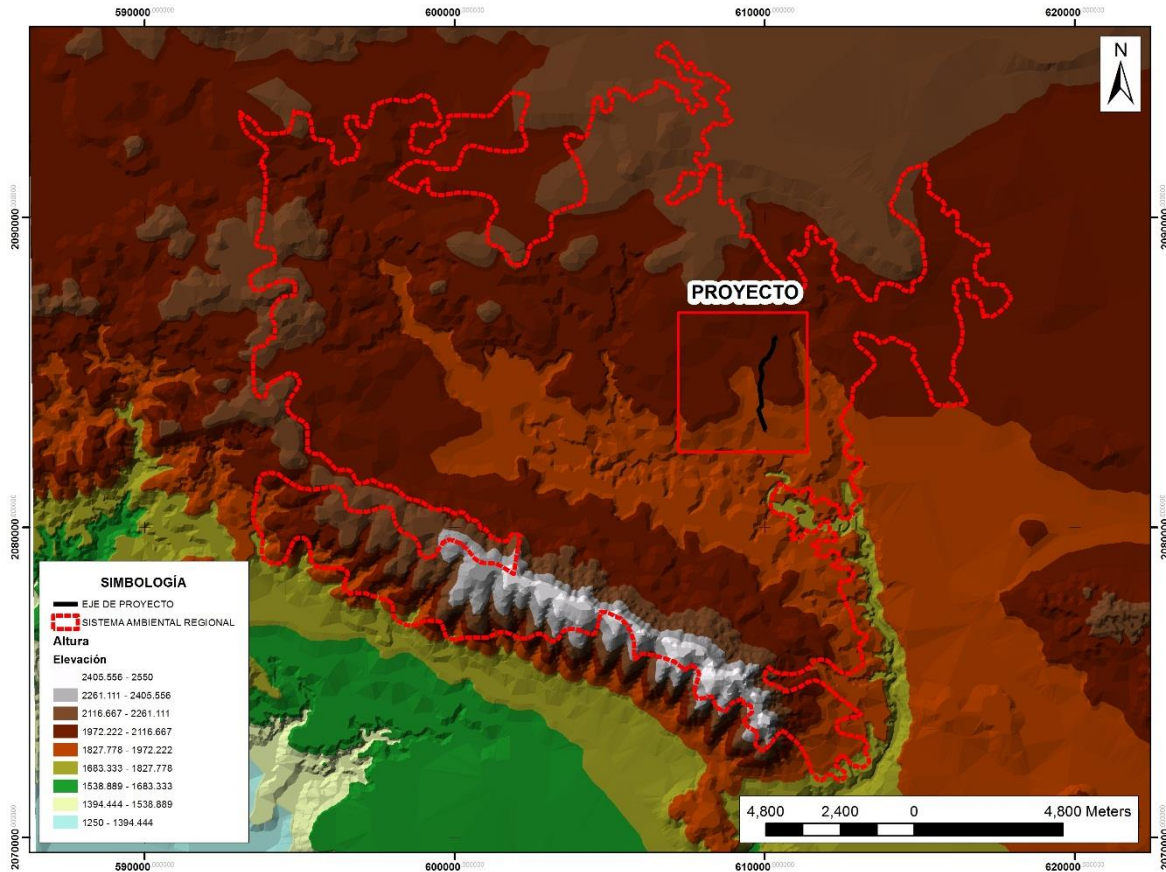


Figura IV. 6. Rango Altitudinal al interior del Sistema Ambiental Regional.

### 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. Forman la mayor parte de la Tierra y su importancia, en el área geocientífica, radica en que contienen el registro del ambiente geológico del tiempo en el que se formaron. La Petrología es la rama fundamental de la Geología que estudia las rocas, su origen, el modo de ocurrencia, la composición, la clasificación y sus relaciones con los procesos geológicos de la historia de la tierra.

Las rocas se clasifican según su modo de formación u origen en tres grupos: Ígneas, Sedimentarias y Metamórficas; y cada grupo contiene a su vez gran variedad de tipos de roca que difieren entre sí por su composición y textura.

El Sistema Ambiental Regional se encuentra constituido por dos clases de rocas; de Clase Sedimentaria los tipos de Rocas Caliza, Conglomerado, Arenisca, Caliza

– Lutita y Caliche (el Proyecto se distribuye sobre este tipo de roca); de la Clase Ígnea Extrusiva los tipos de Ricas Básica y Volcanoclástica.

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.

Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un Proceso Sedimentario (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como litificación. 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.

### **Rocas Ígneas.**

Las rocas ígneas (del latín *ignis*, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina plutónica o intrusiva; si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina volcánica o extrusiva y estos, a su vez, se subdividen en familias a partir de las diferentes texturas, asociaciones minerales y modo de ocurrencia. Las formas que adoptan los cuerpos ígneos durante su cristalización delimitan diferentes estructuras ígneas.

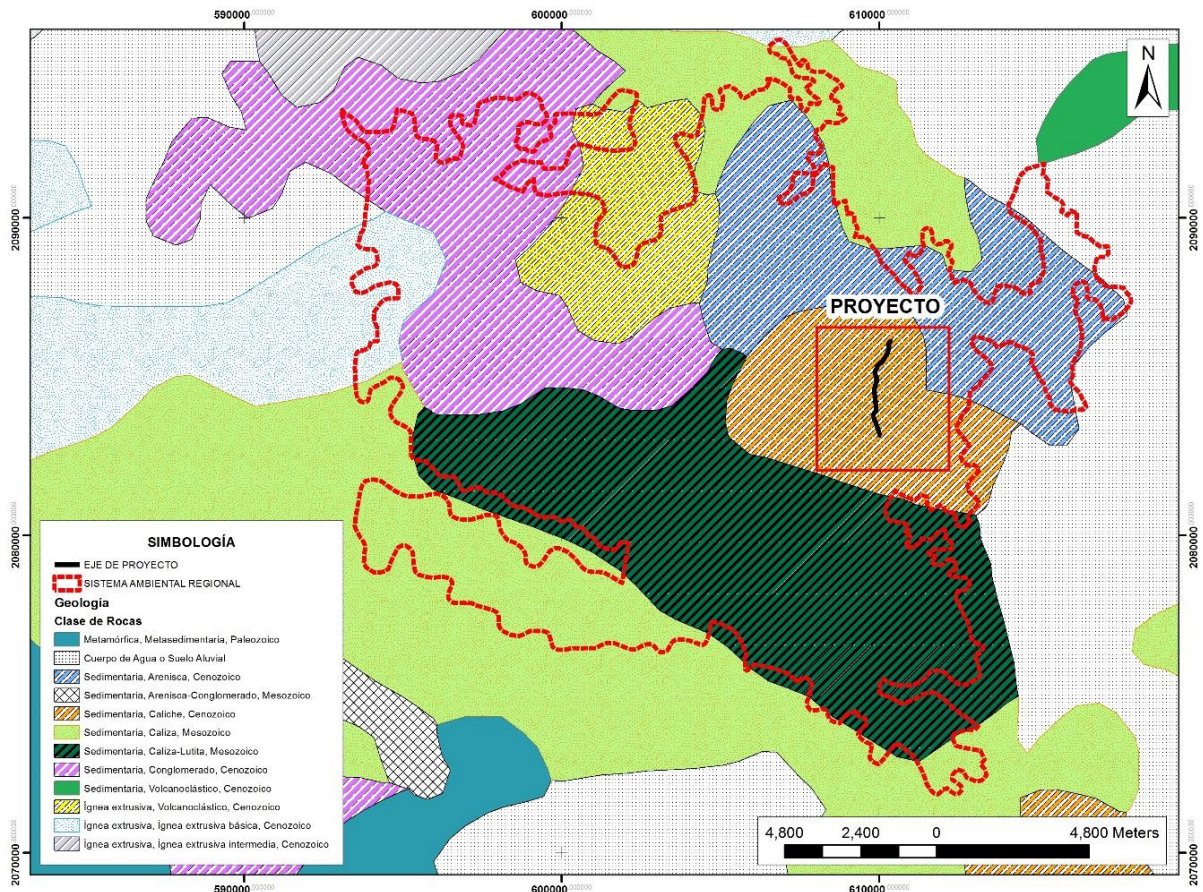


Figura IV. 7. Geología presente en el Sistema Ambiental Regional.

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

### 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.

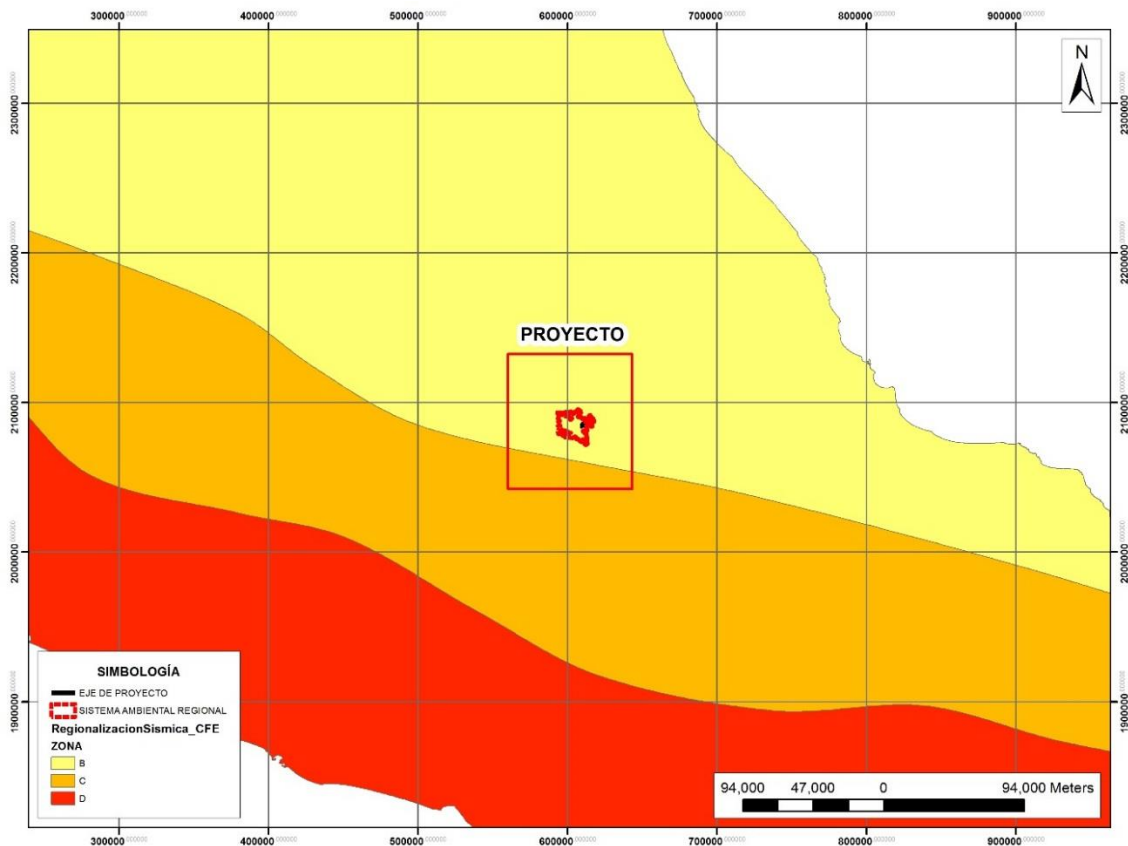


Figura IV. 8. Regionalización sísmica presente en el SAR.  
FUENTE: REGIONALIZACIÓN SÍSMICA. CENAPRED. 2018.

- **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.

El Sistema Ambiental Regional se localiza en la zona B de la regionalización sísmica del país.

Tabla IV. 4. Sismos detectados en el SAR.

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Prof.	Referencia de Localización
09/10/1985	21:44:46	No calculable	18.87	-97.93	19	11 km al suroeste de Tepeaca, Puebla
06/07/1990	04:38:40	3.2	19.02	-97.98	14	7 km al sur de Tepatlaxco de Hidalgo, Puebla
04/01/1994	13:06:30	3.9	18.91	-97.86	76	6 km al suroeste de los Reyes de Juárez, Puebla
06/10/2010	00:14:00	3.9	18.89	-97.86	88	8 Km Al Suroeste De Los Reyes De Juárez, Puebla

A pesar de localizarse dentro de la Zona B, en el periodo de 1900 a enero de 2020 solo se han presentado 4 eventos sísmicos, el más fuerte de magnitud 3.9 grados en Escala de Richter, ocurrido hace 10 años.

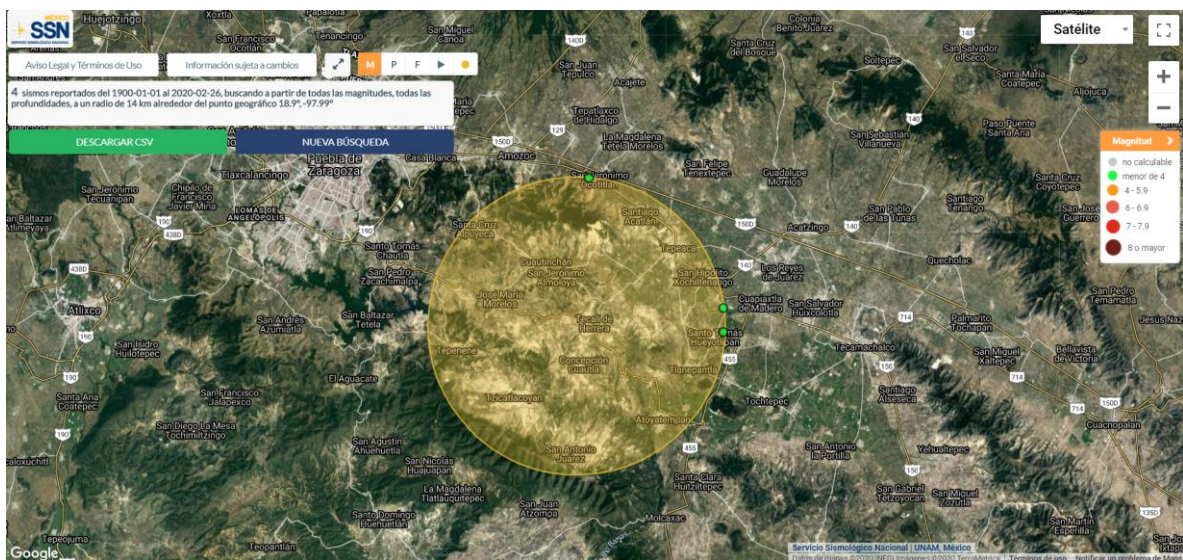


Figura IV. 9. Sismos detectados en el área del SAR.

### c) SUELO (EDAFOLOGÍA).

La palabra edafología proviene de las raíces griegas “édaphos - suelos” y “logos - estudio”, estudio del suelo; relacionando la composición y naturaleza del mismo, con las plantas y el entorno que le rodea. Por su parte, el concepto de suelo va a depender de quien lo defina: el agricultor, el ingeniero civil, el ambientalista, etcétera. Una acepción universal precisa al suelo como “cualquier material suelto en la superficie de la Tierra, capaz de sustentar la vida”. El suelo es resultado de la actuación de una serie de factores activos (clima y organismos vivos), que inciden sobre factores pasivos (roca madre y relieve), independientemente del tiempo transcurrido.

Los suelos están formados por horizontes o capas, que están acomodadas más o menos paralelos a la superficie; esto puede ser apreciado en cortes verticales de la tierra (zanjas, pozos, cortes de carretera, etcétera.) La mayoría de los suelos presentan tres o cuatro horizontes, definidos principalmente por el color, textura, estructura, contenido en materia orgánica, presencia de carbonatos y sales solubles. Algunos suelos muestran un cambio gradual de un horizonte a otro, mientras que otros varían de manera más brusca entre ellos.

El grado en el que cada una de las características resultantes, de la acción de los factores formadores del suelo, son representados en los horizontes o capas (máximo medibles y observables), sirven de base para la clasificación y denominación de los suelos. El análisis de estas características nos permitirá saber aspectos como profundidad, drenaje, nutrientes, pedregosidad, entre muchos otros, que finalmente ayudarán en la toma de decisiones para el mejor manejo del recurso suelo (agrícola, pecuario, forestal, ingeniería civil, etcétera.)

En base a la Cartografía temática de los tipos de suelos (Edafología) existentes en México, el Sistema Ambiental Regional, se distribuye sobre cinco unidades de suelo; el Feozem háplico (sobre este se distribuye el Proyecto), el Xerosol háplico, el Vertisol crómico, la Rendzina y el Litosol (sobre este se distribuye el Proyecto), siendo este último el más abundante.

### **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. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es **(H)**. **Háplico.** Del griego *haplos*: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. Unidades de suelo: Castañozem, Chernozem, Feozem, Xerosol y Yermosol.

**Rendzina.** Del polaco *rzedzic*: ruido. Connotativo de suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las Rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (**E**).

**Vertisol.** Del latín *vertere*, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (**V**).

**Crómico.** Del griego *kromos*: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas. Unidades de suelo: Cambisol, Luvisol y Vertisol.

**Xerosol.** Del griego *xeros*: seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal y son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es (**X**).

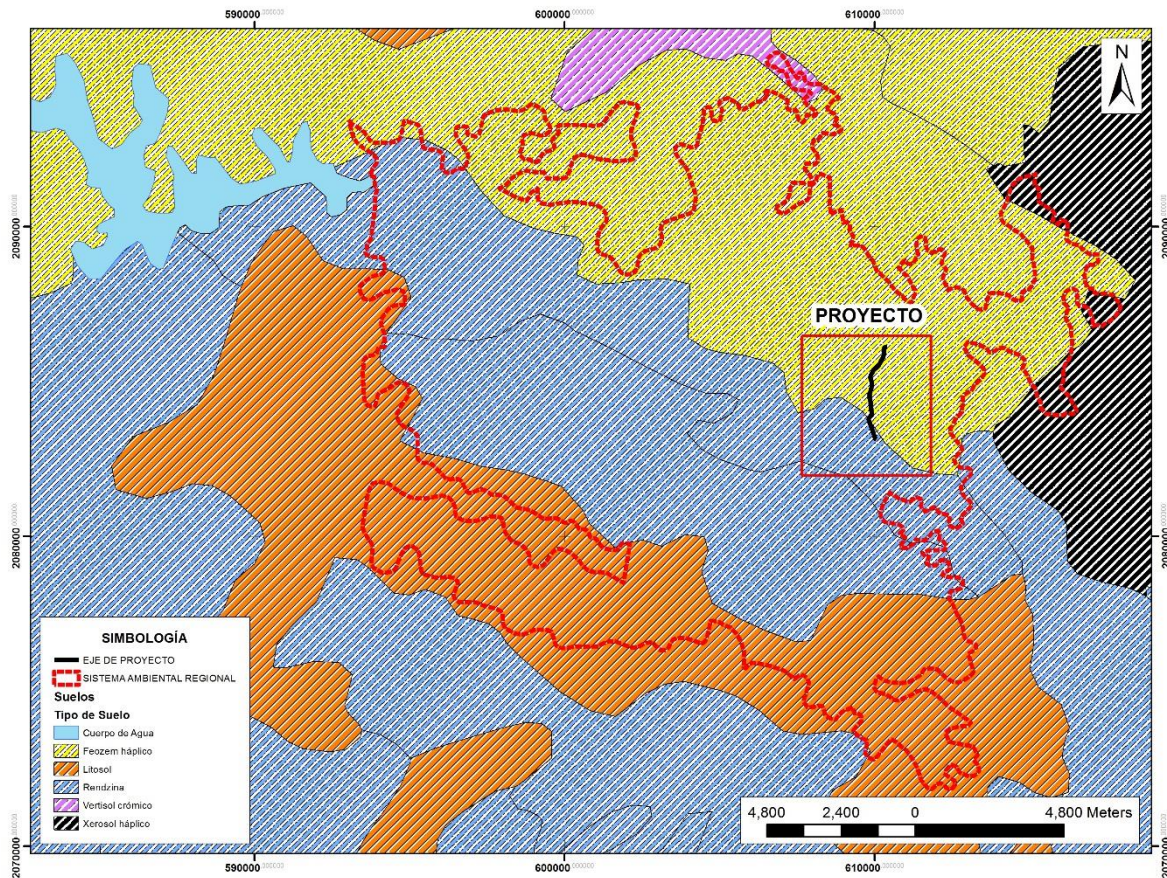


Figura IV. 10. Edafología presente en el SAR.

FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIAL EDAFOLÓGICO. ESCALA 1:250 000 SERIE II CONTINUO NACIONAL, INEGI, 2007.

#### **d) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.**

##### **Hidrología Superficial.**

El SAR se localiza en la Región Hidrológica No. 18 “Balsas”, en la Cuenca Hidrológica RH28A “Río Atoyac”, dentro de la Subcuenca RH28Ab “Río Atoyac – Balcón del Diablo”, el principal cuerpo de agua del SAR es el Río Atoyac, ubicado al sur del Sistema Ambiental Regional.

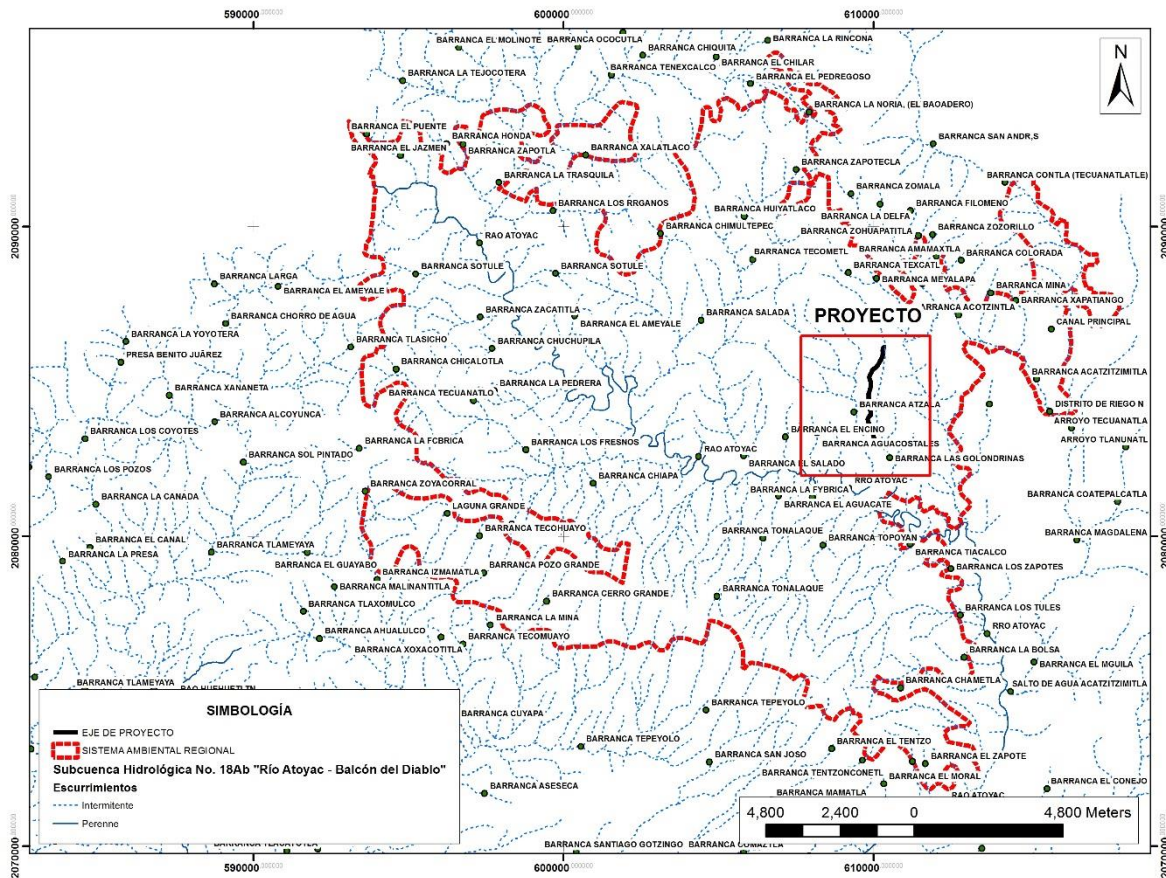


Figura IV. 11. Hidrología Superficial presente en el SAR.  
FUENTE: RED HIDROGRÁFICA ESCALA 1:250 000 EDICIÓN 2.0. INEGI. 2010.

En el trazo del Proyecto no se detectó escurrimiento alguno, aunque se encuentra paralelo a dos arroyos: el Arroyo Barranca Atzala al oeste y el Arroyo Barranca Las Golondrinas al este.

### Hidrología Subterránea.

En el Sistema Ambiental Regional se aprecian cuatro tipos de Material Geohidrológico: 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 (el Proyecto se ubica sobre este tipo de material); el **Material No Consolidado con Posibilidades Altas** unidad constituida por suelos, arenas, gravas, conglomerados y/o tobas arenosas mal compactadas que presentan alta permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su porosidad, bajo grado de cementación.

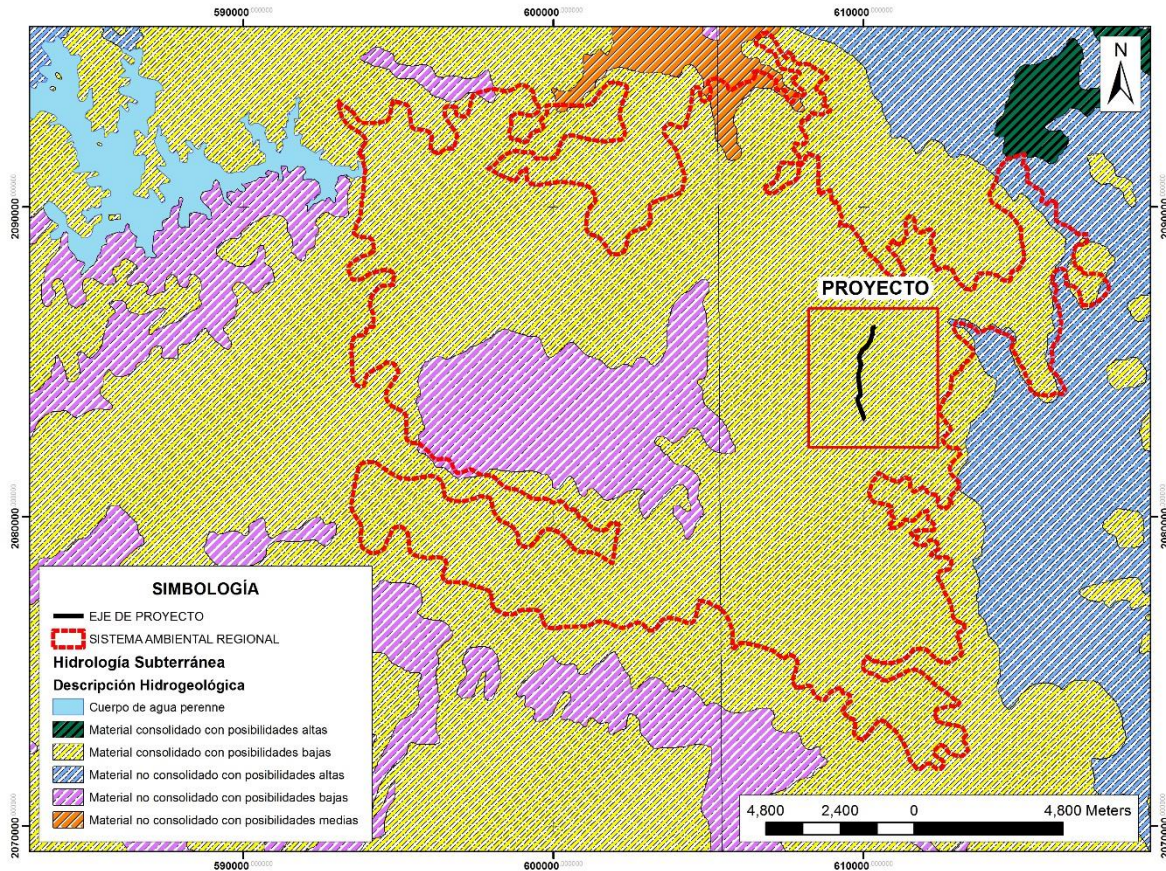


Figura IV. 12. Hidrología Subterránea presente en el SAR.

FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE LA CARTA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. ESCALA 1:250 000. SERIE I. CARTAS E14-5 Y E14-6. INEGI 1984.

Las obras de explotación existentes en esta unidad tienen rendimiento promedio superior a 40 litros por segundo; el **Material No Consolidado con Posibilidades Bajas** unidad constituida por suelos impermeables, mezcla de arcillas, limos, arenas, conglomerados y/o tobas arcillosas que pueden ser permeables, pero presentan espesores y áreas reducidas, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable; y el **Material No Consolidado con Posibilidades Medias** unidad constituida por suelos, gravas, conglomerados y/o tobas arenosas con características físicas y condiciones geohidrológicas favorables, entre ellas, buena posición topográfica, porosidad y permeabilidad baja o media que permiten inferir con la ayuda de algunas manifestaciones subterráneas, la posible presencia de agua en el subsuelo.

#### ***IV.2.1.2. MEDIO BIÓTICO.***

El medio biótico son los organismos vivos que influyen la forma de un ecosistema. Pueden referirse a la flora y la fauna de un lugar y sus interacciones. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente engendra competencia u otros tipos de interacciones entre las especies, dados por el alimento, el espacio, etc. Como consecuencia modifican las poblaciones de otras especies.

##### **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 primaria, 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 VI, el uso de suelo dominante dentro del Sistema Ambiental Regional es el Pastizal Inducido abarcando el 45.20% (13,390.84 Ha) de la superficie del SAR, en segundo lugar, se tiene la superficie que abarca la Agricultura de Temporal Anual, (en este tipo de uso de suelo se localiza el Proyecto) localizado en el 21.69% (6,425.86 Ha) del SAR; en tercer lugar se encuentra la Vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo ubicado en el 12.11% (3,586.72 Ha) del Sistema Ambiental Regional, también es posible apreciar el uso de suelo de Urbano construido y los tipos de vegetación como el Bosque de Encino, la vegetación secundaria arbórea y



arbustiva de bosque de encino y la vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate; así como un área sin vegetación aparente, todos estos representando el 21.01% (6.225.60 Ha).

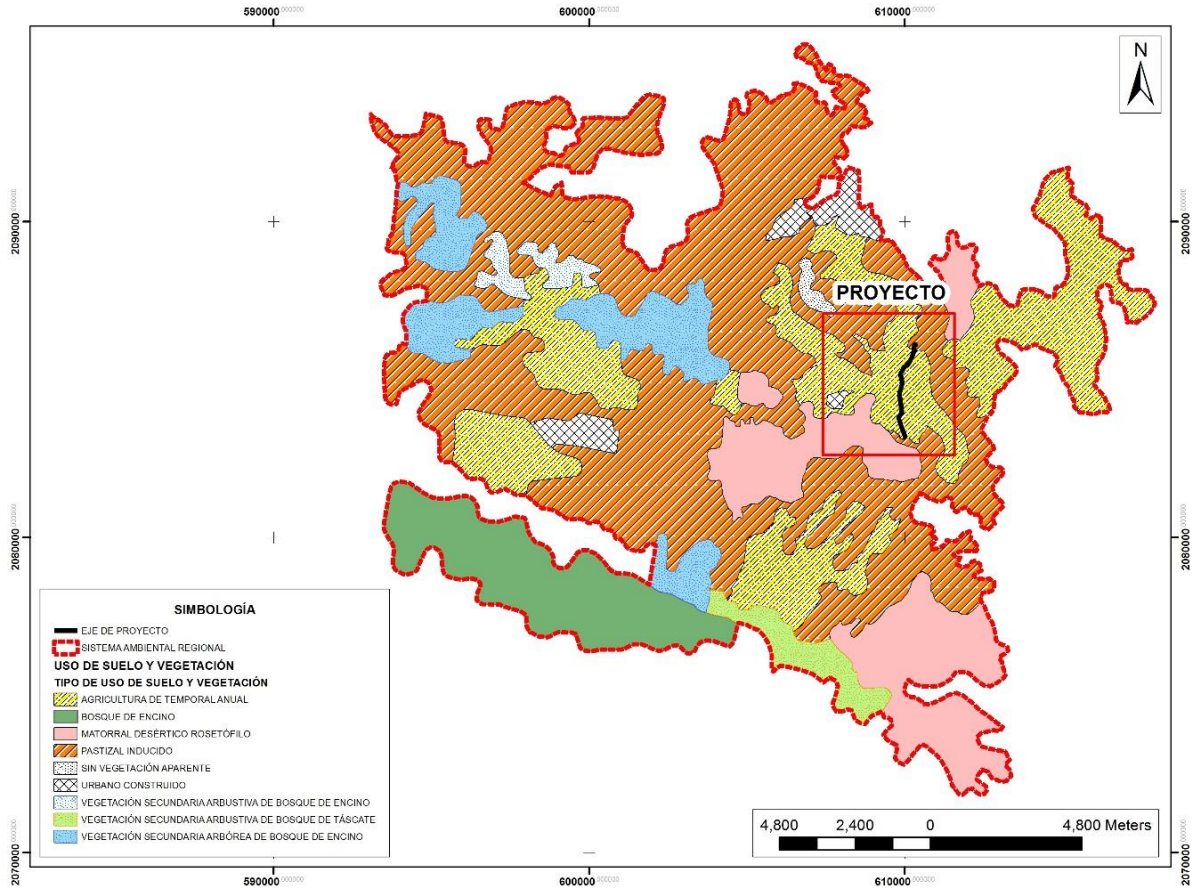


Figura IV. 13. Uso de Suelo presente en el SAR.

FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE LA CARTA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VI. CONJUNTO NACIONAL, INEGI, 2017.

Tabla IV. 5. Vegetación presente en el SAR.

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	%
Agricultura de Temporal Anual	6,425.86	21.69%
Bosque de Encino	2,472.47	8.34%
Matorral Desértico Rosetófilo	3,586.72	12.11%
Pastizal Inducido	13,390.84	45.20%
Sin Vegetación Aparente	95.73	0.32%
Urbano Construido	607.52	2.05%
Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino	2,096.28	7.08%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	346.13	1.17%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Táscate	607.46	2.05%
<b>Total</b>	<b>29,629.02</b>	<b>100%</b>

Como podemos observar en la siguiente tabla, si sumamos la superficie y el porcentaje de los usos distintos al forestal, tenemos que el 69.26% se encuentran dominados por el uso distinto del forestal, mientras que la cubierta forestal aún se conserva en el 30.74%.

Lo anterior nos da a entender que las actividades antrópicas han establecido un gran cambio al interior del SAR, al ya no existir un dominio del uso forestal en ella.

Tabla IV. 6. Superficie que abarcan los Usos Forestal y No Forestal dentro del SAR.

Uso	Superficie (Ha)	%
No Forestal	20,519.95	69.26%
Forestal	9,109.07	30.74%
<b>Total</b>	<b>29,629.02</b>	<b>100%</b>

El Proyecto se desarrolla sobre el tipo de uso de suelo es de Agricultura de Temporal Anual. Dado que el camino actual presenta un ancho promedio de 6.00 metros, solo será necesario incrementarlo 0.50 m en cada margen del camino, por lo que no se afectará directamente a algún individuo de flora silvestre, sino más bien de formar indirecta, es decir con desrames.

En total se requerirá del desrame de 5 ejemplares de Mezquite Blanco (*Prosopis laevigata*).

Tabla IV. 7. Individuos a desramar para el desarrollo del Proyecto.

No.	Km. Inicio	Km. Fin	Uso de suelo y vegetación	Árboles a desramar		Especies afectadas		
						Familia	Nombre científico	Nombre común
1	0+000	0+100	Pastizal Inducido	1		Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite Blanco
2	0+100	0+200	Pastizal Inducido					
3	0+200	0+300	Pastizal Inducido	1		Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite Blanco
4	0+300	1+800	Pastizal Inducido					
5	1+800	1+900	Pastizal Inducido	1		Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite Blanco
6	1+900	2+000	Pastizal Inducido					
7	2+000	2+100	Pastizal Inducido	1		Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite Blanco
8	2+100	2+800	Pastizal Inducido					
9	2+800	2+900	Pastizal Inducido	1		Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite Blanco
<b>Total</b>				<b>5</b>		<b>Fabaceae</b>	<b><i>Prosopis laevigata</i></b>	<b>Mezquite Blanco</b>

Para determinar la Flora Silvestre existente al interior del SAR se procedió a realizar una consulta bibliográfica en CONABIO, donde se realizó la búsqueda para el área del Proyecto, los resultados son los siguientes:

Tabla IV. 8. Listado de Flora con probable ocurrencia al interior del SAR.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Acanthaceae</b>	<i>Justicia spicigera</i>	Muicle	
<b>Araliaceae</b>	<i>Oreopanax capitatus</i>	Cabellera de Palo	
<b>Asparagaceae</b>	<i>Yucca aloifolia</i>	Izote	
<b>Betulaceae</b>	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Tecoma stans</i>	Timboco	
<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia alliodora</i>	Bojom	
<b>Cupressaceae</b>	<i>Juniperus flaccida</i>	Enebro	
<b>Ehretiaceae</b>	<i>Ehretia latifolia</i>	Capulín Blanco	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i>	Palo Blanco	
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	
Fabaceae	<i>Acacia acatlensis</i>	Árbol del Borrego	
Fabaceae	<i>Acacia shaffneri</i>	Huizache	
Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje Rojo	
Fabaceae	<i>Piscidia grandifolia</i>	Cahuirica	
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite Blanco	
Fabaceae	<i>Senna skinneri</i>	Paraca	
Fagaceae	<i>Quercus acutifolia</i>	Aguatle	
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achiotillo	
Lauraceae	<i>Licaria capitata</i>	Laurel	
Malvaceae	<i>Ceiba parviflora</i>	Pochote	
Oleaceae	<i>Fraxinus purpusii</i>	Saucillo	
Pinacea	<i>Pinus hartwegii</i>	Pino	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulín	
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja agria	
Salicaceae	<i>Salix taxifolia</i>	Palo de Agua	
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulixtle	
Scrophulariaceae	<i>Bubbleja cordata</i>	Tepozán	

## **b) FAUNA.**

Debido a la pérdida del hábitad original, así como la fuerte presencia humana, en el sitio, las especies de fauna son escasas. Derivado de los recorridos, no se detectaron especies de fauna silvestre en el área del Proyecto, esto debido a que los 3,300 metros de longitud del trazo proyectado, se localiza en la mayor parte sobre áreas rurales ya con construcciones.

Para determinar la Fauna Silvestre existente al interior del SAR se procedió a realizar una consulta bibliográfica en CONABIO, donde se realizó la búsqueda para el área del Proyecto, los resultados son los siguientes:

Tabla IV. 9. Listado de Fauna con probable ocurrencia al interior del SAR.

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Amphibia	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo
Amphibia	Ranidae	<i>Lithobates spectabilis</i>	Rana
Amphibia	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	Rana
Amphibia	Hylidae	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Rana de Árbol
Reptilia	Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto Alicante
Reptilia	Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de Agua
Reptilia	Colubridae	<i>Tantilla bocourti</i>	Culebrita
Reptilia	Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>	Culebra
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus aureolus</i>	Lagartija Espinosa
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jalapae</i>	Lagartija Espinosa
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija Espinosa
Reptilia	Teiidae	<i>Aspidozelis costata</i>	Huico
Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla
Aves	Cardinalidae	<i>Spiza americana</i>	Arrocero
Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano
Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Aves	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita
Aves	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita
Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas
Aves	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcominos
Aves	Cuculidae	<i>Playa cayana</i>	Cuclillo
Aves	Fringilidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón
Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina
Aves	Icteridae	<i>Icterus prothemelas</i>	Calandria
Aves	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo
Aves	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle
Aves	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe
Aves	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión
Aves	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero
Aves	Picidae	<i>Melanerpes hypopilius</i>	Carpinterio
Aves	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita
Aves	Ptilionotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinero
Aves	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero
Aves	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho
Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas
Aves	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito
Aves	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo
Aves	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano
Mammalia	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano
Mammalia	Cricetidae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata Algodonera
Mammalia	Geomyidae	<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza
Mammalia	Heteromyidae	<i>Heteromys irroratus</i>	Ratón Espinoso
Mammalia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón

### **c) NOM-059-SEMARNAT-2010.**

La NOM-059-SEMARNAT-2010, es la Norma Oficial que 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.

### **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.

En base a la modificación del Anexo Normativo III (publicado el 14 de noviembre de 2019 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, las especies listadas en dicho documento son:

#### FLORA.

No se determinó ejemplar de Flora Silvestre incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### FAUNA.

Las Especies de Fauna silvestre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son las siguientes.

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptilia	Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto Alicante	Bajo Protección Especial (Pr) - Endémica
Reptilia	Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>	Culebra	Amenazada (A)
Reptilia	Teiidae	<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico	Bajo Protección Especial (Pr) - Endémica

#### IV.2.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

El Proyecto se localiza en el Municipio de Tecali de Herrera, en el Estado de Puebla.

##### a) Población.

En base al Censo de Población y Vivienda (2010), la Población del municipio fue de 20,267 habitantes, de los cuales 9,770 son hombres y 10,497 son mujeres, donde la población indígena asciende a 381<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS. CATALOGO DE LOCALIDADES INDÍGENAS 2010.

El Grado de Marginación municipal es Medio, ocupando el sitio 190 a nivel estatal y el sitio 1,598 a nivel nacional. El grado de rezago social es Bajo. La Población en pobreza extrema se encuentra representada en el 14.32% (3,630 Hab.), ocupando el sitio 1,373 a nivel nacional.

Las localidades involucradas por el Proyecto son Tecorral que cuenta con 99 habitantes (52 hombres y 47 mujeres), cuenta con un grado de marginación Alto y un grado de rezago social Medio; y Las Loberas que cuenta con 196 habitantes (103 hombres y 93 mujeres), cuenta con un grado de marginación Alto y un grado de rezago social Medio.

La PEA ocupada del municipio es de 7,500; la PEA ocupada es de 7,071 y la PEA desocupada fue de 429; mientras que la Población Inactiva fue de 7,266.

#### **b) Educación.**

La población analfabeta del municipio asciende a 7. El total de escuelas es de 46; 39 son de nivel Básico y 7 son de nivel Medio Superior.

#### **c) Salud.**

De las 20,267 personas, 8,961 son derechohabientes y 11,212 no son derechohabientes.

Las unidades médicas en el municipio son 7 de consulta externa.

#### **d) Vivienda.**

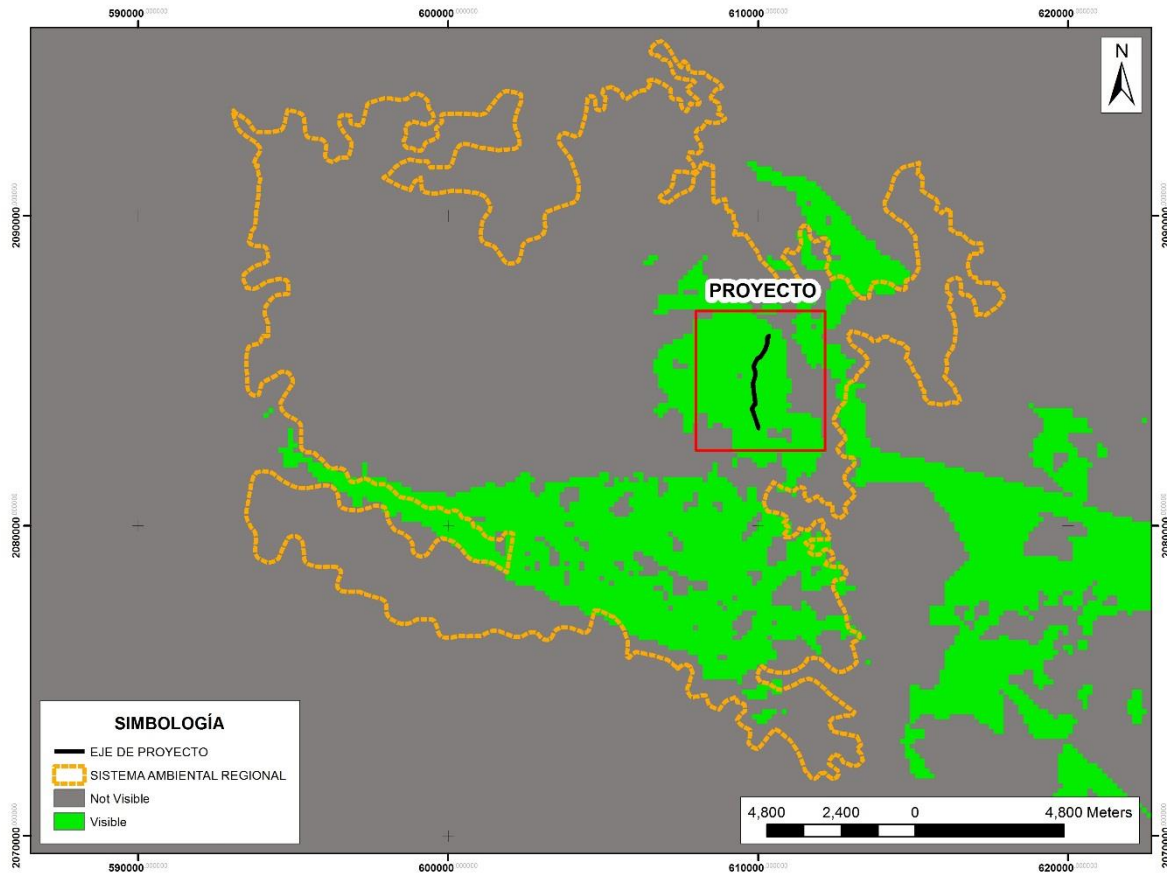
En el municipio existen 4,741 viviendas, de las cuales 3,706 disponen de agua entubada; 3,988 cuentan con drenaje; 4,640 tienen electricidad. 364 viviendas presentan piso de tierra; 4,348 tienen TV; 2,667 cuentan con Refrigerador; 1,781 tienen Lavadora y 418 cuentan con computadora.

#### **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).

**a) VISIBILIDAD DEL PAISAJE.**



**Figura IV. 14. Visibilidad del Paisaje.**

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.

La visibilidad: se refiere al territorio y puede apreciarse desde un punto determinado. Dada una superficie del terreno y un punto de vista, el problema clásico de la visibilidad es detectar la porción de terreno visible desde el trazo del Proyecto, esto es, la cuenca visual. Para evaluar la Visibilidad del Paisaje, se creó una Cuenca Visual con el SIG ArcGis 10.6, en la que, desde el Trazo del Proyecto, se determinó la Capacidad Visual del SAR desde el Proyecto.

La Visibilidad al interior del SAR es baja, desde el trazo donde se localiza el Proyecto, solo es posible apreciar el 23.66% de la superficie del SAR.

### **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. 10. 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. 11. 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. 12. 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. 13. Valoración de la Calidad del Paisaje.

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



El 59.55% (3,296.39 Ha) del SAR presenta una Calidad Paisajística Alta; mientras que el 40.45% (2,196.00 Ha) presenta una Calidad Paisajística Media.

Tabla IV. 14. Calidad paisajística al interior del SAR.

Calidad del Paisaje	Superficie (Ha)	Porcentaje
Calidad Baja	0.00	0.00
Calidad Media	18,210.64	61.46%
Calidad Alta	11,418.37	38.54%
Total	<b>29,629.02</b>	<b>100.00%</b>

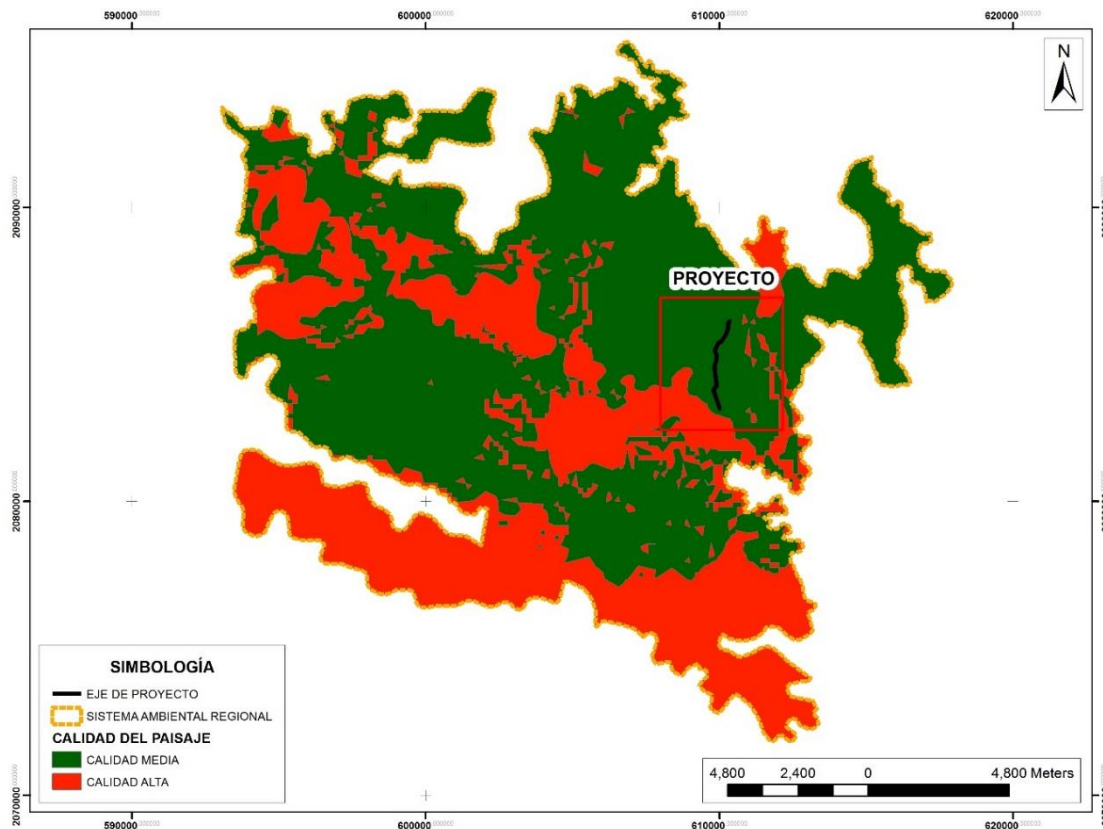


Figura IV. 15. Calidad Paisajística del SAR.

### **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. 15. 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. 16. 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. 17. 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. 18. Fragilidad del Paisaje.

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

El 75.61% (22,403.83 Ha) del SAR presenta una Fragilidad Alta; el 16.26% (4,816.52 Ha) presenta una fragilidad Muy Alta; el 8.12% (2,406.29 Ha) tiene una fragilidad Media y el restante 0.01% (2.37 Ha) tiene una fragilidad Baja.

Tabla IV. 19. Fragilidad del Paisaje al interior del SAR.

Calidad del Paisaje	Superficie (Ha)	Porcentaje
Fragilidad Baja	2.37	0.01%
Fragilidad Media	2,406.29	8.12%
Fragilidad Alta	22,403.83	75.61%
Fragilidad Muy Alta	4,816.52	16.26%
Sin Fragilidad	0.00	0.00
Total	<b>29,629.02</b>	<b>100.00%</b>

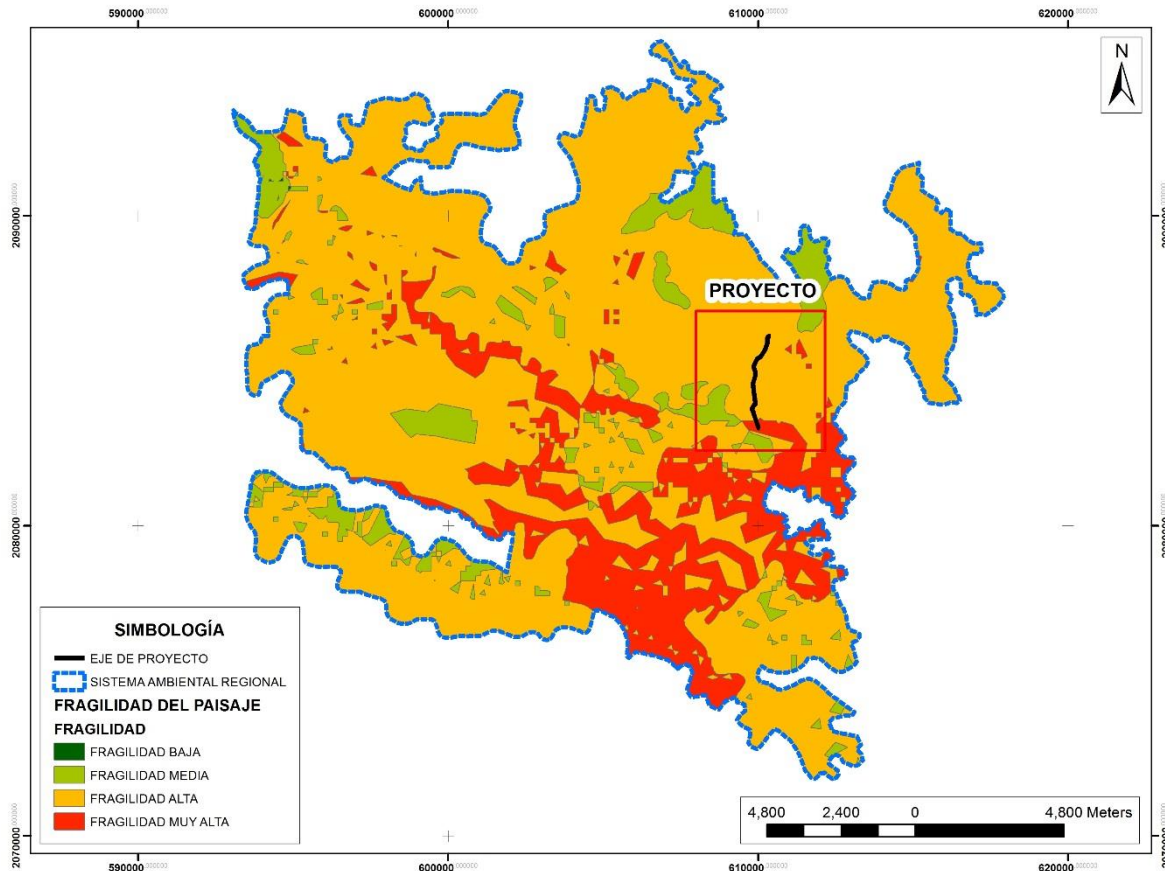


Figura IV. 16. Fragilidad del Paisaje al interior del SAR.

### IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El Sistema Ambiental Regional se distribuye sobre los tipos de clima Templado Húmedo (en este tipo de Clima se localiza el Proyecto) y el Semicálido Subhúmedo. El clima Templado Húmedo, tiene una 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. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. El clima Semicálido 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.

El SAR se localiza en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Subprovincias Fisiográficas No. 57. Lagos y Volcanes de Anáhuac y la no. 61. Sierras del Sur de Puebla. Se localiza sobre un Sistema de Topoformas dominado por la Llanura de

Piso Rocoso o Cementado; también se aprecia la Llanura con Lomerío de Piso Rocoso o Cementado, la Sierra Volcánica de Laderas Tendidas con Lomerío y Valle de Laderas Tendidas, localizándose sobre un rango de elevaciones que van desde los 1,827.778 hasta los 2,550.00 msnm.

En cuanto a su Geología el SAR se encuentra constituido por dos clases de rocas; de Clase Sedimentaria los tipos de Rocas Caliza, Conglomerado, Arenisca, Caliza – Lutita y Caliche (el Proyecto se distribuye sobre este tipo de roca); de la Clase Ígnea Extrusiva los tipos de Ricas Básica y Volcanoclástica.

En el Sistema Ambiental Regional, se distribuyen sobre dos unidades de suelo; el Andosol úmbrico en combinación con el Andosol dístrico de Textura Media y el Leptosol eútrico en combinación con el Leptosol réndzico de Textura Media.

El SAR, localiza en la Región Hidrológica Región Hidrológica No. 18 “Balsas”, en la Cuenca Hidrológica RH28A “Río Atoyac”, dentro de la Subcuenca RH28Ab “Río Atoyac – Balcón del Diablo”, el principal cuerpo de agua del SAR es el Río Atoyac, ubicado al sur del Sistema Ambiental Regional

La Edafología del Sistema Ambiental Regional, se encuentra constituido por cinco unidades de suelo; el Feozem háplico (sobre este se distribuye el Proyecto), el Xerosol háplico, el Vertisol crómico, la Rendzina y el Litosol (sobre este se distribuye el Proyecto), siendo este último el más abundante.

De acuerdo con la Serie VI, el uso de suelo dominante dentro del Sistema Ambiental Regional es el Pastizal Inducido abarcando el 45.20% (13,390.84 Ha) de la superficie del SAR, en segundo lugar, se tiene la superficie que abarca la Agricultura de Temporal Anual (en este tipo de uso de suelo se localiza el Proyecto), localizado en el 21.69% (6,425.86 Ha) del SAR; en tercer lugar se encuentra la Vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo ubicado en el 12.11% (3,586.72 Ha) del Sistema Ambiental Regional, también es posible apreciar el uso de suelo de Urbano construido y los tipos de vegetación como el Bosque de Encino, la vegetación secundaria arbórea y arbustiva de bosque de encino y la vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate; así como un área sin vegetación aparente, todos estos representando el 21.01% (6.225.60 Ha).

El desarrollo del Proyecto se desarrolla sobre el tipo de uso de suelo de Agricultura de Temporal Anual, el camino actual presenta un ancho aproximado de 6.00 metros, por lo que solo será necesario incrementarlo 0.50 m en cada margen del camino, por lo que no se afectará a algún individuo de flora silvestre.

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 el proyecto del “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXITLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**” 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 centrandolo 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.

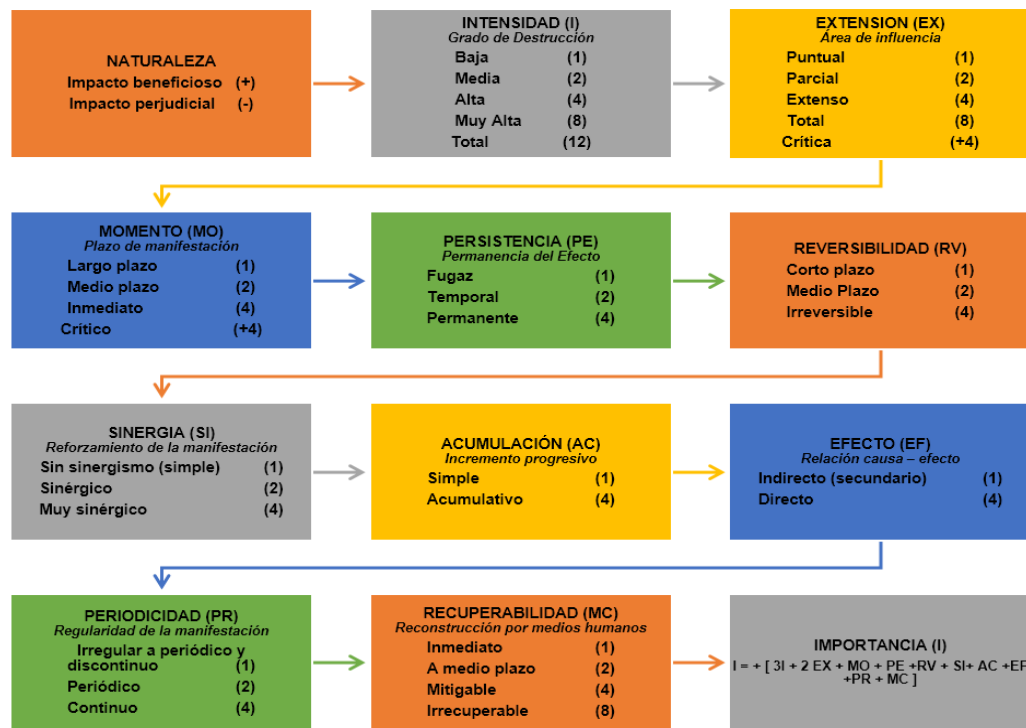


Figura V. 1. Tabla de Identificación de impactos Causa-Efecto.

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 entre las acciones que son causa 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 en la parte correspondiente a la ampliación del camino que representan 0.33 Ha, 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	Pérdida temporal de la cubierta vegetal y compactación del suelo en las zonas de tránsito de la maquinaria dentro del derecho de vía.
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 topografía 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 riesgo 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:

“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXITLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”.

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 diesel y otros combustibles	Almacén temporal y obras provisionales	Generación de residuos sólidos	Ampliación de corona	Formación de terraplenes	Obras de Drenaje	Fabricación de la base	Fabricación de concreto asfáltico	Generación de residuos peligrosos	Generación de aguas residuales	Retiro de la maquinaria	Uso de diesel 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			
			Compactación del suelo		1		1		1	1									1		
		Agua	Disponibilidad	1					1	1	1										
			Calidad (contaminación)	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
			Ruido		1					1	1	1	1	1			1			1	
	Medio Biótico	Flora	Desrame de individuos	1	1					1	1									1	
		Fauna	Riesgo de atropellamiento	1	1					1		1				1			1		
Medio Económico	Socio-económico	Económia	Generación de empleos		1		1		1	1	1							1	1		
			Abastos de productos y servicios						1	1									1		
			Seguridad al transitar (Transporte)						1	1	1								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, agua y aire. Con el 23.45%, 19.75% y 23.45% respectivamente, del total de los impactos identificados.

- **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 de drenaje que se presentan en este documento.

La disponibilidad del agua no se verá afectada por el desarrollo del proyecto, y en el caso de presentarse obstrucciones al cauce y que provoque que su caudal disminuya aguas abajo, se realizará el desvío temporal del cauce para evitar reducir la disponibilidad de éste recurso para la población y las áreas agrícolas que dependen del río.

- **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.

La fauna local será afectada por el constante tráfico de vehículos y maquinaria, ya que con las actividades de desmonte y excavación se disminuirán las áreas de descanso y alimentación que pudieran encontrarse activas. 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.

- **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 24.69% corresponden a la etapa de preparación del sitio, el 54.32% corresponden a la etapa de modernización de la carretera, el 4.93% a la etapa de abandono y 16.05% a la etapa de operación.

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, los estudios preliminares incluyeron la limpieza del trazo de la vegetación ubicada a un costado del camino actual y el ingreso de los equipos, maquinaria 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.

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 SA 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.

### **Modernización 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. *Obras de Drenaje.* La construcción de las obras de drenaje se lleva a cabo antes de completar los terraplenes. Su construcción se realiza a base de muros de mampostería y concreto. Este tipo de obra implica la remoción del material natural para colocación de los tubos de concreto, la formación de la

base y la construcción de los atraques. Resulta un impacto benéfico al favorecer la conducción de los escurrimientos naturales.

4. *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.
5. *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 sustancias se incorporan a la atmósfera y se convierten en elementos disponibles para la asimilación por parte de los seres vivos.
6. *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.

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.

## 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.

*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	1	1	1	1	1	1	4	-22
	Compactación del suelo	-	2	1	4	4	4	2	1	4	1	4	-32
Agua	Disponibilidad	-	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	-17
	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 individuos	-	1	1	4	2	1	1	1	1	2	1	-18
Fauna	Riesgo de atropellamiento	-	4	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-32
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



## Impactos ambientales generados por componente ambiental

En total se han detectado y valorizado **12 Impactos**, de los cuales **9 son Negativos** y **3 son Positivos**. De los Impactos Negativos, 6 son considerados como Irrelevantes, es decir el valor de su Importancia se ubica entre 0 y -25. Los 3 restantes se consideran como Moderados, ya que su valor de Importancia se ubica entre el -25 y -50. Para éste proyecto no se reportan valores de Importancia para impactos severos

De los Impactos Positivos, 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.

- 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. Así mismo, se deberá respetar las obras de drenaje que se presentan en este documento.

- Disponibilidad. La disponibilidad del agua se verá afectada por el desarrollo del proyecto cuando éste llegue a la etapa de modernización de las obras de drenaje que cruzan por el trazo del camino.
- 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 significativo y temporal siempre y cuando no se sobrepasen los límites de exposición de  $5 \text{ mg/cm}^3$ , 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.

**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 creará 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 permitirá el tránsito de vehículos con una mayor seguridad.
- 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.

#### 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 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 adición 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 deberán 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 Puebla, 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 “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**” 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 el proyecto del “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**” 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. Todas las medidas 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.

Cabe aclarar que 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.

Tabla VI. 1. Clasificación de las medidas de mitigación.

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 despalde	Vegetación	Remoción de vegetación en la línea de ceros	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
		Acciones de rescate de individuos	Reducción	Preparación
Fauna	Ahuyentamiento de fauna	Preventiva	Construcción	
	Hydrología	No se deberá depositar material en cauces de arroyo	Preventiva	Construcción
Movimiento de tierra	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
		Revegetación de terraplenes y taludes	Remediación	Construcción
Terraplenes y Taludes	Suelo	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
Almacén y patio de maquinaria	Hidrología	Deberán contar con letrinas portátiles	Preventiva	Construcción
		Control de residuos sólidos, líquidos y peligrosos deberán almacenarse y transportarse para su depósito en sitios autorizados	Preventiva	Construcción
	Suelo	Deberán contar con material impermeable para evitar infiltración de contaminantes	Preventiva	Preparación
		Deberán establecerse únicamente en el derecho de vía.	Preventiva	Construcción
		No se deberá permitir la extracción o alteración de flora y fauna silvestre, bajo responsabilidad del contratista	Preventiva	Construcción
Obras de drenaje	Hidrología	Retener sólidos susceptibles de arrastre hacia los cauces mediante costaleras o muros gavión	Reducción	Construcción
		Evitar la concentración de escorrentías superficiales en zonas con riesgo moderado o alto de erosión	Preventiva	Construcción
		Construcción de estructuras adicionales para disminuir la velocidad del agua	Reducción	Construcción
Construcción de la carretera	Hidrología	Regulación en almacén y patio de maquinaria para evitar contaminación de los cauces	Preventiva	Construcción
		Suelo	Revegetación del derecho de vía	Remediación
	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
	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. 1. 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. 2. 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. 3. Señalización utilizada para marcar áreas de importancia para la seguridad.

- Colocar señalización adecuada para evitar accidentes durante las actividades de construcción.



Figura VI. 4. 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.

- La unidad médica más cercana se ubica en la localidad de La Magdalena, ubicado al inicio del Proyecto.

## **Etapa de preparación y construcción.**

### Desmante y despalme

- Las actividades de desmante y despalme deberán restringirse sólo a la superficie que ocupe 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 arroje 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. 5. 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.



Figura VI. 6. Señal de uso obligatorio 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 ejemplares arbóreos

- Se deberá, realizar el desrame de aquellos ejemplares arbóreos en los que sea estrictamente necesario.
- La compañía constructora deberá responsabilizarse de la delimitación del área de trabajo, supervisando continuamente los trabajos de desmonte a fin de evitar afectaciones no necesarias.

### 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

desmante 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 desmante, 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 hacia 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.

## **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.

### ***Etapas 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.

Se realizará una reforestación en los márgenes del derecho de vía, con especies nativas de la región. La reforestación se hará en función de la especie y época del año, con la finalidad de garantizar una mayor sobrevivencia. Las especies se sembrarán en zonas que permitan su establecimiento, ya sea zonas elegidas con base a un análisis previo y adyacente a la carretera.

## 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. 2. Resumen de las medidas de prevención y/o mitigación más relevante por componente ambiental.

Factor afectado	Actividad	Medida de prevención y/o mitigación
		Preparación del Sitio y Modernización del camino existente
Flora	Desmonte	Se deberá remover 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. En el caso de los árboles que se requieren desramar se deberá efectuar con cuidado, para evitar daños a la vegetación adyacente. La madera o trozos resultantes deberán ser entregada a los propietarios o comunidades. Asimismo, se deberá prohibir cualquier tipo de perturbación al medio natural como encender fogatas
Suelo	Despalme	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 arrojarse los taludes con este material almacenado, además se deberá proteger con lonas para evitar su dispersión.
	Cortes y terraplenes	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 las cauces de arroyos o ríos
Agua	Cortes, terraplenes y carpeta asfáltica	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. 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. Se deberá prohibir la cacería de fauna silvestre.
Fauna	Cortes, terraplenes, carpeta asfáltica y operación	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. Adecuación en las obra de drenaje tipo losa para que pase la fauna (con vegetación en la entrada-salida que familiarice su uso

Factor afectado	Actividad	Medida de prevención y/o mitigación
Base y Carpeta		
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.

### **Eta 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.



Figura VI. 7. Ejemplos para acciones de REVEGETACIÓN Antes (Izq.) y Después (Der.)

- 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.



Figura VI. 8. Ejemplos de almacenamiento de la capa vegetal.

Se deberá tener sumo cuidado de no dejar enterrado este material, toda vez que será utilizado como sustrato en las zonas a reforestar.

El material producto del desmonte deberá ser troceado. Las partes aprovechables deben ser entregadas a los propietarios del derecho de vía colindante y las ramas menores deben ser troceadas y almacenarlo junto con la capa vegetal para su aprovechamiento posterior.

### **VI.1.3.3. 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 el “**ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**”.

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 5 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 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 arrojado 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. 3. Parámetros de monitoreo del agua

Parámetros	Ríos	
	P.M	P.D.
Unidades: Miligramos por litro, excepto cuando se especifique	Protección de vida acuática	
Temperatura °C	40	40
Grasas y aceites	15	25
Materia flotante	Ausente	Ausente
Sólidos sedimentables (ml/1)	1	2
Sólidos 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 continuo 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. 4. Parámetros del monitoreo de la calidad del aire

Contaminante	Norma	Valor permisible
Monóxido de carbono	NOM-021-SSA1-1993	No debe rebasar el valor permisible de 11.00 ppm o lo que es equivalente a 12,595 Hg/m <sup>3</sup> en promedio móvil de ocho horas una vez al año.
Bióxido de azufre	NOM-022-SSA1-1993	No debe rebasar el límite máximo normado de 0.13 ppm o lo que es equivalente a 341 Hg/m <sup>3</sup> , en 24 horas una vez al año y 0.03 ppm (79 Hg/m <sup>3</sup> ) en una media aritmética anual.

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/m <sup>3</sup> , en una hora una vez al año.
Partículas (PST. PM10 y PM2.5)	NOM-025- SSA1-1993	La concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de 260 Hg/m <sup>3</sup> , en 24 horas, en un periodo de un año y 75 tíg/m <sup>3</sup> en una media aritmética anual La concentración de partículas menores de 10 mieras, como contaminantes atmosféricos, no deben rebasar el límite permisible de 150 Hg/m <sup>3</sup> , en 24 horas una vez al año y 50 Hg/m <sup>3</sup> en una media aritmética 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.

#### **C. 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. 5. Parámetros de monitoreo de emisión de ruidos**

<b>PESO BRUTO VEHICULAR fKgl</b>	<b>LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB CAI</b>
Hasta 3,000	86
Más de 3,000	92
y hasta 10,000	
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.

#### **D. 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 llevar 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. 6. Parámetros de monitoreo del suelo

FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)			Método Analítico contenido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003
	Agrícola	Residencial	Industrial	
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 proyecto.

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. 9. 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) 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 de la CICAEG, 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. 7. 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	
Sustancias peligrosas																				
Manejo de residuos peligrosos (planta de asfalto, materiales impregnados)												X	X	X	X	X				
Manejo adecuado de combustibles, lubricantes, etc.		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
Acciones de Protección y Conservación de Flora Silvestre a Cinco Año																				
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																
Reubicación de las plantas										X					X					
Monitoreo en los sitios de reubicación																X	X	X	X	X
Elaboración de informes			X			X			X		X		X		X		X		X	X
Acciones de Protección y Conservación de Fauna Silvestre																				
Desmote, 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
Acciones de Reforestación																				
Propagación de especies en el albergue y/o adquisición en vivero	X	X	X																	
Acondicionamiento del terreno					X	X														
Establecimiento de las plantas						X	X	X	X											
Seguimiento y evaluación de la plantación (Previo)		X	X	X	X															
Seguimiento y evaluación de la plantación (Durante)							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					
Restauración y Protección de Suelos																				
Rescate de suelo	X	X	X																	
Limpieza del sitio	X	X	X																	
Descompactación y/o escarificación de suelos					X	X	X	X	X	X	X	X								
Procedimiento de atención a derrames (Restaurar los suelos que pudieran haber sido)		X				X				X			X			X				

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL**

**“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”.**

Actividad a realizar	TRIMESTRES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
contaminados por aceites, grasas o combustibles de manera accidental)																				
Estabilización y protección de Taludes										X	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			
Ubicación y Diseño de Pasos de Fauna																				
Muestreos de ubicación.	X	X	X																	
Muestreos de sitios de éxito.						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 “**ENTRONQUE (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA**”, 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.

## **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, puesto que se localiza sobre el mismo camino existente. Es importante señalar que con la modernización del camino se hará más eficiente la comunicación con la localidad de Loberas, 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.

En el caso del área donde se requerirá desramar algunos árboles, es decir, la superficie de rectificaciones de curvas; se propone realizar acciones de reforestación con la finalidad que a mediano y largo plazo se recuperen estas áreas; por lo que la reforestación se realizará en los límites del derecho de vía del camino.

Como alternativas a los posibles impactos ambientales se muestran los siguientes pronósticos ambientales.

### **VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.**

Actualmente este representa una importante vía de comunicación para el desarrollo de las localidades involucradas y de cada una de las localidades existentes en la periferia.

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.

## **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 tardarán un tiempo en recuperar su cobertura; así mismo se plantea ejecutar un programa de reforestación.

La calidad de agua disminuirá con las actividades constructivas que se desarrollen en los límites de los cuerpos de agua ya que, al no contar con la capacitación y supervisión del personal, se verán afectados por el derrame de materiales y/o sustancias que alteren la calidad de este vital recurso.

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.

El ecosistema de la zona, se verá afectado con el proyecto, cuando este no involucre las medidas de mitigación propuestas.

## **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.

#### **VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.**

El Proyecto no ocasionara 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 gracias a las medidas establecidas, se recuperaran; 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 en las cuencas y de no implementarse las medidas de mitigación antes descritas, podría ocasionarse una contaminación de esta.

Por lo anterior y de acuerdo al análisis ambiental se concluye que el **“ENTR. (LA MAGDALENA CUAXIXTLA – AHUATEPEC) – TECORRAL – LAS LOBERAS DEL KM 0+000 AL KM 3+300, CON UNA META DE 3.30 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE PUEBLA”** 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 CARTOGRAFÍA.

Se incluye el Anexo 1 Cartografico, en el que se presenta toda la cartografía generada para el Estudio.

#### VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.

Se integra un Anexo 2 Álbum 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.

Se presentan los estudios referentes al proyecto.

#### VIII.2.2. PLANOS.

- Plantas por Kilómetro.
- Cuencas.
- Perfil de Obras de Drenaje.

### 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.

Economía competitiva y generadora de empleos. Programa Económico 2006-2020. Presidencia de la Republica. México D. F. 2006.

Forman, R.T.T. 1995. Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and regions. 2a. Ed., Cambridge University Press.

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. McCracken, 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.

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-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-041-SEMARNAT-2006. 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-2006. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel 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.

### **Planes y Programas.**

Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, 2013-2018.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, 2016.

López Ramos E. 1996. “Geología de México”. 2ª Edición. Tomo III.

Páginas WEB.

[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

[www.Conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/huracán\\_s.cgi?listamapas=romilar%3](http://www.Conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/huracán_s.cgi?listamapas=romilar%3).  
Noviembre de 2008

[www.eumed.net](http://www.eumed.net)

[www.fiob.org](http://www.fiob.org)

[www.geocities.com](http://www.geocities.com)

[www.iascp.org](http://www.iascp.org)

[www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

[www.sct.gob.mx](http://www.sct.gob.mx)

[www.sgp.cna.gob.mx](http://www.sgp.cna.gob.mx)



**RELACIÓN DE ANEXOS.**

**ANEXO 1. CARTOGRAFICO.**

**ANEXO 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO.**

**ANEXO 3. PLANOS.**

**3.1. PLANTAS POR KILÓMETRO.**

**ANEXO 4. DOCUMENTACIÓN LEGAL.**

**4.1. DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE.**

**4.2. DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL RESPONSABLE AMBIENTAL.**

**ANEXO 5. MEMORIAS PROYECTO**