SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

AL PÚBLICO EN GENERAL

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.

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

"Construcción de diversas obras dentro del "Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH" en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Río de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del Río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte"

PLATAH

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 5
I.1 Datos Generales del Proyecto. 5
I.1.1 Nombre del proyecto. 5
I.1.2 Ubicación del proyecto. 5
I.1.3 Duración del proyecto. 7
I.2 Datos generales del Promovente. 7
I.2.1 Nombre o razón social. 7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 7
I.2.4 Dirección del promovente o representante legal. 7
1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio 7

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8
II.1 Información general del proyecto. 8
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 8
II.1.2 Objetivos y Justificación. 9
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto 10
II.1.3 Inversión requerida. 14
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 15
II.2 Características particulares del proyecto. 17
II.2.1 Programa general de trabajo. 21
II.2.2 Representación gráfica regional 21
II.2.3 Representación gráfica local 22
II.2.4 Dimensiones del Proyecto 22
II.2.5 Características del área del proyecto. 27
II.2.6 Preparación del sitio y construcción 29
II.2.7 Utilización de explosivos 40
II.2.8 Operación y mantenimiento. 41

II.2.9 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 42
II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 42
II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 45

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 47
III.1 Ley General de Equilibro Ecológico y la Protección al Ambiente. 47
III.2. Normas Oficiales Mexicanas. 48
III.3 Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. 51
III.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca – Tizayuca. 67
III.5 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022. 69
III.6 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Villa de Tezontepec, Estado de Hidalgo (2012-2016) 70
III.7. Legislación Federal. 73

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE NFLUENCIA DEL PROYECTO. 79
IV.1. Delimitación del área de influencia. 79
IV.2. Delimitación del sistema ambiental 79
IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental 81
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 81
IV.3.1.1. Medio abiótico 82
IV.3.1.2. Medio biótico 91
IV.3.1.3. Medio socioeconómico. 114
IV.3.1.4. Paisaje 126
IV.4. Diagnóstico ambiental 127

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES **132**

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 132

V.1.1. Indicadores de impacto. 134

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto. 135

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación. 140

V.1.3.1 Criterios. 140

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada. 143

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES **172**

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 172

VI.2 Programa de vigilancia ambiental 191

VI.3 Seguimiento y control 193

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas. 195

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS **197**

VII.1. Pronósticos del escenario. 197

VII.2. Pronóstico del escenario actual sin la inserción del proyecto. 197

VII.3. Pronóstico del escenario futuro con proyecto sin medidas ambientales. 199

VII.4. Pronóstico del escenario futuro con la inserción del proyecto y aplicación de medidas de mitigación. 200

VII.5. Pronóstico ambiental 202

VII.6. Evaluación de alternativas. 207

VII.7. Conclusiones. 207

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. **211**

VIII.1 Presentación de la información. 211

VIII.1.1. Cartografía. 211
VIII.1.2. Fotografías 216
VIII.2. Otros anexos. 222
VIII.2.1. Documentación del proyecto. 222
VIII.2.2. Diagrama de Gantt 222
VIII.2.3. Coordenadas del Sistema Ambiental Regional 222
VIII.2.4. Planos Generales del Proyecto. 222
VIII.2.5. Anexo fotográfico. 222
VIII.2.6. Cálculo del Pago de Derechos. 222
VIII.3. Glosario de términos. 222
VIII.4. Bibliografía. 237

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.

“Construcción de diversas obras dentro del “Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH” en un tramo de 2+440.00 Kms., sobre el cauce del Río de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del Río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte”

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El lugar donde se realizarán las diversas obras sobre el cauce del Río de las Avenidas, se localiza al oeste del municipio de Villa de Tezontepec, al sur del estado de Hidalgo. Este sitio se encuentra ubicado a unos 3.3 km de la cabecera municipal de Villa de Tezontepec.

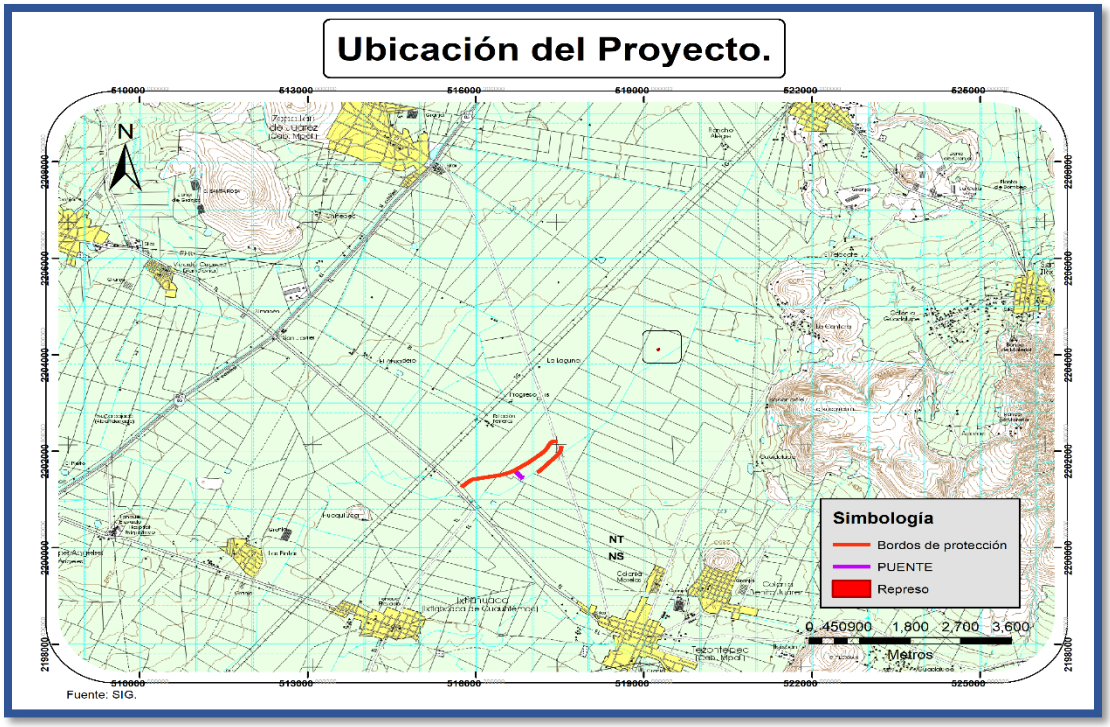


Figura 1.1 Ubicación del proyecto.

El municipio de Villa de Tezontepec colinda al norte con el municipio de Zapotlán de Juárez, al sur con el Estado de México, al oeste con Tolcayuca y al este con Zempoala.

Las obras a realizar se encuentran ubicadas sobre la trayectoria del cauce del Río de las Avenidas, a continuación se describen en que consiste cada una de ellas:

- Obras de protección, las cuales comienzan en el km 0+300 cerca del entronque del río con la Autopista Arco Norte, y terminan en el km 2+440 de acuerdo con cadenamiento del eje del cauce del Río de las Avenidas, al llegar a la carretera hacia Tezontepec.
- Puente vehicular “Canal Avenidas”, ubicado a la altura del km 1+266.
- Represo a base de rejillas, a la altura del km 5+520 aguas arriba del Río de las Avenidas.

Las coordenadas aproximadas para los extremos de cada obra a desarrollar se muestran a continuación:

Tabla 1. Coordenadas aproximadas de las obras del proyecto.

COORDENADAS UTM			
PUNTO	**X**	**Y**	**ELEVACIÓN, m**
Bordo de Protección Margen Derecho			
1	517499.89	2202158.95	2322
2	515775.65	2201256.45	2321
Bordo de Protección Margen Izquierdo			
1	517530.024	2202104.24	2322
2	517086.85	2201563.16	2322
Puente Vehicular			
1	516813.90	2201446.072	2322
2	516691.86	2201605.15	2322
Represo a base de rejillas			
1	519250.28	2204102.31	2326
2	519271.22	2204116.33	2326

I.1.3 Duración del proyecto.

Con base en los criterios de diseño, la duración de las obras a construir (proyecto) será de 3 años.

I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Agencia de Desarrollo Valle de Plata

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

CAH040621SH3

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

[redacted]

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

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto por evaluar es la construcción de diversas obras dentro del "Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH" en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Río de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte.

El desarrollo del proyecto considera la construcción de los bordos de protección en ambos márgenes del cauce, así como la construcción del Puente vehicular "Canal Avenidas" y un sistema de represo a base de rejillas para la retención de sólidos.

Este proyecto tiene como objetivo disminuir los riesgos de daño por inundación, causados por el desbordamiento de las avenidas que afectan los predios aledaños al cauce, además de proteger las márgenes del río y asegurar un cauce estable del mismo.

En lo referente a la protección del río, esto consistirá en la construcción de bordos a los lados del río, para darle un adecuado encauzamiento y tratando de establecer las condiciones con las cuales puede cumplir su función ecológica y se pueda seguir la misma trayectoria del río donde no se modificará de ninguna manera el recorrido del mismo. Estos bordos serán estabilizados con tierra producto de las excavaciones y de ser factible se podrá introducir vegetación para amplificar la estabilidad y los efectos positivos de los bordos.

El proyecto inicia en el km 0+300 del lado de la autopista Arco Norte, siguiendo la trayectoria del Río de las Avenidas y termina hasta el entronque del mismo con la carretera hacia Tezontepec a la altura del km 2+440 de acuerdo con cadenamiento del eje del cauce del Río de las Avenidas.

Se pretende que una vez ejecutada la construcción de los bordos y el sistema de represo, se logre un grado de sustentabilidad total, al permitir el libre flujo del Río de las Avenidas proveniente de la ciudad de Pachuca de Soto, de modo que se evite el paso de sólidos suspendidos, así como se prevengan los desbordamientos del

cauce, con las consecuentes inundaciones y evitando la invasión a predios colindantes, además se eliminará la erosión en los márgenes del río.

El puente vehicular “Canal Avenidas”, estará ubicado a la altura del km 1+266, y constara de tres claros, siendo dos extremos de 20.0 m y el central de 42.0 m de largo, contempla dos carriles de circulación de 3.5 m por cada sentido, así como una banqueta de 3.15 m de un solo lado, el puente tendrá un ancho de calzada de 15.10 m y un ancho total de 18.75 m; la finalidad de este puente es unir la fase 1 y 2 del Parque Industrial PLATAH.

La ejecución del proyecto, “Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH” en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte”, generará principalmente beneficios ambientales, al permitir el libre tránsito del agua por el río y socioeconómicos al proteger los predios aledaños al proyecto, así como la generación temporal de empleo y la reactivación de la economía de zona.

El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de jurisdicción federal, estatal o municipal.

II.1.2 Objetivos y Justificación.

II.1.2.1 Justificación del proyecto.

El proyecto “Construcción de diversas obras dentro del “Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH” en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Río de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte”, pretende la construcción del puente vehicular “Canal Avenidas” que cruce el Río de las Avenidas, debido a la necesidad de unir la Fase I y Fase II del Parque Industrial, así como los bordes de protección del río del km 0+300 al 2+440 del margen derecho y del km 0+300 al 0+980 del margen izquierdo de acuerdo con cadenamiento del eje del cauce del río de las avenidas. Dichas obras están dirigidas a disminuir los riesgos de daño por inundación, causados por el desbordamiento de las avenidas que afectan los predios aledaños al cauce, además de proteger las márgenes del río y asegurar un cauce estable del mismo.

II.1.2.2 Objetivos generales y específicos.

Objetivo General.

La construcción de los bordes de protección del río las avenidas, así como la construcción del puente vehicular “Canal Avenidas” y el represo a base de rejillas para la retención de residuos sólidos sobre el mismo cauce, ayudarán a llevar a cabo la unión de la Fase I y Fase II del Parque Industrial, así como evitar inundaciones en los predios colindantes al río, con lo que se logrará un mejor desarrollo del proyecto.

Objetivos específicos.

- Proteger los márgenes del Río de las Avenidas.
- Asegurar los predios colindantes al cauce del río mediante los bordos de protección.
- Permitir la unión de la Fase 1 y Fase 2 del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH.
- Asegurar la retención de diversos sólidos que se encuentren en la corriente del río de las Avenidas mediante el represo a base de rejillas.

Es importante señalar que la mayor parte de la inversión para las obras señaladas proviene de fondos federales (ver inversión requerida).

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El Río de las Avenidas de Pachuca es la corriente superficial más importante en la zona de estudio, nace en la sierra situada al norte de la Cd. de Pachuca, para después recorrer la planicie norte desde esta ciudad hasta Tizayuca con dirección N-S, posteriormente cambia a la dirección NE-SW a la altura de la presa El Manantial para terminar vertiendo sus excedentes en el Gran Canal de Desagüe en las cercanías de la Laguna de Zumpango en el estado de México.

El proyecto se llevará a cabo sobre la trayectoria del Río de las Avenidas que atraviesa las planicies del valle Pachuca-Tizayuca, para ser más específicos al oeste del municipio de Villa de Tezontepec, en el estado de Hidalgo. Las obras por realizar se describen a continuación:

→ La construcción de los bordos de protección del Río de las Avenidas comenzará en el km 0+300 y termina en el 2+440 del margen derecho, del margen izquierdo empieza en el km 0+300 y termina en el km 0+980, de

acuerdo con el cadenamiento del eje del cauce del Río de las Avenidas. El flujo de la corriente del río es de noreste a suroeste. El ancho para ambos bordos de protección será de 4.0 m en lo alto del bordo y de 8.0 m en la base del mismo. Se anexa *Plano de conjunto digital del proyecto (Anexo VI).*

→ Las dimensiones del puente vehicular “Canal Avenidas”, se encuentra constituido por tres claros, siendo dos extremos de 20.0 m y el central de 42.0 m, el puente tendrá un ancho total de 18.75 m en el que alberga una guarnición de 0.25 m de cada lado y parapetos, así como una banqueta de 3.15 m de un solo lado, por lo que quedará un ancho de calzada de 15.10 m, contemplando dos carriles de circulación de 3.5 m por cada sentido.

→ Correspondiente al represo a base de rejillas para la retención de sólidos, consta de un ancho de plantilla de 4.0 metros, una altura de bordo de 1.5 m, con pendiente de talud de 1.75:1 y una represa tipo pico de pato la cual tendrá una longitud del vertedor de 33.662 m, longitud de estructura de 17.0 m y un ancho de estructura de 11.0 m; esta obra se localiza sobre el cauce del Río de las Avenidas.

En las siguientes tablas se pueden observar las coordenadas UTM de las obras del proyecto y seguido la ubicación de las mismas en un mapa elaborado en Arc map 10.3.

Tabla 2.- Coordenadas UTM de la trayectoria para los Bordos de protección.

Coordenadas - “Bordos de Protección”.		
PUNTO	**X**	**Y**
Margen derecho		
1	517675.436	2202337.57
2	517539.009	2202226.6
3	517470.102	2202311.32
4	517467.985	2202202.14
5	517394.91	2202203.56
6	517393.607	2202136.33
7	517335.154	2202169.55
8	517291.174	2202092.17
9	516835.756	516835.756
10	517163.801	2201942.6

Coordenadas - "Bordos de Protección".		
PUNTO	**X**	**Y**
11	516968.822	2201785.99
12	516490.843	2202381.03
13	516904.005	2201739.28
14	516674.41	2201613.79
15	516502.502	2201934.67
16	516674.41	2201613.96
17	516638.983	2201576.08
18	516395.029	2202059.58
19	516555.837	2201542.45
20	516490.209	2201522.04
21	516198.918	2202458.79
22	516373.877	2201493.52
23	515955.359	2201392.89
24	515975.273	2201307.79
25	515902.997	2201392.89
26	515750.361	2201263.23
***Longitud**		**2014.75 m**
Margen Izquierdo		
1	517531.902	2202110.56
2	517512.96	2202014.82
3	517378.206	2202041.48
4	517477.581	2201946.64
5	2201610.6	517156.89
***Longitud**		**714.11 m**

*Ver Fig 2.2, Cadenamiento del cauce del Río de las Avenidas y de los bordos de protección.

Tabla 3.- Coordenadas UTM del "Puente Vehicular Avenidas".

Coordenadas - "Puente Vehicular".		
PUNTO	**X**	**Y**
Coordenadas extremas		
1	516675.65	2201590.52
2	516706.62	2201603.28
3	516826.07	2201462.10
4	516794.78	2201449.02
Coordenadas Pilotes y estribos		
PUNTO	**X**	**Y**
1.- Estribo Km 0+092.309	516762.98	2201513.50
2.- Pilote km 0+112.309	516750.78	2201528.90
3.- Pilote km 0+154.309	516723.65	2201561.31
4.-Estribo km 0+174.309	516710.44	2201576.46

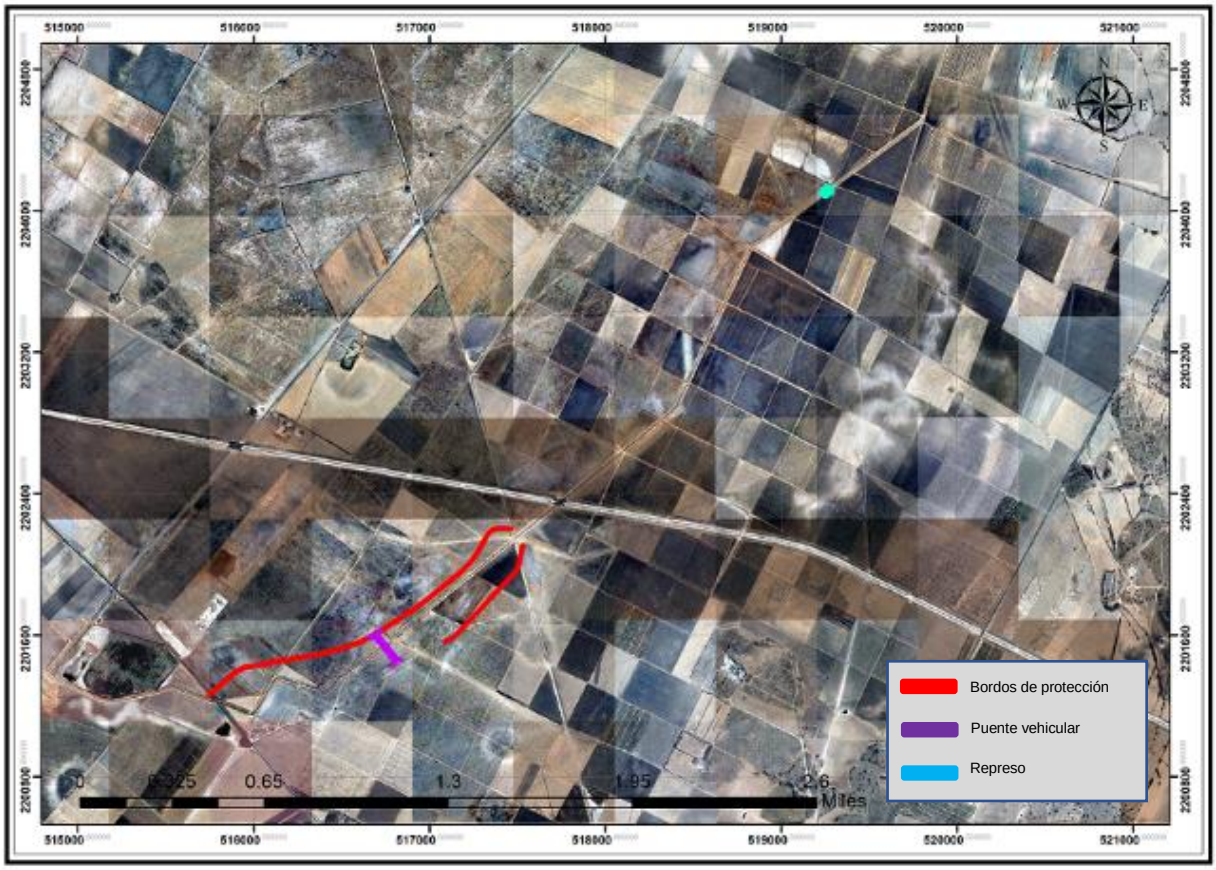
Tabla 4.- Coordenadas UTM del "Represo a base de rejillas".

Coordenadas - "Represo a base de rejillas".		
PUNTO	**X**	**Y**
1	519271	2204116.32
2	519263.95	2204125.59
3	519242.29	2204110.36
4	519249.39	2204101.09

Tabla 5.-Superficies de las obras a realizar.

Superficies de las obras del proyecto.	
Obra	**Superficie m^2**
Bordos de protección (I y D)	21,830.88
Puente vehicular	5,021
Represo a base de rejillas.	346

Obras del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia en Arc Map 10.3

Figura 2.1.- Ubicación de las obras a realizar.

La superficie donde se desarrollará el proyecto, actualmente no tiene algún uso aparente, aunque anteriormente era utilizado como zonas de agricultura de temporal y pastizal, además es un terreno apto para la realización de diversas actividades antropogénicas.

Así también cabe resaltar que el área del proyecto, no se encuentra en algún área natural protegida de jurisdicción federal, estatal o municipal.

II.1.4 Inversión requerida.

De acuerdo a catálogo de conceptos de la obra, se tiene que el costo del proyecto es de $ 55,344,646.57. Este costo es aproximado, por lo que el monto final puede variar.

Los costos desglosados para el proyecto se muestran a continuación:

Tabla 6.-Catálogo de conceptos para el proyecto.

DESCRIPCION	IMPORTE EN PESOS	Origen de los Recursos
Construcción de trampa de sólidos tipo pico de pato para las obras de protección del río de las avenidas.	$2,657,494.34	51% Federal 49% Estatal
Construcción del puente vehicular “Puente sobre el río de las avenidas”.	$23,435,809.95	
Construcción de las Obras de Protección del Río de las Avenidas.	$29,251,342.28	
TOTAL		**$55,344,646.57**

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El proyecto en desarrollo, demandará los siguientes servicios de infraestructura:

Agua potable.

En la localidad de Tezontepec se tiene servicio de agua potable extraída de ríos y pozos, así también el área del proyecto cuenta actualmente con el servicio de agua potable; por lo que, el agua requerida para llevar a cabo las diferentes actividades de la etapa de construcción será transportada en pipas desde las poblaciones más cercanas al área del proyecto.

Energía eléctrica.

Se cuenta con servicio de energía eléctrica. Se visualizan líneas trifásicas de alta tensión en la localidad de Tezontepec.

Drenaje.

En la zona del proyecto no se cuenta con sistemas de alcantarillado sanitario; sin embargo, para resolver el requerimiento de servicios sanitarios, se instalarán sanitarios portátiles, contratadas a una compañía dedicada a este tipo de servicio por parte de la constructora.

Vías de acceso.

Las vías de acceso que se tienen para el área del proyecto es, saliendo del centro de la ciudad de Pachuca de Soto se toma la carretera federal no.85 México-Pachuca, justo en el entronque de esta vialidad con los accesos a las localidades Tolcayuca y Villa de Tezontepec, se toma con dirección a esta última y poco después de pasar las vías de ferrocarril, es donde se encuentra el entronque del camino con el Río de las Avenidas, justo en ese punto se encuentra el km 2+440 del proyecto; siguiendo la trayectoria del río hacia el noreste se encuentra el km 0+300, que es 300 metros antes de cruzar la autopista Arco Norte con el cauce del río.

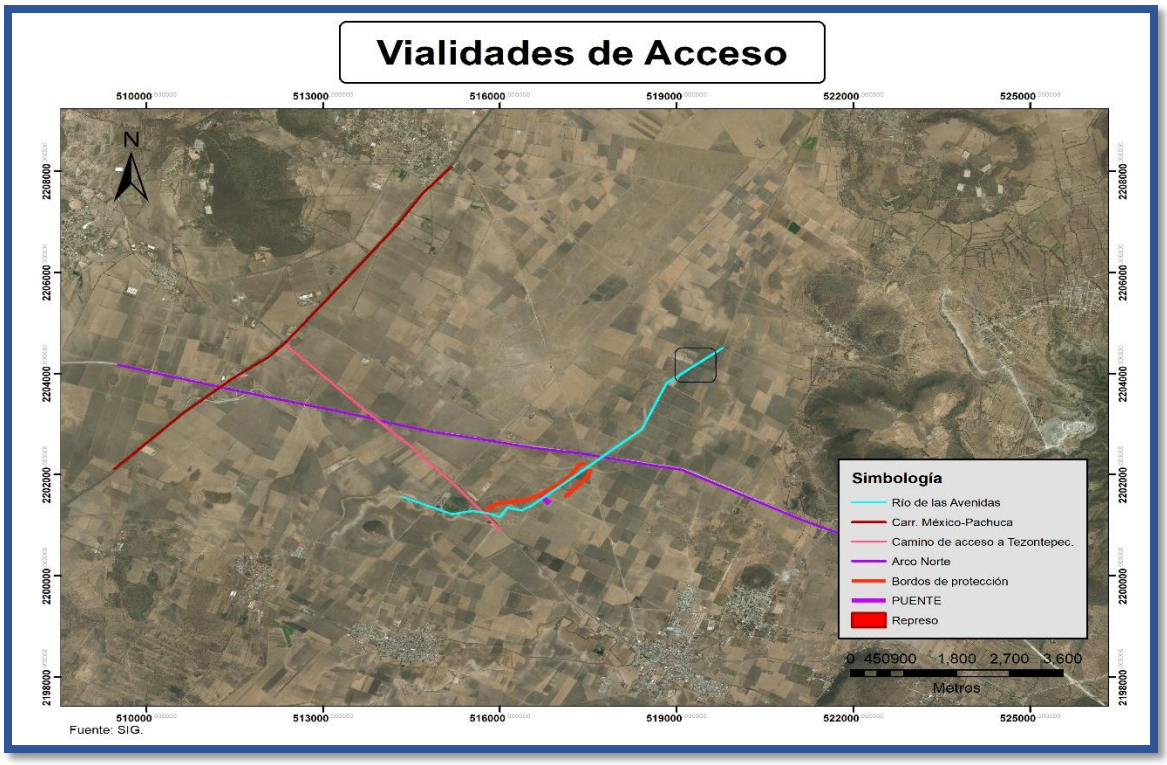


Figura 2.2 Vialidades de acceso al proyecto.

Líneas telefónicas.

En la comunidad de Tezontepec se cuenta con líneas telefónicas.

Manejo de residuos sólidos.

Los residuos sólidos que generará dicho proyecto, como son residuos orgánicos producto del despalme y los residuos sólidos urbanos, son de competencia municipal y serán dispuestos en el relleno sanitario más cercano.

Los residuos provenientes de la construcción del proyecto, como lo son sacos de material, pedacería de madera, acero, serán manejados de acuerdo a la legislación estatal vigente en materia de residuos de manejo especial.

En cuanto a los residuos peligrosos se generará aceite lubricante gastado y sólidos impregnados de aceite lubricante gastado proveniente del mantenimiento de la maquinaria y equipo pesado. Se manejará de acuerdo a todo lo establecido por la reglamentación en materia de residuos peligrosos.

Mientras que, para los residuos de materiales pétreos, producto de excavaciones, así como todo el material sobrante constructivo, deberá ser dispuesto en los lugares ex profesos autorizados y adecuados según sea el material.

Se necesitará la instalación de los almacenes temporales de residuos peligrosos y no peligrosos, así como la caseta de vigilancia, almacén de materiales y herramientas, etc.

Otros.

Para el proceso constructivo se requerirán de servicios de rutas camioneras para desplazar a los trabajadores, alimentación y combustibles para la maquinaria y equipo.

Se tiene contemplado contratar a personal que sea de la zona de estudio, esto con el fin de evitar desplazamientos poblacionales.

Así mismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcciones requerirá de combustible para la maquinaria pesada. Como no se contempla un sitio de almacenamiento de combustible, este se comprará en la estación de servicio más cercana.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto se llevará a cabo sobre la trayectoria del Río de las Avenidas que atraviesa las planicies del valle Pachuca-Tizayuca, para ser más específicos al oeste del municipio de Villa de Tezontepec, en el estado de Hidalgo y consta de las siguientes obras:

a) Construcción de los bordos de protección del Río de las Avenidas, comenzará en el km 0+300 y termina en el 2+440 del margen derecho, y

del margen izquierdo empieza en el km 0+300 y termina en el km 0+980 de acuerdo con el cadenamiento del eje del cauce del Río de las Avenidas. El flujo de la corriente del río es de noreste a suroeste.

b) Puente vehicular “Canal Avenidas”, el cual está constituido por tres claros, siendo dos extremos de 20.0 m y el central de 42.0 m, el puente tendrá un ancho total de 18.75 m en el que alberga una guarnición de 0.25 m de cada lado y parapetos, así como una banqueta de 3.15 m de un solo lado, por lo que quedará un ancho de calzada de 15.10 m, contemplando dos carriles de circulación de 3.5 m por cada sentido.

c) Represo a base de rejillas para la retención de sólidos, el cual contará con un ancho de plantilla de 4.0 m, una altura de bordo de 1.5 m, con pendiente de talud de 1.75:1 y una represa tipo pico de pato la cual tendrá una longitud del vertedor de 33.662 m, longitud de estructura de 17 m y un ancho de estructura de 11 m; esta obra se localiza sobre el cauce del Río de las Avenidas.

A manera de resumen se presenta la siguiente tabla en donde se engloban las características generales de las obras que se realizarán durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 7.- Características generales de las obras a realizar.

CARACTERISTICAS GENERALES			
Bordos de protección			
Margen derecho (MD)		**Margen izquierdo (MI)**	
Km inicial:	0+300	Km inicial:	0+300
Km final:	2+440	Km final:	0+980
Longitud	*2,014.75 m	Longitud	*714.11 m
Superficie	16,118 m^2	Superficie	5,712.88 m^2
Puente vehicular “Canal Avenidas”			
Longitud total		82 m	
Ancho total del puente		18.75 m	
Ancho de calzada		15.10 m	
Banqueta de un solo lado.		2.9 m	
Camellón central		1 m	

CARACTERISTICAS GENERALES	
Superficie de puente	1,537.5 m^2
Superficie total de construcción del puente	5,021m^2
Represo a base de Rejillas	
Superficie	346 m^2
Superficie total de obras o afectación.	**27,197.88 m^2**

*Ver Figura 2.3, Cadenamiento del cauce del Río de las Avenidas y de los Bordos de protección.

Es importante aclarar que, para el punto de inicio de obras de los bordos de protección (MD y MI), se toma como referencia el cadenamiento del eje del cauce del Río de las Avenidas como puede observarse en la siguiente figura:

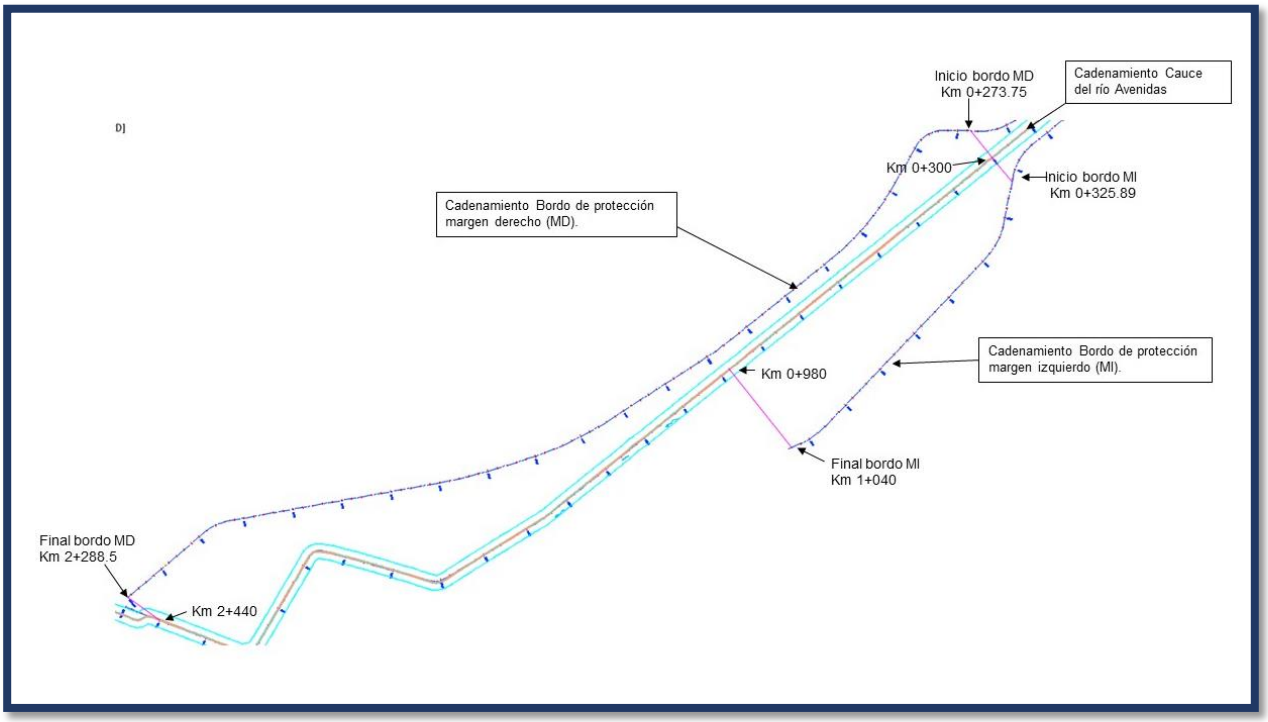


Figura 2.3.- Cadenamiento del cauce del río y cadenamiento de los bordos de protección.

Por lo que el cadenamiento del km 0+300 del eje del cauce del río, corresponde al cadenamiento km 0+273.75 del bordo MD y al km 0+325.89 del bordo MI; el cadenamiento km 0+980 del eje del cauce del río, corresponde al km 1+040 del bordo del MI; por último, el cadenamiento del km 2+440 del eje del cauce del río, corresponde al km 2+288.5 del bordo MD; por lo tanto la longitud del bordo MD es de 2014.75 m lineales y del bordo MI es de 714.11 m lineales.

Se anexan al presente documento, los planos digitales de los proyectos constructivos de las obras a realizar, donde se indican las medidas específicas y a detalle de cada obra.

Por otra parte, la siguiente tabla describe las obras asociadas y provisionales del proyecto.

Tabla 8.-Obras asociadas y provisionales del proyecto.

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	INFORMACIÓN ESPECÍFICA
Construcción de caminos de acceso.	No se contemplan caminos de acceso, pues la trayectoria del proyecto colinda con la carretera hacia Tezontepec; además que dentro del parque industrial ya se cuenta con vialidades.
Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras.	Se considerará para el proyecto un patio donde se alojará la maquinaria, almacenes temporales para residuos peligrosos y no peligrosos, así como almacén de materiales y herramientas, los cuales se buscará ubicar en áreas desprovistas de vegetación.
Campamentos, dormitorios, comedores.	Se contemplan en el sitio de obra la construcción de un pequeño campamento en donde serán ubicados la caseta de vigilancia, almacén de herramientas, etc. Los trabajadores rentaran alojamiento en las localidades cercanas.
Instalaciones sanitarias.	Se establecerán sanitarios portátiles en el sitio. La disposición adecuada será responsabilidad de la empresa que brinde el servicio.
Bancos de material.	Aún no están definidos, debido a que la mayoría de las veces la empresa contratista cambia la ubicación de la extracción; sin embargo, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de contratar el servicio de bancos autorizados para su explotación.
Sitios para la disposición de residuos.	Los residuos sólidos que generará la construcción del proyecto se clasifican en: a) los residuos orgánicos producto de la capa de despalme y desmonte, los cuales se resguardarán y posteriormente se utilizarán en otras actividades o se dispondrán en los lugares ex profesos y autorizados para tal fin. b) los residuos de materiales pétreos, productos de excavaciones, en donde el material sobrante será dispuesto en los lugares ex profesos y autorizados. c) Los residuos provenientes de la construcción del proyecto, como lo son sacos de material, pedacería de madera, acero, podrán ser reciclados, aquellos residuos que no puedan ser reciclados serán enviados a los lugares ex profesos y autorizados para su disposición y deberán ser manejados de acuerdo a la legislación estatal vigente en materia de residuos de manejo especial. d) Los residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo pesado como aceite lubricante gastado y sólidos

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	INFORMACIÓN ESPECÍFICA
	impregnados por aceites lubricante gastado. Estos serán enviados a disposición final mediante empresas autorizadas a lugares ex profesos y autorizados.
Subestaciones eléctricas.	No aplica.
Líneas de transmisión.	No aplica.
Otras.	No existen otras.

II.2.1 Programa de trabajo.

El programa general de trabajo está comprendido en las etapas de: Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento, así como Abandono en caso necesario. Se anexa un diagrama de Gantt **(*Anexo II*)** en el que se incluyen las etapas ya mencionadas.

II.2.2 Representación gráfica regional.

El proyecto se encuentra en el municipio de Villa de Tezontepec el cual puede observarse delimitado en la siguiente figura.

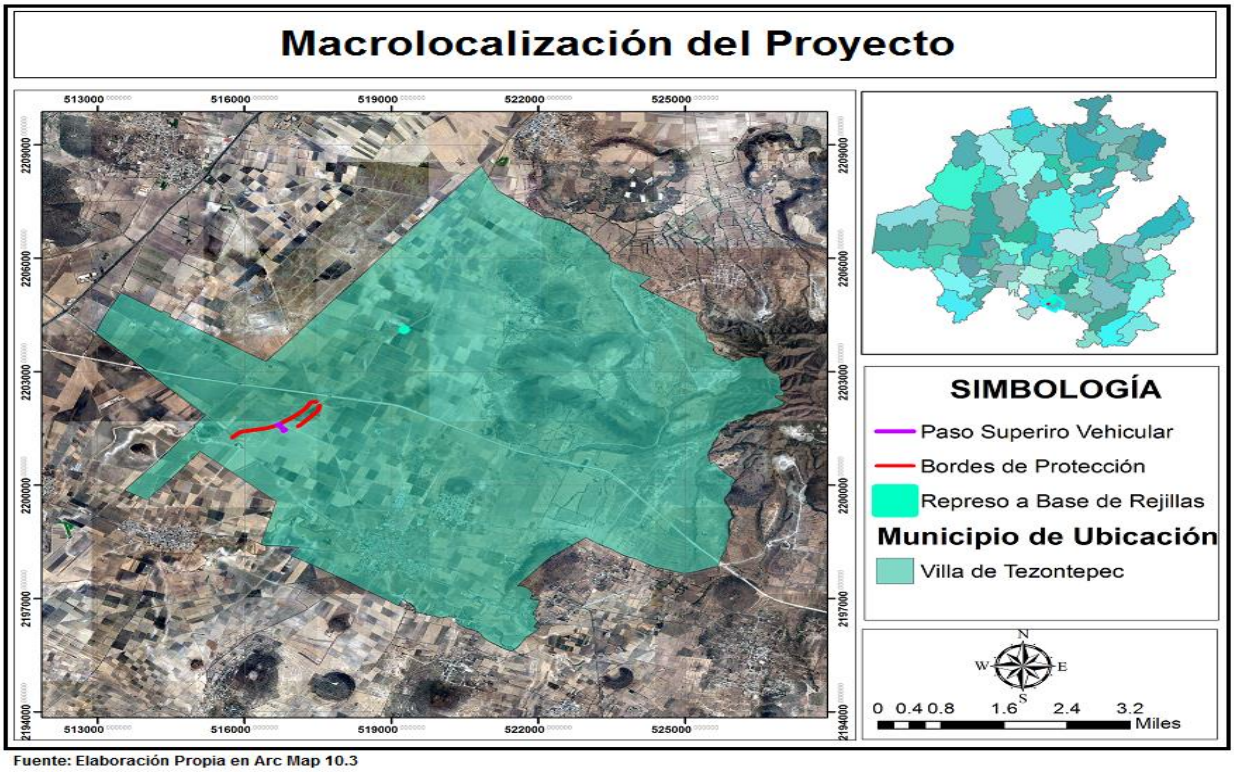
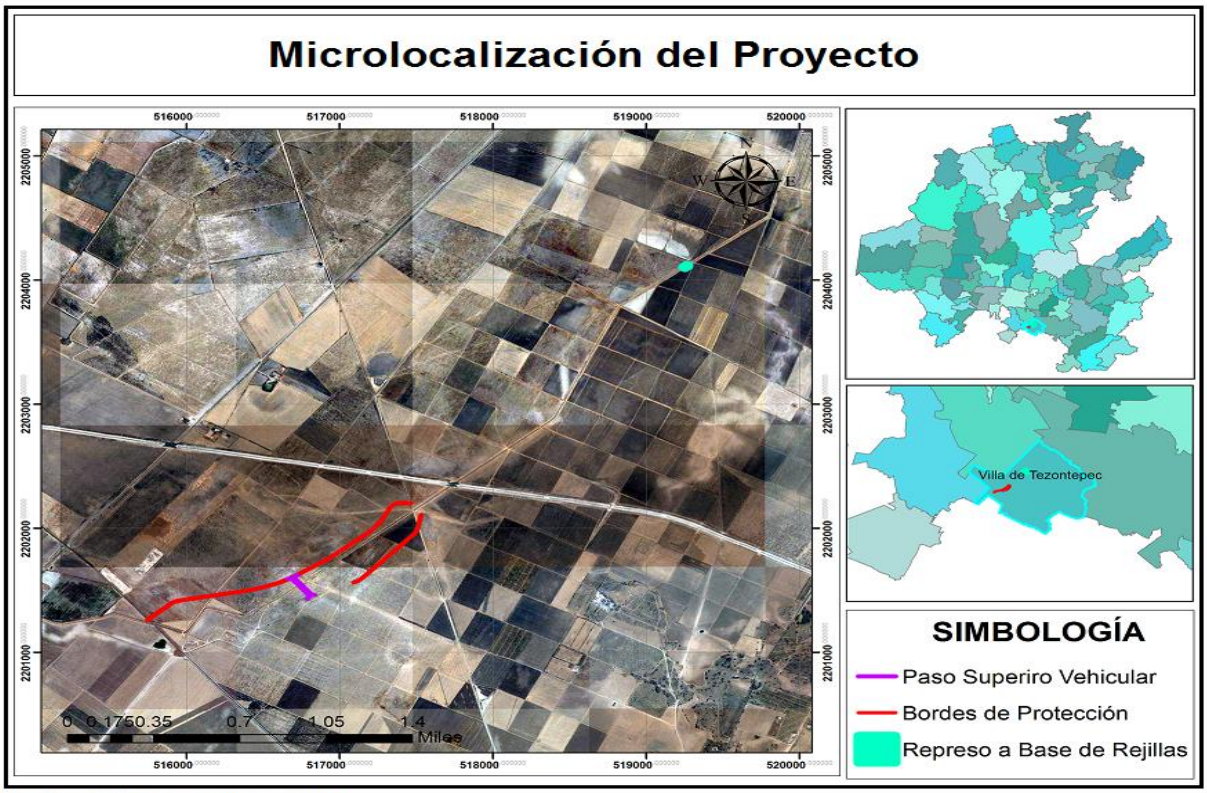


Figura 2.4.- Ubicación de las obras a realizar.

II.2.3 Representación gráfica local.

En la siguiente figura pueden observarse las obras a realizar; asimismo, se tiene que el acceso al proyecto es por medio de la carretera a Villa de Tezontepec hasta llegar a el Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH.



Fuente: Elaboración Propia en Arc Map 10.3

Figura 2.5.- Ubicación de las obras a realizar.

II.2.4 Dimensiones del proyecto.

El proyecto se llevará a cabo sobre la trayectoria del Río de las Avenidas que atraviesa las planicies del valle Pachuca-Tizayuca, para ser más específicos al oeste del municipio de Villa de Tezontepec y consta de las siguientes obras:

a) Construcción de los bordes de protección del río las avenidas, comenzará en el km 0+300 y termina en el 2+440 del margen derecho y del margen izquierdo empieza en el km 0+300 y termina en el km 0+980, respecto al cadenamiento del eje del cauce del río. El flujo de la corriente del río es de noreste a suroeste.

Tabla 9.-Dimensiones de los bordos de protección.

CARACTERISTICAS			
Margen derecho		**Margen izquierdo**	
Km inicial:	0+300	Km inicial:	0+300
Km final:	2+288.5	Km final:	0+980
Longitud	2,014.75 m	Longitud	714.11 m
Superficie	16,118 m^2	Superficie	5,712.88 m^2

El ancho para ambos bordos de protección será de 4.0 m en lo alto del bordo y de 8.0 m en la base del mismo. La superficie total de construcción de los bordos de protección será de 2.1831 ha.

En la siguiente imagen se puede observar la sección tipo de los bordos de protección de ambos márgenes de río que se construirán por el desarrollo del proyecto.

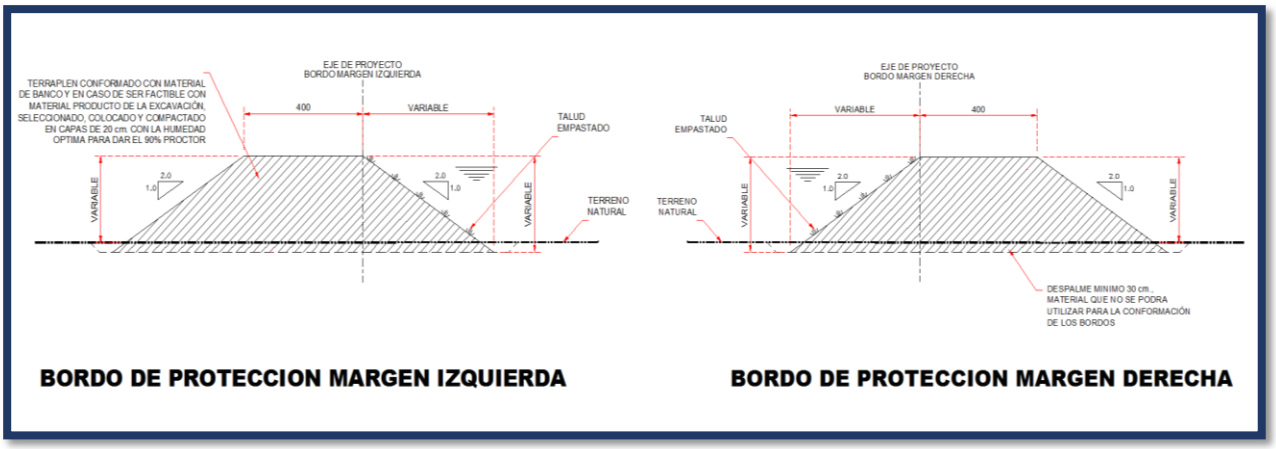


Figura 2.6. Sección tipo de los bordos de protección de ambos márgenes a partir del km 0+300 hasta el km final de cada uno.

b) Puente vehicular “Canal Avenidas” construir un puente de tres claros, siendo dos extremos de 20.0m y el central de 42.0 m y un ancho total de 18.75 m en el que alberga una guarnición de 0.25 m de cada lado y parapetos, así como una banqueta de 3.15 m de un solo lado, por lo que quedará un ancho de calzada de 15.10 m, contemplando dos carriles de circulación de 3.5m por cada sentido, lo que resulta una superficie de 1,537.5 m^2 para el puente, a esto se le suman las losas de acceso y losas de protección con lo que se tiene una superficie total de construcción de puente de 5,021 m^2.

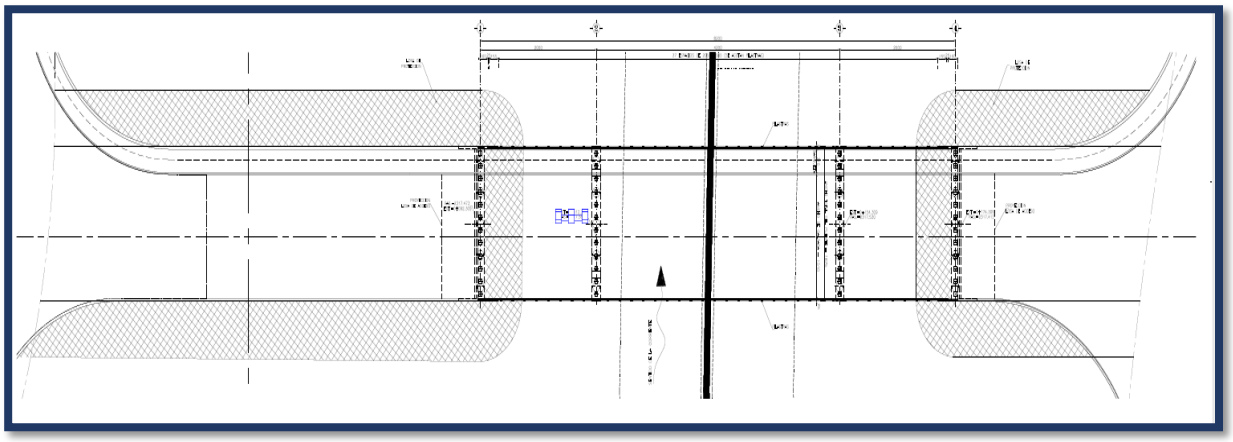


Figura 2.7. Vista aérea del puente vehicular “Canal Avenidas”.

La superestructura estará conformada por trabes Aashto tipo IV a una separación de1.55 m por lo que se tendrán 12 trabes por claro. Y para emplear únicamente trabes de este tipo, se propone un apoyo del tipo gerber, para que el claro central sea también con el mismo tipo de trabes. Sobre de las trabes se colocará una losa estructural, que propiamente será la encargada de recibir la carpeta asfáltica o superficie de rodamiento. Dicha losa transmitirá las cargas a las trabes y estas a su vez a los caballetes extremos y pilas centrales.

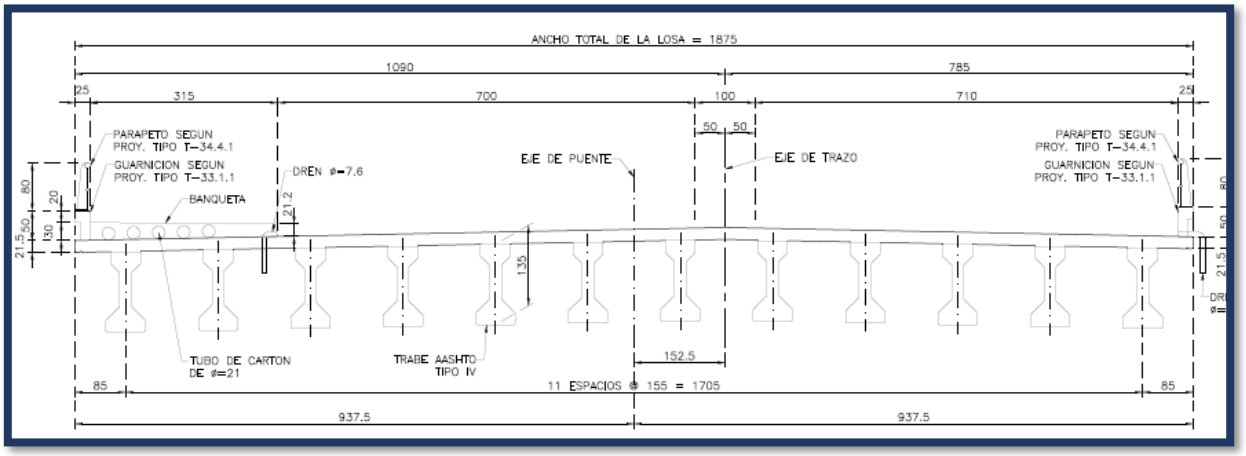


Figura 2.8. Sección Transversal Tipo. Esc. 1:50.

Todos los elementos estructurales que conformaran al puente, serán diseñados de acuerdo con el reglamento AASHTO vigente, así como lo estipulado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), en lo relativo con la carga viva, está será, la que provoque los mayores esfuerzos, tomando en consideración los camiones T3-S2-R4, T3-S3 y HS-20.

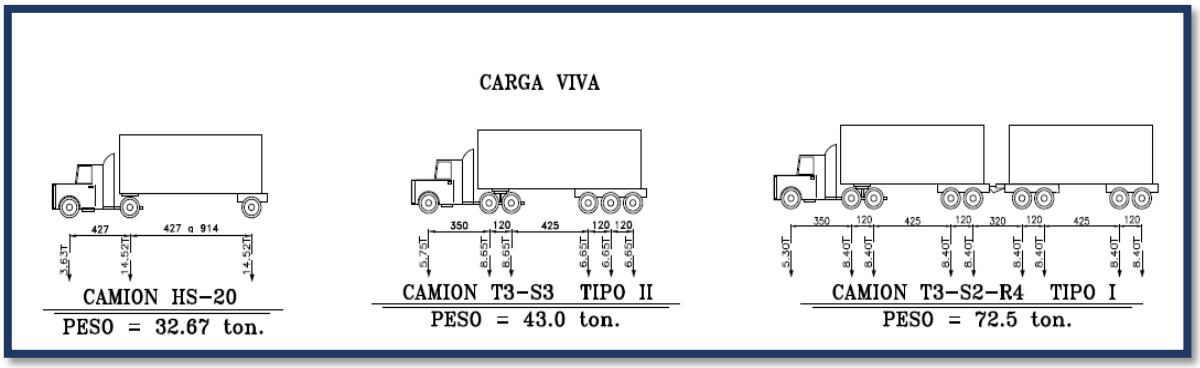


Figura 2.9. Carga Viva.

c) Construcción del Represo a base de rejillas. Correspondiente al represo a base de rejillas para la retención de sólidos, consta contará con un ancho de plantilla de 4 metros, una altura de bordo de 1.5 m, con pendiente de talud de 1.75:1 y una represa tipo pico de pato la cual tendrá una longitud del vertedor de 33.662 m, longitud de estructura de 17 m y un ancho de estructura de 11 m, esta obra se localiza sobre el cauce del río de las avenidas.

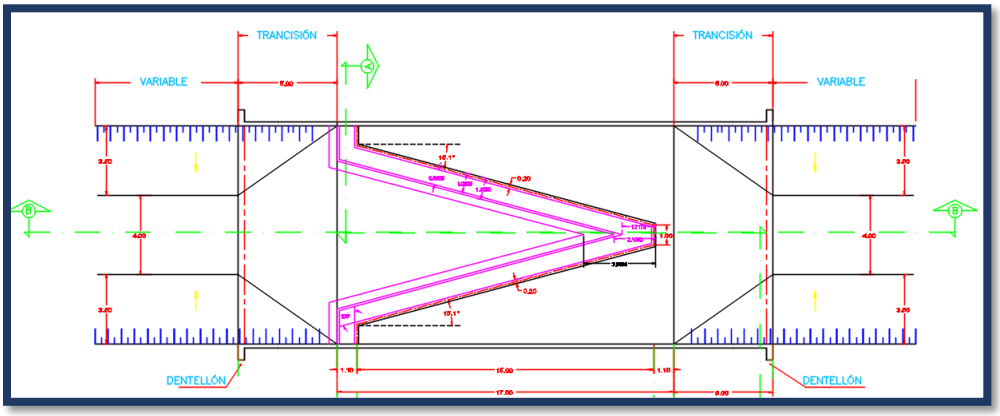


Figura 2.10. Represa Pico de Pato.

Para mayor detalle del as obras, se anexan al presente documento los planos digitales de los proyectos constructivos de las obras a realizar, donde se indican las medidas específicas y a detalle de cada obra.

A manera de resumen se presenta la siguiente tabla en donde se engloban las características generales de las obras que se realizarán durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 10.- Características generales de las obras a realizar.

CARACTERISTICAS GENERALES			
Bordos de protección			
Ancho superior del bordo		4.0 m	
Ancho de la base del bordo		8.0 m	
Margen derecho (MD)		**Margen izquierdo (MI)**	
Km inicial:	0+300	Km inicial:	0+300
Km final:	2+440	Km final:	0+980
Longitud	*2,014.75 m	Longitud	*714.11 m
Superficie	16,118 m^2	Superficie	5,712.88 m^2
Puente vehicular “Canal Avenidas”			
Longitud total		82 m	
Ancho total del puente		18.75 m	
Ancho de calzada		15.10 m	
Banqueta de un solo lado.		2.9 m	
Camellón central		1 m	
Superficie de puente		1,537.5 m^2	
Superficie total de construcción del puente		5,021m^2	
Represo a base de Rejillas			
Superficie		346 m^2	
Superficie total de obras o afectación.		**27,197.88 m^2**	

*Ver Figura 2.2, Cadenamiento del cauce del Río de las Avenidas y de los Bordos de protección.

Es importante aclarar que, para el punto de inicio de obras de los bordos de protección (MD y MI), se toma como referencia el cadenamiento del eje del cauce del Río de las Avenidas como puede observarse en la siguiente figura:

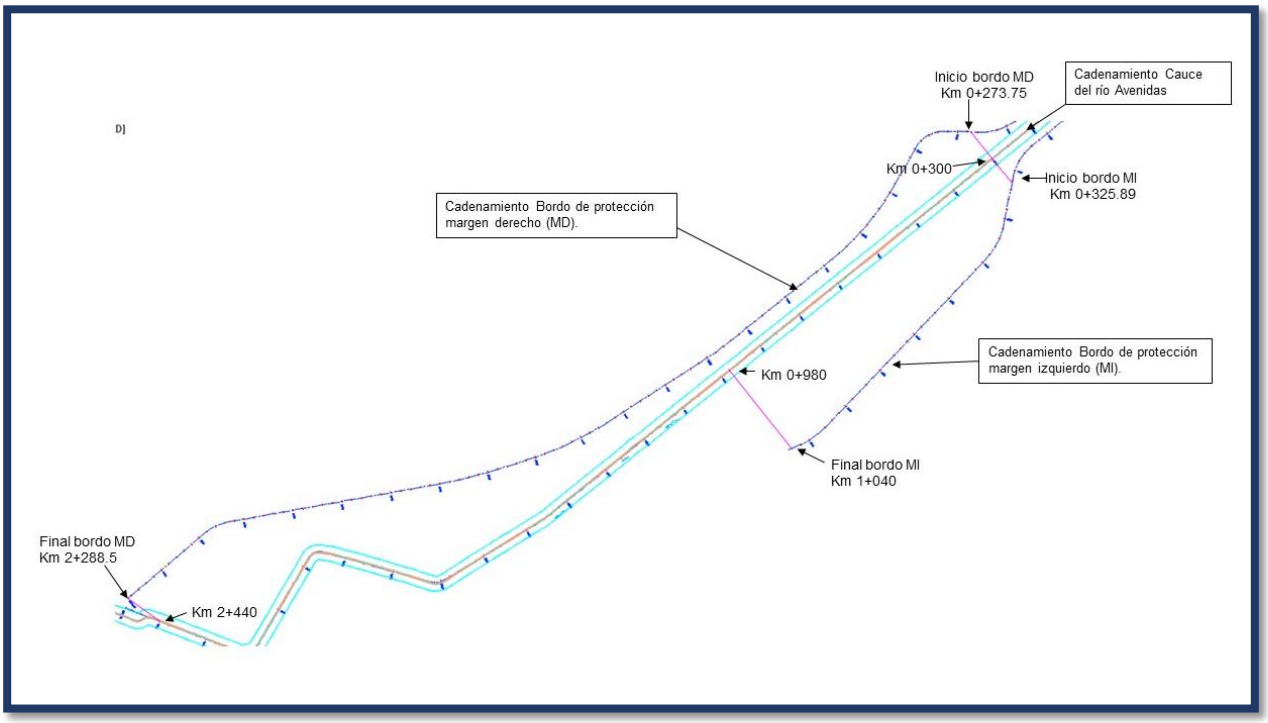


Figura 2.11.- Cadenamiento del cauce del río y cadenamiento de los bordos de protección.

Por lo que el cadenamiento del km 0+300 del eje del cauce del río, corresponde al cadenamiento km 0+273.75 del bordo MD y al km 0+325.89 del bordo MI; el cadenamiento km 0+980 del eje del cauce del río, corresponde al km 1+040 del bordo del MI; por último, el cadenamiento del km 2+440 del eje del cauce del río, corresponde al km 2+288.5 del bordo MD; por lo tanto la longitud del bordo MD es de 2014.75 m lineales y del bordo MI es de 714.11 m lineales.

II.2.5 Características del área del proyecto.

El área donde se pretende realizar la “Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte”, es la sección correspondiente a la trayectoria natural del Río de las Avenidas; así como la zona colindante al mismo, la cual es inundable en épocas de lluvia, por lo que el cauce llega a crecer desmedidamente. Es por ello, que es necesario proteger las márgenes del río y garantizar que el agua no dañe los predios adyacentes a la rivera.

Las actividades más importantes que se desarrollaban dentro de la zona de influencia son básicamente las actividades agrícolas y ganaderas, ya que en los alrededores del proyecto existían cultivos y potreros.

En el sitio del proyecto.

El uso de suelo en el terreno en donde se desarrollarán las obras de protección del Río de las Avenidas, corresponde principalmente a pastizal inducido y menor proporción a agricultura de temporal.

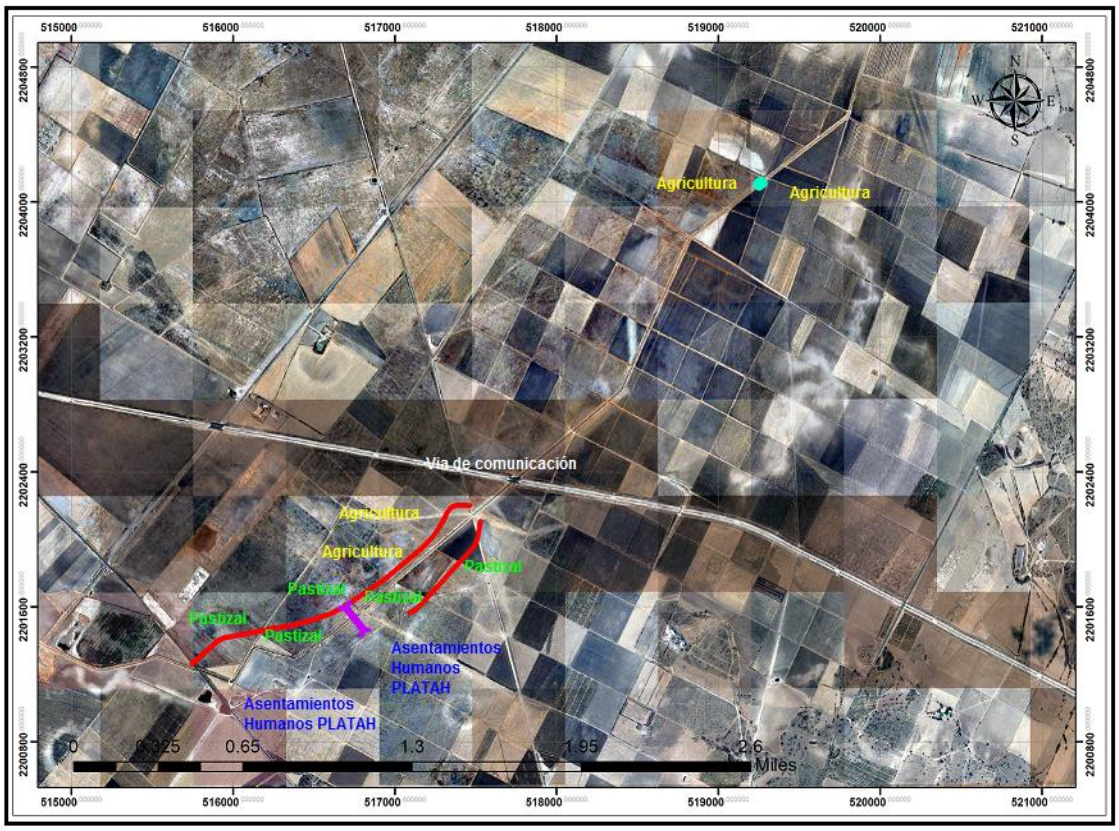
En las colindancias.

Las actividades que se realizan en los alrededores del proyecto, determinan el uso de suelo. Primeramente, hay que destacar el uso agrícola y de pastizal inducido que se encuentra en los alrededores de la zona del proyecto, además de la colindancia urbana donde se encuentra la Fase 1 del Parque Industrial Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH.

En la colindancia norte, encontramos de manera inmediata a la autopista Arco Norte, el cauce del Río de las Avenidas procedente de Pachuca, así como predios particulares con uso de suelo agrícola y/o pastizal y. Para la zona sur, se halla la otra vía de comunicación aledaña al proyecto (carretera hacia Tezontepec), además de zonas de pastizal y en la lejanía existen asentamientos humanos. En lo que respecta al este del proyecto, se encuentran asentamientos urbanos del Parque Industrial Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH, existen también terrenos de uso agrícola-pastizal y algunos asentamientos humanos aislados. Finalmente, en la colindancia oeste, se localizan áreas agrícolas, el camino hacia Tezontepec y la trayectoria del Río de las Avenidas que continua hacia Tizayuca.

Tabla 11.- Usos de suelo Colindantes.

COLINDANCIA	USO DE SUELO
Norte	Autopista Arco Norte
Sur	Carretera hacia Tezontepec.
Este	Áreas agrícolas y/o pastizal y asentamientos humanos aislados
Oeste	Áreas agrícolas y/o pastizal y asentamientos humanos aislados.



Fuenta: Elaboración Propia en Arc Map 10.3

Figura 2.12. Colindancias del área del proyecto.

Adicionalmente, se tiene que la zona donde se desarrollará el proyecto, no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP) a nivel federal ni estatal. De igual forma no se ubica en Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) ni en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Cuerpos de agua.

El uso de los cuerpos de agua superficiales (río de Las Avenidas) en el sitio corresponde a servicio, debido al uso para abastecimiento de zonas agrícolas y como transporte de aguas pluviales y residuales de origen urbano.

II.2.6 Preparación del sitio y construcción.

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.

A continuación, se realiza la descripción general de las principales actividades que conforman esta etapa:

A. Limpieza y trazo del terreno.

Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de esta actividad está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

La empresa contratista efectuará la limpieza y trazo dentro de las zonas que marque el proyecto ejecutivo; estas actividades consistirán en la ejecución de las siguientes operaciones:

- Remover toda la basura y maleza arrastrada por la corriente.
- Desmontar desde su raíz toda la vegetación existente (árboles, arbustos y hierbas).
- Retirar el producto de esta operación, hasta un lugar situado a una distancia máxima de 40 metros de las líneas que limitan las zonas de limpia.
- El material aprovechable proveniente del desmonte deberá ser estibado en los sitios que se indique previamente.
- Una vez realizada la limpieza se realizará el trazo y nivelación del terreno para el apoyo de la obra y control de la misma, instalando bancos de nivel y referencias.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de obra.

En el predio del proyecto, se removerán 26 individuos de *Agave salmiana*, 10 de *opuntia robusta*, 22 de *argemone mexicana* (chicalote), 4 individuos de *cylindropuntia imbricata* y especies del estrato herbáceo como gramíneas tales como *Brachiaria* sp y *Bouteloua* spp, entre otras, dando un total de 83 individuos entre arbustos y herbáceas. Durante la visita de campo, **no se observó** alguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

B. Despalme de terreno.

El despalme es la actividad que se tendrá que efectuar para eliminar de acuerdo con lo señalado en el proyecto las capas superficiales de terreno natural,

que por sus características no sean adecuadas para cimentar o desplantar una estructura o un terraplén o bien que el material que forma dicha capa no sea el adecuado para utilizarse en la construcción de una obra. Esta actividad comprende las siguientes operaciones:

- Remoción y extracción del material
- Acarreo libre dentro del proyecto de hasta 60 metros
- Depósito temporal del producto en sitios dentro del proyecto y/o donde no exista afectación a áreas agrícolas.

El despalme será de un espesor mínimo de 30 cm y se iniciará después de que se haya seccionado la superficie probable de ataque. El material proveniente del despalme podrá ser utilizado posteriormente para el arrope de taludes con pasto.

En el proyecto se afectará una superficie de 2.7198 ha, la cual tiene un uso de suelo agrícola y de pastizal.

C. Transporte y disposición de materiales producto de la limpieza.

Los residuos producto del desmonte y despalme que no cumplan con las características para ser ocupados posteriormente en otras actividades dentro del proyecto, se cargarán y transportarán a sitios ex profesos y autorizados, en vehículos adecuados o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. El transporte y disposición de los residuos se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

La empresa constructora será la responsable de su acarreo el cual se realizará de acuerdo a la norma N-CTR-CAR-1-01-013, así como de su disposición final en lugares ex profesos y autorizados para tal fin.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Las obras a realizar en esta etapa se describen de forma detallada a continuación:

A. Excavación, rellenos y compactación.

Excavación con equipo en cualquier material excepto roca, en agua, p/desplante de estructuras.

Consistirá en realizar las excavaciones destinadas a alojar estructuras incluyendo sus dentellones, las que se realicen para cimentaciones o que formen partes de las mismas, incluyendo todas las operaciones necesarias para amacizar y limpiar las plantillas y taludes de las excavaciones, así como remoción de los materiales producto de la misma el cual se acarreará libremente hasta una distancia de 40 m fuera de la zona de construcción; quedarán incluidas igualmente todas las operaciones que realice el contratista para aflojar el material previamente a su excavación. Las tolerancias en las plantillas y taludes serán fijadas por la empresa contratista en cada caso de acuerdo con las funciones de la excavación.

Como zona de construcción para este caso se entenderá toda la comprendida entre las intersecciones de los planos de la excavación con el terreno natural o terraplenes en el que se hayan excavado. Todas las excavaciones para estructuras serán realizadas por el contratista sujetándose estrictamente a las líneas de proyecto.

Según la naturaleza de los materiales de que se trate, el contratista empleará procedimientos manuales o mecánicos. El material producto de las excavaciones podrá ser utilizado según el proyecto en rellenos u otros conceptos de trabajo en cualquier lugar de las obras.

- **Rellenos.**

El relleno de excavaciones de zanjas es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto, las excavaciones que hayan realizado para alojar a estructuras auxiliares.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de las estructuras y debajo de las estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 cm., en el caso de rellenos para trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedra. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación, colocándolo en capas de 20 cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 cm., colmar la excavación dejando sobre ella un montículo de material con altura de 15 cm., sobre el nivel natural del terreno.

Cuando el proyecto así lo señale, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica “Proctor” de compactación, para lo cual la empresa contratista ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el contratista hasta el lugar temporal de desechos, para posteriormente ser utilizados en otras actividades o ser llevados a una adecuada disposición final.

- **Compactación.**

La empresa Contratista ejecutará todas las maniobras necesarias para la compactación del desplante de los terraplenes, mediante una reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos.

La compactación se deberá realizar mejorando el terreno con material de banco. La compactación alcanzada deberá ser como mínimo el 90% de la densidad seca máxima definida en el ensayo Proctor Modificado.

B. Terraplenes.

Los bordos o terraplenes, son las estructuras forjadas con material adecuado producto de cortes o de préstamos, considerándose también la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante, en terraplenes y el relleno de excavaciones adicionales abajo de las subrasantes.

Esta actividad consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para construir sobre el terreno los bordos, o bien completar hasta la sección de proyecto los bordos parcialmente construidos con el material producto de las excavaciones o de banco.

El material utilizado para la construcción de terraplenes deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia vegetal. El tendido del material

en capas uniformes del espesor que señale el proyecto, de acuerdo con el equipo de compactación que emplee el Contratista, en la inteligencia de que la primera capa de desplante de terraplén será de un espesor igual a la mitad del espesor de las capas subsecuentes.

La escarificación, cuando se usen rodillos lisos, de la superficie de desplante y de cada capa para ligarla con la siguiente. El desplante del terraplén deberá efectuarse sobre terreno firme exento de materia vegetal, cascajo, basura o material suelto debiéndose retirar estos hasta encontrar terreno sano. En caso de no encontrar material sano o encontrar agua a una profundidad aceptable, para el desplante del terraplén se podrá colocar material de mejoramiento, formando una base de piedra, grava y arena mezclada y compactada mediante el paso de maquinaria que permita desplazar el material malo para el asentamiento del nuevo terraplén.

C. Obra civil.

- **Fabricación y colado de concreto hidráulico vibrado y curado.**

El concreto es el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.

La construcción de estructuras deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene la empresa contratista cuando así lo crea conveniente. El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto.

Los materiales a ocupar dentro de esta actividad son los siguientes:

- Cemento Portland: Es el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro, en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento. El cemento Portland de cada tipo deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a Normas Oficiales.

- Cemento Portland Puzolanico: Es el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Portland, puzolanas naturales o artificiales y yeso. En dicha molienda es permitida la adición de otros materiales que no excedan del 1% y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.

- Arena: La arena que se emplee para la fabricación de mortero y concreto, y que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables y libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales. La arena entregada a la planta mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6%.

- Agregado grueso: Se utiliza para la fabricación de concreto y consiste en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5.0 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras substancias perjudiciales.

El equipo para el transporte de los materiales ya dosificados hasta la mezcladora, deberá ser mantenido y operado de manera que no haya pérdidas de materiales durante el transporte ni se entremezclen distintas cargas.

Los ingredientes del concreto se mezclarán perfectamente en mezcladoras de tamaño y tipo aprobado, y diseñadas para asegurar positivamente la distribución uniforme de todos los materiales componentes al final del periodo de mezclado. El concreto deberá ser uniforme en composición y consistencia de carga en carga, excepto cuando se requieran cambios en composición o consistencia.

El concreto se vaciará siempre en su posición final y no se dejará que se escurra, permitiendo o causando segregación. Excepto donde se interpongan juntas, todo el concreto en formas se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor generalmente no excederá de 50 cm.

Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales y se les dará la forma prescrita usando moldes donde sea necesario o se asegurará una unión adecuada con la colada subsecuente, retirando la "nata superficial" a base de una operación de "picado" satisfactoria. Todas las intersecciones de las juntas de construcción con superficies de concreto quedarán a la vista, se harán rectas y a nivel o a plomo según el caso.

Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarla de nuevo. La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayor de 27°C y no deberá ser menor de 4°C.

El concreto se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Las nuevas capas de concreto no se colocarán sino hasta que las capas coladas previamente hayan sido debidamente vibradas. Se tendrá cuidado en evitar que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas de madera.

Todo el concreto se "curará" con membrana o con agua. Las superficies superiores de muros serán humedecidas con yute mojado u otros medios efectivos tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que sea dañado por el agua y las superficies se mantendrán húmedas hasta que se aplique la composición para sellar. Las superficies moldeadas se mantendrán húmedas antes de remover las formas y durante la remoción.

Para usar la composición para sellar, se agitará previamente a fin de que el pigmento se distribuya uniformemente en el vehículo. Se revolverá por medio de un agitador mecánico efectivo operado por motor, por agitación por aire comprimido introducido en el fondo del tambor, por medio de un tramo de tubo o por otros medios efectivos.

- **Habilitación, preparación, colocación y remoción de cimbra.**

La cimbra de madera o "formas para concreto", es aquellas que se emplean para confinar y amoldar a las líneas requeridas, o para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se deslice de las superficies adyacentes de la excavación.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 cm con el concreto endurecido previamente colado y se sujetarán justamente contra él de manera que al hacerse el siguiente colado las formas no se abran y no se permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de lechada en las juntas.

Se usarán pernos o tirantes adicionales cuando sea necesario para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Al colar concreto contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el concreto. Antes de depositar el concreto, las superficies de las formas deberán aceitarse con aceite comercial para formas, que efectivamente evite la adherencia y no manche las superficies del concreto. Para las formas de madera, el aceite deberá ser mineral puro a base de parafina, refinado y claro.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que se autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar y también para permitir, lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del concreto.

- **Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo.**

Se entenderá por suministro y colocación de fierro de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de fierro de refuerzo utilizadas para la formación de concreto reforzado.

El fierro de refuerzo deberá llenar los requisitos señalados para ese material en la norma B-6-1955 de la Dirección General de Normas. La varilla de alta resistencia deberá satisfacer los requisitos señalados para ella en las normas A-431 y A- 432 de la A.S.T.M.

El fierro de refuerzo deberá ser enderezado en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras. Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de oxido, polvo, grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes metálicos, etc., de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del concreto y hasta el fraguado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

- **Colocación de represo a base de rejillas y accesorios.**

Las rejillas con un conjunto de elementos estructurales para controlar y retener el paso de solidos suspendidos en el agua; el represo está formado a base de partes móviles y fijas, localizadas en un plano. Las rejillas serán de fierro fundido y acero estructural.

Previamente a la colocación de todas las piezas fijas que deban quedar unidas o empotradas al concreto de la estructura que aloje la compuerta, se harán todos los recortes, ranuras, perforaciones, rellenos anclajes y demás operaciones requeridas. A continuación, se armarán todas las piezas móviles que formen el represo y se harán todos los ajustes necesarios para que éstas se muevan libremente y funcione en forma satisfactoria.

Para dar por terminada la colocación del represo, se verificarán las elevaciones y alineamiento conforme al proyecto y se comprobará el correcto funcionamiento en todas sus partes.

- **Enrocamiento.**

Se utilizarán rocas extraídas del suelo para ser utilizadas en el enrocamiento de los bordos de protección del río. Se seleccionarán los tamaños de la roca especificada, eliminando las que no reúnan las condiciones de tamaño y densidad estipulados en el proyecto.

Se requerirán ejecutar las operaciones necesarias para lograr un material formado de fragmentos de roca sana, inclusive; que las rocas mayores queden distribuidas uniformemente y que los fragmentos menores sirvan para rellenar los huecos, de manera de obtener la disposición en cuanto a dimensiones y elevaciones consignadas en los planos y la satisfacción de los requisitos de las especificaciones. Se requerirá además que la colocación junto a estructuras de concreto se haga con procedimientos manuales si es necesario, de manera de evitar cualquier daño a las mismas.

- **Protección de taludes y laderas con vegetación.**

Estos trabajos deberán realizarse con el objeto de plantar o sembrar pastos a fin de proteger de la erosión los taludes de bordos y terraplenes; su intemperización y por ende agrietamientos debido a las contracciones de los ciclos de secado y humedecimiento. Los materiales que se utilizarán son el pasto “bahía”

(*paspalum sp*) y agua; además se utilizará el suelo fértil que fue removido durante las actividades de despalme.

La plantación de las especies vegetales se realizará en el sitio que indique el proyecto. El césped o pasto deberá plantarse durante la temporada adecuada por medio de guías o estacas vivas y agua.

- **Subestructuras.**

Las excavaciones que se realizarán en los estribos serán los mínimos, se ejecutarán en los lugares señalados en el proyecto, con un equipo ligero de construcción. Al concluir el colado de cada elemento, se procederá al colado de los bancos de apoyo. El relleno de la excavación puede hacerse con el material producto de la misma si cumple con las características técnicas.

- **Superestructuras.**

La superestructura estará conformada por trabes Aashto tipo IV a una separación de1.55 m por lo que se tendrán 12 trabes por claro. Y para emplear únicamente trabes de este tipo, se propone un apoyo del tipo gerber, para que el claro central sea también con el mismo tipo de trabes. Sobre de las trabes se colocará una losa estructural, que propiamente será la encargada de recibir la carpeta asfáltica o superficie de rodamiento. Dicha losa transmitirá las cargas a las trabes y estas a su vez a los caballetes extremos y pilas centrales.

D. Transporte y disposición de materiales producto de la construcción.

Los residuos sólidos que generará el proyecto durante la etapa constructiva consisten en sacos de material, pedacería de madera, acero, serán depositados temporalmente en tambos debidamente identificados para poder después disponerlos en los lugares previamente autorizados por la autoridad correspondiente. Estos residuos deberán ser manejados de acuerdo a la legislación estatal vigente en materia de residuos de manejo especial.

Los residuos de tipo doméstico, generados en esta fase, se almacenarán en recipientes adecuados y se dispondrán de manera reglamentaria en el relleno sanitario más cercano, por lo que se requerirá del servicio de limpia del municipio más cercano para la disposición final adecuada. Además, se contará con sanitarios móviles para uso de los trabajadores, cuyo mantenimiento correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.

Los residuos de materiales pétreos, producto de excavaciones, serán utilizados para posteriores actividades; sin embargo, en caso de que exista material sobrante, este será dispuesto en los lugares ex profesos y autorizados dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH, dichos sitios deberán contar con la autorización del municipio correspondiente.

Los residuos peligrosos que se generarán son el aceite lubricante gastado y sólidos impregnados de aceite lubricante gastado proveniente del mantenimiento de la maquinaria y equipo pesado. Se manejará de acuerdo a todo lo establecido por la reglamentación en materia de residuos peligrosos y la empresa constructora será la responsable.

E. Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.

Las emisiones a la atmósfera serán en su mayor parte partículas de polvo generadas durante el transporte, movimiento de tierras y compactaciones, además de los humos y gases producto del funcionamiento de camiones, maquinaria y equipo.

Los residuos peligrosos que se llegarán a generar durante el mantenimiento de estos equipos (aceites lubricantes gastados y sólidos impregnados), se almacenarán correctamente y de mandarán a empresas autorizadas para su disposición final.

F. Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.

Una vez concluida la realización de la obra, todo tipo de infraestructura de apoyo que se encuentre en el sitio del proyecto, como los almacenes temporales de residuos peligrosos y no peligrosos, así como la caseta de vigilancia, almacén de herramientas y materiales, etc., será desmantelada y removida en su totalidad.

II.2.7 Utilización de explosivos.

El proyecto no contempla la utilización de explosivos durante el desarrollo de las obras descritas con anterioridad.

II.2.8 Operación y mantenimiento.

II.2.8.1 Operación del proyecto.

La ejecución del proyecto permitirá una afluencia adecuada del cauce del Río de las Avenidas, ya que disminuirá los riesgos de daño por inundación, causados por el desbordamiento de las avenidas que afectan los predios aledaños al cauce; además protegerá las márgenes del rio y asegurará un cauce estable.

Al garantizar la seguridad de los predios colindantes, estos pueden utilizarse para diversas actividades antropogénicas, ya que estarán libres de inundaciones o daños por el flujo del río. Asimismo, la adecuada operación del proyecto minimizará los daños erosivos causados por el inadecuado flujo del río.

Así mismo, con la operación del puente a construir, se podrá interconectar el Parque Industrial Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH, para que exista un mejor flujo de los vehículos dentro del mismo.

II.2.8.2 Mantenimiento del proyecto.

El proyecto requerirá de actividades de mantenimiento, contemplándose que se lleven a cabo de forma anual. Las actividades de mantenimiento consistirán principalmente en el dezasolve, vigilancia y limpieza del cauce y del represo de sólidos (retiro de basura y troncos secos).

Dentro de las labores rutinarias de limpieza podemos nombrar las siguientes.

1. Vigilancia permanente acerca de la cantidad de material acumulado.
2. El desalojo de material pétreo e inorgánico acumulado dentro de los límites del cauce y del proyecto.
3. Disposición adecuada de los residuos provenientes de la limpieza del cauce, ya sea en lugares autorizados para tal fin o entregarse al sistema de recolección de residuos municipal, según sea el caso del tipo de residuo.
4. Las áreas cuando se va a dar mantenimiento deben tener en lugar visible, algún tipo de señalamiento o reparación. El personal autorizado se hará cargo de las actividades de mantenimiento. El uso de la herramienta y maquinaria adecuada es importante.

Control de malezas o fauna nociva.

Para el adecuado funcionamiento, será necesario llevar a cabo control de malezas; además de darle mantenimiento a los taludes empastados y así crear un equilibrio paisajístico.

Para control de la fauna nociva deberá de realizarse las correctas actividades de limpieza, enfocadas principalmente a eliminar la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos e impidiendo la formación de basureros a lo largo del cauce del río. Se prohibirá el control por medio de herbicidas o venenos para fauna.

II.2.9 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El proyecto de “Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte”, no tiene considerada la etapa de abandono del sitio, debido a las características propias del proyecto.

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

Se entiende por residuo a toda sustancia (en cualquier estado físico) generada por la actividad humana o de procesos industriales, que son desechados como desperdicios. Los tipos de residuos que se producirán en la operación del proyecto son los siguientes:

a. Residuos sólidos.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

- De materiales (arena, sedimentos, de construcción, entre otros). Serán depositados en tambos debidamente identificados; en donde los materiales factibles de reciclarse serán trasladados a los lugares ex profesos y autorizados para su posterior uso adecuado, mientras que aquellos que no son factibles de reusarse serán manejados de acuerdo a la legislación estatal vigente en materia de residuos de manejo especial, para ser enviados a disposición final en lugares autorizados.

- De materiales pétreos. Son los generados por las actividades de excavaciones, en donde el material sobrante será dispuesto en los lugares ex profesos y autorizados que han sido seleccionados y que se encuentran dentro del “Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH”.

- Domésticos. Son todos los generados por los servicios sanitarios, comedores y administrativos de las personas que trabajen a lo largo de la construcción del camino. Estos son escasos y serán debidamente almacenados en contenedores portátiles de basura para su posterior disposición en los lugares ex profesos y autorizados por la autoridad correspondiente.

- Orgánicos. Se generarán como producto del desmonte y despalme en la etapa de preparación del sitio. Este tipo de residuo se transportará a áreas aledañas al proyecto, para posteriormente utilizarse en el arrope de taludes del cauce; el material que no se ocupe se enviará a una adecuada disposición final en lugares ex profesos y autorizados.

- Reutilizables y/o reciclables (papel y cartón, plásticos, metálicos, aceites y lubricantes, etcétera. La generación de estos residuos y los lugares donde se generen serán inmediatamente limpiados toda vez que se termine con dicha acción y tendrán como destino final los lugares ex profesos y autorizados por la autoridad correspondiente. Sin embargo, los residuos como papel, cartón, plásticos, metálicos se tratarán de reutilizarlos para un mejor aprovechamiento del recurso y siempre deberán ser manejados de acuerdo a la legislación estatal vigente en materia de residuos de manejo especial.

Etapa de Operación y mantenimiento.

Los residuos provenientes de la limpieza del cauce, dado que serán de carácter de desechos municipales, no requieren técnicas especiales para su control. Los residuos se dispondrán en contenedores colocados en lugares estratégicos para su posterior disposición final en forma reglamentaria. Dichos residuos serán enviados a los lugares ex profesos y autorizados, mediante brigadas de recolección de desechos o basura, o serán trasladados directamente al relleno sanitario para su disposición final.

b. Aguas residuales.

- Sanitarias. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción operarán sanitarios portátiles, uno por cada 15 trabajadores, los cuales serán

manejados por una empresa contratada para tal fin, la cual será responsable del manejo y disposición final de los desechos provenientes de los mismos. Con esto se evitará dañar el entorno.

c. Emisiones atmosféricas.

- De combustión. Serán todas aquellas que sean emitidas por la maquinaria que estará trabajando en las etapas constructivas. Aunque este evento es temporal se consideran mínimas para este desarrollo del proyecto. Se supervisará que la maquinaria y camiones presenten su calcomanía de verificación correspondiente, así también se le hará su mantenimiento rutinario.

- Sólidos suspendidos. Existirán también, emisiones de polvos producto principalmente de las operaciones de excavación y tendido de terraplenes, para lo cual el proyecto contempla el riego en forma periódica a fin de evitar en lo posible tales generaciones; así como el enlonado de los camiones que transporten el material pétreo, para evitar la dispersión de las partículas.

- Ruido. La utilización de maquinaria pesada y la carga y descarga de materiales pétreos generarán altos niveles de ruido, los cuales será muy difícil que rebasen los límites máximos establecidos por la normatividad correspondiente y vigente, la cual es de 86 dB(A) para vehículo de hasta 3 000 Kg.; de 92 dB(A) para vehículos de 3 000 a 10 000 Kg. y de 99 dB(A) para vehículos de más de 10 000 Kg.; sin embargo, si se llegaran a rebasar dichos límites, este impacto será de una duración muy corta y su afectación será poco significativa dadas las localizaciones de las poblaciones aledañas al proyecto, así como la utilización de equipo de protección personal por parte de los operarios de dicha maquinaria.

d. Residuos peligrosos.

Se generará aceite lubricante gastado y sólidos impregnados de aceite lubricante proveniente del mantenimiento de la maquinaria y equipo pesado. El volumen es variable dependiendo de las condiciones físicas del aceite y de la maquinaria en sí. El mantenimiento de la maquinaria se realiza en promedio cada 200 h de trabajo efectivas. Se manejará de acuerdo a todo lo establecido por la reglamentación en materia de residuos peligrosos.

Se establecerá un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con lo establecido por la legislación en materia de residuos peligrosos, el cual estará

techado y tendrá tambos debidamente identificados para disponer el aceite gastado y los sólidos impregnados de aceite lubricante gastado. Posteriormente dando cumplimiento en tiempo y forma de acuerdo a la normatividad deben ser enviados mínimo cada 6 meses para su disposición final, y para ello se debe de contratar a una empresa autorizada para su transportación y disposición final.

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

Para cada tipo de residuos, en su caso, describir la infraestructura con la que se contará para su manejo y tratamiento:

- Descargas sanitarias.

  El proyecto contará con servicios sanitarios portátiles para uso del personal. Se contratará a una empresa debidamente autorizada para el manejo, tratamiento y disposición de las descargas sanitarias.

- Residuos sólidos no peligrosos (basura).

  Se contará con un almacén temporal de residuos no peligrosos, provisto con botes para la disposición de la basura orgánica e inorgánica. Posteriormente será dispuesta en el relleno sanitario más cercano, autorizado por la autoridad correspondiente.

- Aceite lubricante gastado y sólidos impregnados de aceite lubricante gastado.

  No se permitirá que los operadores de las maquinarias realicen ningún tipo carga de combustible en el lugar de construcción de la obra ni en terrenos aledaños, lo anterior se vigilará para evitar la contaminación de suelo natural.

  En caso de que existan actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo, se deberá de acondicionarse un área que tenga los requerimientos mínimos para evitar contaminación al suelo o al agua debido a una inadecuada disposición de los residuos.

- Emisiones de gases de combustión y partículas suspendidas.

Se supervisará que la maquinaria y camiones presenten su calcomanía de verificación correspondiente, así también se le hará su mantenimiento rutinario.

Para el caso de dispersión de polvos se supervisará que se riegue en forma periódica la zona de trabajo del proyecto. Así mismo se verificará que los camiones materialistas lleven consigo lonas para cubrir las cajas y evitar la dispersión de partículas.

Finalmente, se considera que se deberán de evitar las fogatas y prohibir la quema de vegetación y/o residuos sólidos.

CAPITULO III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO.

III.1 Ley General de Equilibro Ecológico y la Protección al Ambiente.

Tabla 9. Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO PARA LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Fecha de creación: 28/01/1988; Fecha de última actualización:05/06/2018	
Artículos	**Vinculación**
Artículo 28, Párrafo 1 La evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico […], que pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **I.-** Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; **XIII.-** Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal.	Las actividades mencionadas por este artículo se relacionan con el proyecto, por lo que se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental para ser evaluada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Fuente: Elaboración propia, con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Tabla 10. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO PARA LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Fecha de creación:30/05/2000; Fecha de última actualización:31/10/2014	
Artículos	**Vinculación**
Artículo 5, Párrafo 1 Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ***Inciso A) fracción III:*** Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, **bordos**, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;	Las actividades mencionadas por este artículo se relacionan directamente con el proyecto, por lo que es competencia de la federación. Por tal motivo se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para ser evaluada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO PARA LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Fecha de creación:30/05/2000; Fecha de última actualización:31/10/2014	
Artículos	**Vinculación**
Inciso B) fracción I: Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles **federales vehiculares** o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.	

Fuente: Elaboración propia, con base en El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

III.2. Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla 11. NOM-041-SEMARNAT-2015.

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Fecha de publicación: 10/06/2015; Fecha de última actualización:14/10/2015	
Artículos	**Vinculación**
4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se utilizarán vehículos, los cuales utilizan gasolina, respectivamente, produciendo contaminantes (COx, NOx) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan gasolina, por lo que todos los vehículos, empleados en la planta deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2015. La empresa se cerciorará que, durante la construcción del proyecto, los vehículos estén en buenas condiciones, y estar dentro de los límites máximos permisible establecidos por la norma. Para tal efecto los vehículos deberán tener un mantenimiento que permita asegurar que estén en buenas condiciones y menguar a exposición de polvos, gases y partículas a la atmósfera.

Fuente: Elaboración propia, con base en la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Tabla 12 NOM-045-SEMARNAT-2006.

NOM-045-SEMARNAT-2006, **Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Fecha de publicación: 13/09/2007**	
Artículos	**Vinculación**
4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1. 4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que utilizan diésel, produciendo partículas suspendidas en forma de humo, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada, empleados en la obra deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-045-SEMARNAT-2006. Para tal efecto los vehículos deberán tener un mantenimiento que permita asegurar que estén en buenas condiciones y menguar a exposición de polvos, gases y partículas a la atmósfera. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra será responsabilidad de la empresa contratista.

Fuente: Elaboración propia, con base en la NOM-045-SEMARNAT-2015.

Tabla 13 NOM-052-SEMARNAT-2005.

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Fecha de publicación: 23/06/2006	
Artículos	**Vinculación**
6.1 De los procedimientos para determinar si un residuo es peligroso.	El manejo de los residuos peligrosos que pudieran generarse por el mantenimiento de maquinaria y vehículos utilizados durante el desarrollo del proyecto será dispuesto por la empresa constructora y conforme a la legislación vigente.

Fuente: Elaboración propia, con base en la NOM-052-SEMARNAT-2005

Tabla 14 NOM-059-SEMARNAT-2010.

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 Fecha de publicación: 30/12/2010	
Artículos	**Vinculación**
5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Mamíferos, Invertebrados, Peces, Plantas y Reptiles.	La aplicación de la Norma se realizó cuando se hizo la visita de campo al área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes, y una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejamiento con la NOM-059-

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 Fecha de publicación: 30/12/2010	
Artículos	**Vinculación**
5.2 La lista se publica como Anexo Normativo II de la presente Norma Oficial Mexicana, observando lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento	SEMARNAT-2010, para poder determinar o excluir a las especies ubicadas en el área de estudio con las de la Norma. Cabe señalar que dentro del área del proyecto no se encontró ninguna especie listada en la Nom-059-SEMARNAT-2010

Fuente: Elaboración propia, con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Tabla 15 NOM-080-SEMARNAT-1994.

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. Fecha de publicación: 13/01/1995; Fecha de última actualización: 23/04/2003	
Artículos	**Vinculación**
5.9.1 Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso vehicular y son mostrados en la tabla 1.	Los vehículos empleados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado; esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.

Fuente: Elaboración propia, con base en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Tabla 16 NOM-081-SEMARNAT-1994.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Fecha de publicación: 13/01/1995; Fecha de última actualización:03/12/2013.	
Artículos	**Vinculación**
5.4 Sobre los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas.	El equipo empleado durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado; esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.

Fuente: Elaboración propia, con base en la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Tabla 17 NOM-161-SEMARNAT-2011.

NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Fecha de publicación:01/02/2013; Fecha de última actualización:05/11/2014	
Artículos	**Vinculación**
6. Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial.	La aplicación de la Norma se realizará una vez durante todas las distintas obras y etapas del proyecto de los Bordos de protección, el Paso Superior Vehicular y el Represo a base de rejillas para la retención de sólidos.

Fuente: Elaboración propia, con base en la NOM-161-SEMARNAT-2011.

III.3. Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

El Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 2 de abril de 2001, es el instrumento técnico normativo para la aplicación de la política ecológica que procura alcanzar el desarrollo sustentable en el estado de Hidalgo. Este programa determina 33 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con lineamientos y criterios ambientales.

Derivado del análisis del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo y de la revisión de los lineamientos y criterios ecológicos definidos para las Unidades de Gestión Ambiental en que se localiza el proyecto, se determinó que el sitio donde se llevará a cabo el proyecto*"Construcción de diversas obras, dentro del "Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte",* se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) III**.

Esta UGA presenta las siguientes características:

- **UGA III.** Dentro de un valle volcánico con altura media de 2,400 msnm, en una superficie de 1,038.4 km2 de basaltos y vulcanitas, con matorral xerófilo y agricultura de temporal; los mantos freáticos que se localizan aquí forman parte de una reserva protegida como zona de veda rígida, desde el 21 de julio de 1954; se localizan dos ciudades importantes del Estado, Pachuca la capital y Tizayuca, que presentan una tasa de crecimiento y cambio de uso del suelo acelerado, influenciado por el eje de comunicación carretera

principal entre la Ciudad de México y el Estado. Así mismo, se encuentra en parte de los municipios de: Tizayuca, Tolcayuca, **Villa de Tezontepec**, Zapotlán de Juárez, Pachuca, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Singuilucan, Zempoala, Tlanalapa y Tepeapulco.

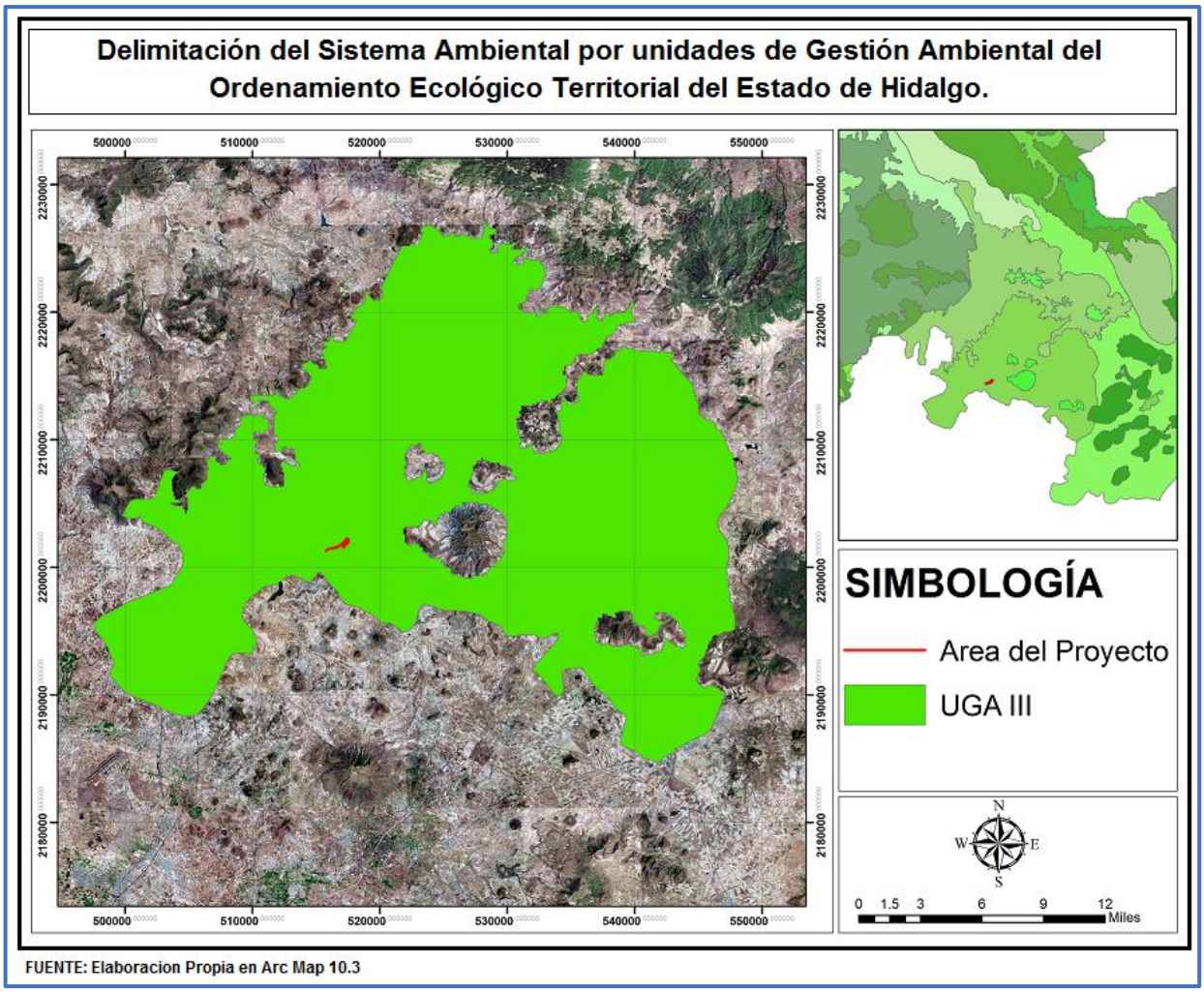


Figura 3.1. Ubicación del proyecto en estudio en la UGA III, del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

.

Las políticas ambientales, la asignación de usos de suelo para el ordenamiento ecológico del territorio en la UGA III, así como los criterios ecológicos se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 18 Políticas ambientales y asignación de usos de suelo para el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo en la UGA III.

UNIDAD GEOECOLÓGICA	PRINCIPALES PROBLEMAS	POLÍTICAS ECOLÓGICAS	POTENCIALES	USO PROPUESTO
2.2.7. Mesetas, altiplanos y valles volcánicos (1700-3000 m) formados por basaltos y vulcanitas en ocasiones con aluvios con matorral xerófilo, agricultura de temporal y riego y focos de pastizal sobre feozems, vertisol pélico, cambisol Eútrico, rendzinas y litosoles.	• Conurbación. • Temporal irregular. • Sobreexplotación de acuíferos. • Zona de atracción poblacional. • Cambios de usos de suelo. • Generación de residuos industriales. • Crecimiento económico alto y dinámico. • Influenciado por la cercanía con la ZMVM.	Aprovechamiento	Agrícola Pecuario Forestal Ecológico Turístico	**Predominante** Agricultura **Condicionado** Forestal Ganadería Ecológico Turístico alternativo Infraestructura Asentamientos humanos Minero

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

Dentro la UGA III la política ambiental que se presenta es de *aprovechamiento*, en donde el uso del suelo es congruente son su vocación natural, es decir el uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas, a lo que debe agregarse que la explotación de los recursos deberá ser útil a la sociedad y no impactar negativamente al ambiente.

El criterio fundamental de esta política es llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, más que un cambio en los usos, lo cual permitirá mantener la fertilidad de los suelos, evitar la erosión, aprovechar racionalmente el agua, reducir los niveles de contaminación y degradación de los suelos, las aguas y el aire, y conservar e incrementar la cubierta vegetal entre otros aspectos.

Tabla 19 Asignación de usos de suelo y políticas ambientales de la UGA III.

POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
Aprovechamiento	Agrícola	Pecuario	Forestal. Ecológico. Flora y fauna. Turismo alternativo. Urbano. Infraestructura.	**Ei.** 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10,12 13, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 51, 55, 56, 58, 60, 61, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 79, 82, 83.

POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
			Minero.	C.- 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

De acuerdo con el uso condicionado que se le puede dar al suelo en esta UGA, es posible desarrollar infraestructura, bajo ciertos criterios técnicos y ecológicos, y con apego a la legislación ambiental, por tal motivo, se puede realizar los Bordos de protección para el Río de las Avenidas en los kilometrajes antes mencionados, el Paso Superior Vehicular, y el Represo a base de rejillas para retención de sólidos, bajo el cumplimiento estricto a los criterios ecológicos dictados para ese fin; además de que se trata de una obra cuyos mayores impactos ya han sido generados por las actividades antrópicas de la región.

Los criterios ecológicos aplicables a la zona donde se desarrollará el proyecto, de acuerdo con su naturaleza son los siguientes:

Tabla 20. Análisis de los criterios ecológicos aplicables para el área donde se desarrollará el proyecto.

EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA (EI)		CUMPLIMIENTO
1	Los planes de desarrollo urbano deberán de considerar la instalación de sistemas eficientes de transporte colectivo, ciclopistas, calles peatonales, lineamientos ecológicos para la construcción de viviendas, áreas verdes con especies nativas; zonas de amortiguamiento en el entorno de las áreas de riesgo por fragilidad natural, las actividades peligrosas, el paso de ductos y gaseoductos, los rellenos sanitarios y otros elementos que pongan en peligro la salud, calidad ambiental o vida de la población; así mismo, la construcción de obras para prevenir estos riesgos.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
2	Se prohíbe ampliar la infraestructura comercial y de asentamientos humanos a lo ancho de cien metros después del derecho de vía, respetando también las restricciones de estas áreas.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección río de las Avenidas y paso superior vehicular.
5	**La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.**	**Para cumplir con este criterio se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y dictaminación.**
7	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de

EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA (EI)		CUMPLIMIENTO
		bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
8	Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
9	Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
10	Las instalaciones construidas para los fines autorizados, deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a la naturaleza del proyecto; sin embargo, se procurará que durante la construcción se manejen los residuos sólidos generados de acuerdo con la legislación ambiental vigente.
12	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
13*	Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
14*	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios, deberán observar las disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
16	La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una manifestación de impacto ambiental.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
19	**El manejo de envases y empaques deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.**	**Para cumplir con este criterio, la disposición de los envases y empaques que sean utilizados en el desarrollo del proyecto y que hayan contenido residuos peligrosos, serán manejados, almacenados y dispuestos de acuerdo con la legislación vigente.**
20	La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.

EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA (EI)		CUMPLIMIENTO
22*	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a lo establecido en laNOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
23	Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
24	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua *in situ.*	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
25*	Las instalaciones industriales y habitacionales mayores a 2,500 habitantes deberán contar con un sistema de tratamiento de agua *in situ.*	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
26	La recolección de residuos deberá estar separada de la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
27	Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
28*	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-SEMARNAT-001-1996, NOM-SEMARNAT-002-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
29	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises *in situ*.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
30	Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán tratar las aguas grises *in situ*.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
31	En los asentamientos humanos menores a 2,500 deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, tales como letrinas y biodigestores.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.

EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA (EI)		CUMPLIMIENTO
32*	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la NOM-SEMARNAT-001-1996 y NOM-SEMARNAT-002-1996.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
33	Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
34	Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
36	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
37	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje de instalaciones.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
38*	La rehabilitación de la planta de tratamiento existente deberá contemplar un diseño, que asegure que los afluentes tratados no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal (NOM-ECOL-001-1996).	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
39*	Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán ser usados como mejoradores de suelo, siempre y cuando cumplan con lo establecido en la NOM-004-SEMARNAT-2002.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
40	**No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.**	**Durante la construcción del proyecto, se tiene considerado el uso de sanitarios portátiles, así como su manejo y control. Asimismo, se deberá de dar un manejo adecuado de los residuos sólidos generados, sobre todo se prohibirá la**

EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA (EI)		CUMPLIMIENTO
		disposición de los mismos sobre el cauce del río de las Avenidas.
46	**La construcción de infraestructura vial requiere de evaluación de impacto ambiental.**	**Para cumplir con este criterio se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y dictaminación.**
47	**La construcción de infraestructura vial deberá considerar un mínimo de 10% de calles peatonales y/o ciclopistas.**	**Se cumple con este criterio ya que el proyecto del Paso Superior Vehicular contempla una baqueta de 3.15 m para el uso de peatones.**
51	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
55	La infraestructura aeroportuaria deberá contar con sistemas de recuperación de grasas aceites y combustibles.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
56	Las zonas destinadas a proyectos aeroportuarios deberán definirse en el plan de desarrollo urbano en base a un estudio integral de viabilidad, así mismo, considerar medidas compensatorias.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
58	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
60	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
61	**La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.**	**Para cumplir con este criterio, el desarrollo de la ingeniería del proyecto se consideró los resultados de los estudios topográfico, hidrológico e hidráulico que permitió determinar los niveles de las aguas para diferentes periodos de riesgo, en donde se considera hasta 200 años para las obras de protección del río y 500 años para el puente vehicular.**
66	No está permitida la instalación de campos de golf.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.

EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA (EI)		CUMPLIMIENTO
68	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
70	Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
71	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
72	**Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condiciones de evaluación de impacto ambiental.**	**Para cumplir con este criterio y de acuerdo al levantamiento realizado en el área del proyecto se tendrá una perturbación en el área del proyecto será mínima, los elementos vegetales que serán removidos son: 26 individuos de *agave salmiana* (maguey), 10 individuos de *opuntia robusta* (nopal), 22 individuos de *argemone mexicana* (chicalote), 4 individuos de *cilindropuntia imbricata* (cardón), así como individuos de gramíneas tales como *Brachiaria sp* y *Bouteloua spp*,, dando un total de 83 individuos distribuidos en arbustos e individuos herbáceos. La extracción de este tipo de elementos vegetales no es considerada como una alteración al medio natural, además de que estas actividades serán realizadas de forma gradual y en apego al proyecto.**
73	No deben usarse productos químicos ni fuego en la reparación y mantenimiento de derechos de vía.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a la naturaleza del proyecto; sin embargo, se deberá evitar el uso de fuego y/o productos químicos para realizar las actividades de mantenimiento del proyecto.
76	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
79	Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.

EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA (EI)		CUMPLIMIENTO
82	En desarrollos urbanos y turísticos, las características de las construcciones estarán sujetas a la autorización del impacto ambiental.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
83*	Las unidades médicas a establecerse deberán realizar el manejo y disposición de residuos biológicos e infecciosos, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.

*** Nota: De acuerdo al decreto gubernamental que modifica los criterios, publicado el 16 de febrero de 2009 en el Periódico Oficial**

Tabla 21. Análisis de los criterios ecológicos aplicables para el área donde se desarrollará el proyecto.

CONSTRUCCIÓN (C)		CUMPLIMIENTO
1	**No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.**	**Para cumplir con este criterio los residuos de materiales derivados de obras y excavaciones serán reutilizados, en caso de que dicho material cumpla con las características necesarias; aquel material que no cumpla con las características requeridas será enviado a los lugares ex profesos y autorizados.**
2	**Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.**	**Para cumplir con este criterio todos los vehículos que participen en la obra contarán con verificación vehicular y recibirán afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado.** **El personal que trabaje durante las etapas del proyecto deberá contar con un equipo protector de ruido.** **Los residuos peligrosos generados como aceites lubricantes gastados y sólidos impregnados de aceites lubricantes gastados serán manejados conforme a la normatividad vigente.** **Para evitar las emisiones de partículas sólidas se tienen programados los riegos periódicos y en el transporte del material pétreo se realizará con los camiones enlonados.**
3	**La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.**	**Para cumplir con este criterio se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular para su evaluación y dictaminación**.

CONSTRUCCIÓN (C)		CUMPLIMIENTO
4	En la construcción de zonas residenciales y viviendas deberán incluirse tecnologías ambientales tales como: plantas de tratamiento, reutilización de agua, reciclamiento de basura, aprovechamiento de energía solar, entre otras.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección río de las Avenidas y paso superior vehicular.
6	**Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.**	**A lo largo del proyecto se encuentran zonas perturbadas que corresponden a áreas de uso de suelo agrícola, en donde se pueden colocar los campamentos.**
7	**Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.**	**Para cumplir con este criterio la empresa contratista encargada de la ejecución del proyecto contratará con baños portátiles (letrinas) para conseguir la adecuada recolección y disposición de desechos sanitarios.**
8	**Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.**	**Para cumplir con este criterio la empresa contratista estará obligada a proporcionar los suficientes recipientes adecuados para la recolección de residuos sólidos, así como enviar sus residuos a disposición el servicio de limpia municipal o particulares autorizados por el municipio.**
9	**Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.**	**Para cumplir con este criterio la empresa contratista encargada de ejecutar el proyecto deberá remover toda la infraestructura asociada con el campamento.**
10	**Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.**	**Para cumplir con este criterio en caso de abandonar el proyecto se presentará un programa de restauración de sitio a la SEMARNAT.**
11	**Se deberá elaborar un plan de restauración del sitio en los lugares en donde existen construcciones abandonadas.**	**Para cumplir con este criterio en caso de abandonar el proyecto se presentará un programa de restauración de sitio a la SEMARNAT.**
12	El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la secretaria de la Defensa.	No aplica el presente criterio para el proyecto, debido a que el proyecto son las obras de bordos de protección del río de las Avenidas y paso superior vehicular.
14	**Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.**	**Para cumplir con este criterio se establecerán almacenes especiales temporales para la disposición de cada tipo de residuo (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos), para después contratar a empresas autorizadas para su adecuada disposición, en**

CONSTRUCCIÓN (C)		CUMPLIMIENTO
		sitios autorizados por la autoridad correspondiente.
16	**El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.**	**Para cumplir con este criterio la empresa contratista encargada de ejecutar el proyecto deberá almacenar adecuadamente aquellos materiales que puedan dispersarse, así como ordenar el uso de lonas en el transporte de dichos materiales, con la finalidad de evitar polvos.**
17	**Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.**	**Para cumplir con este criterio los trabajadores recibirán capacitación para la respuesta y atención a los riesgos asociados a las actividades que realizarán durante el proyecto.**
19	**Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.**	**Para cumplir con este criterio la empresa contratista encargada de ejecutar el proyecto se encargará de cubrir con lona los camiones transportistas de material durante la etapa constructiva, con la finalidad de evitar la dispersión de partículas (polvos).**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en los cuadros anteriores, los criterios que aplican al proyecto de ***"Construcción de diversas obras, dentro del Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte",*** no se contraponen a la realización del mismo ya que es una obra de infraestructura y de acuerdo al área donde se va a llevar a cabo, los mayores impactos ya fueron provocados; además que se realizará en parte sobre el derecho federal del río y solamente afectará el área que se contempla en el estudio (zonas agrícolas y de pastizal inducido), y por ello mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en donde se determinan todas las medidas correctivas tendientes a minimizar los impactos generados, aunado a las medidas que dicte la SEMARNAT, se logrará realizar el proyecto con el mayor apego a la legislación ambiental.

III.4. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca – Tizayuca.

De acuerdo con el análisis del modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca – Tizayuca publicado en el periódico oficial y cuya actualización se decretó el 10 de febrero de 2014, se determinó que el proyecto *"Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte",* se localiza dentro de las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 355 y 451.**

- **UGA 355**: Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva.

- **UGA 451:** Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos.

La política ecológica de las UGA en las que incide el proyecto es de aprovechamiento. Esta política se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial para varias actividades productivas, entre ellas el desarrollo urbano, infraestructura, turismo e industrial. Es importante especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Se propone una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.

Como se observa a continuación, de acuerdo con los usos de suelo compatibles para la UGA 355 y 451 las actividades de i**nfraestructura** son compatibles, por lo que se puede concluir que el proyecto es viable y no se contrapone a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca – Tizayuca.

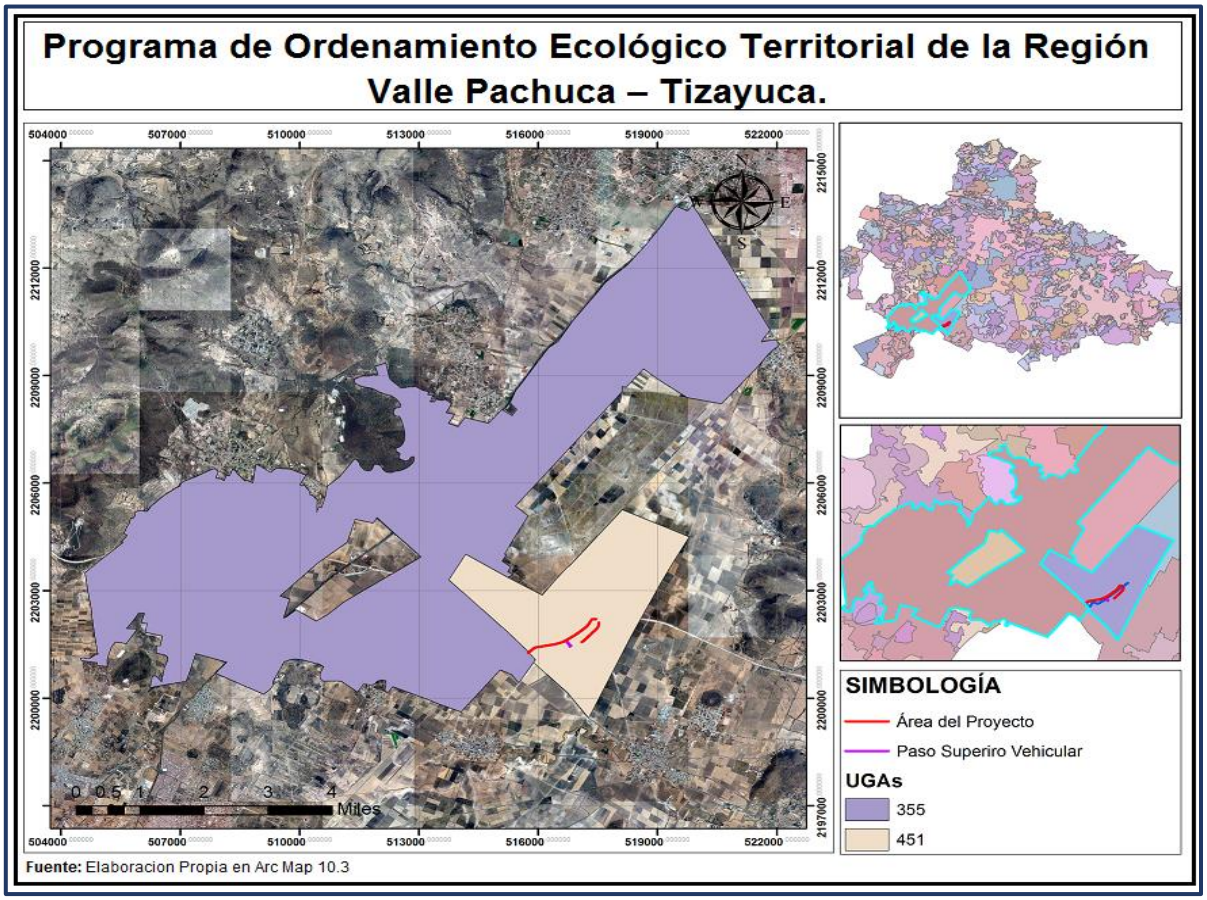


Figura 3.2. Ubicación del proyecto respecto con el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca – Tizayuca.

Tabla 22 Modelo de análisis para la UGA 355 y 451 aplicables al proyecto.

UGA	UGA 355	UGA 451
ESTRATEGIAS	E19, E20, E21, E22, E23, E29, E33, E36, E37, E38, E40, E41.	E2, E12, E27, E28, E39, E47, E48.
CRITERIOS ECOLÓGICOS	Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah03, Ah10, Ah12, Ah13, Ar02, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Co01, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, **If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07,** In09.	Ah05, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga03, Ga06, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In11, In12, **If07**.
USOS COMPATIBLES	Agricultura de temporal, Ganadería, Acuacultura, **Infraestructura.**	**Infraestructura**, Industria.
USOS INCOMPATIBLES	Agricultura de riego, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo, Industria, Asentamientos humanos.	Agricultura de riego, Agricultura de temporal, Ganadería, Acuacultura, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo, Asentamientos humanos.

Fuente: Elaboración propia, con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Valle Pachuca-Tizayuca.

Estrategias.

E2. Prevención de riesgos. El fin de esta estrategia es disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones locales que se encuentras ubicadas en zonas de riesgo.

E12. *Mitigación al cambio climático.* Mediante esta estrategia se busca disminuir los impactos generados por las actividades antrópicas que contribuyen al cambio climático, principalmente las que originan emisión de gases con efecto de invernadero.

E19. Fomento De La Fruticultura. Con esta estrategia se pretende promover aprovechamientos que mantienen la cobertura forestal mediante actividades que ofrezcan ingresos a los propietarios evitando la perturbación que causa la deforestación.

E20. Fomento De La Acuicultura. Estrategia orientada a mejorar la calidad de los sistemas de producción acuícola mediante la focalización de acciones encaminadas a mitigar las principales problemáticas del sector.

E21. Fomento de la Apicultura. Con esta estratega se busca impulsar el desarrollo de la apicultura considerando mejorar el ingreso de los productores y optimizar el proceso de producción mediante buenas prácticas asociadas a la tecnificación del proceso productivo y la conservación de los ecosistemas y agroecosistemas asociados a la obtención de la miel.

E22. Fomento de la asociación de actividades agropecuarias. Esta estrategia tiene como objetivo el fortalecimiento de los sectores agrícola y ganadero mediante formas de manejo que permitan la asociación de actividades en las unidades de producción y beneficien el ingreso de los productores a través de la diversificación de los productos.

E23. Promoción De La Agricultura Orgánica. Esta estrategia está orientada a promover el desarrollo de la agricultura orgánica como sistema de producción ecológicamente sostenible, libre de contaminación y económicamente viable en el Estado.

E27. Impulso al manejo integral de residuos sólidos. Esta estrategia pretende transformar el manejo tradicional de los residuos sólidos en una gestión integral que involucre la modernización operativa y administrativa de los sistemas de recolección, reciclaje, tratamiento y disposición final, apoyados en tecnologías

complementarias, economías de escala, esquemas regionales y de corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad.

E28. Fomento de ecotécnias. Esta estrategia está orientada a reducir el impacto en el ambiente causado por las actividades humanas por medio del empleo de técnicas ecológicas.

E29. Fomento De La Agroforestería. Se busca con esta estrategia lograr un sinergismo entre los elementos del agrosistema para transformarlo en un agroecosistema.

E33. Fomento al establecimiento de UMA´S. Mediante esta estrategia se busca establecer aprovechamientos de especies silvestres mediante la figura de Unidades de Manejo Ambiental en aquellos sitios que es conveniente conservar.

E36. Incremento de productividad agrícola. Mediante esta estrategia se trata de mejorar los ingresos de los productores agrícolas mediante la introducción ecotecnias y la adopción de mejores prácticas que aumenten los rendimientos y disminuyan los impactos ambientales.

E37. Aumento de productividad pecuaria. Con esta estrategia se busca incrementar los ingresos de los productores pecuarios al introducir ecotécnias y mejores prácticas que logren aumentar los rendimientos y disminuyan los impactos ambientales.

E38. Fomento de las organizaciones productivas. Esta estrategia se orienta a promover el establecimiento de figuras asociativas de productores con el fin de que aumenten sus capacidades productivas, desarrollen cadenas productivas y que estén en mejores condiciones de negociación de créditos, precios, apoyos, etc.

E39. Tratamiento de aguas residuales. Con esta estrategia se pretende disminuir el nivel de contaminación de las aguas residuales que son vertidas a los afluentes.

*E40**.** Conservación de suelos.* Con esta estrategia se pretende ejecutar actividades específicas de conservación de suelos, así como modificar las prácticas productivas que redundan en la pérdida o contaminación de los suelos.

E41. Reducción de la erosión. Esta estrategia está orientada a mitigar la erosión mediante aplicación de medidas de restauración además de las medidas de prevención.

E47. Ahorro del agua. Estrategia orientada a optimizar el uso del agua en todos los ámbitos sociales, urbano, rural, industrial.

E48. Ecología industrial. Esta estrategia pretende adecuar los procesos industriales para hacerlos sustentables en el uso de materiales, energía y agua y disminuir las emisiones, contaminantes y la producción de residuos.

Criterios Ecológicos.

A continuación, se hace mención de los criterios de regulación ecológica que, de acuerdo con la naturaleza del proyecto, son aplicados al área donde se desarrollará el proyecto.

Tabla 23 Análisis de los criterios ecológicos aplicables para el área donde se ubica el proyecto (UGA 355 y 451)

DESCRIPCIÓN		CUMPLIMIENTO
Infraestructura (If)		
If01	**Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población.**	**El proyecto cumple con este criterio ya que las construcciones por realizar se encuentran distribuidas de forma lineal, procurando utilizar solo la superficie destinada para el proyecto.**
If02	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	No aplica este criterio dada la naturaleza del proyecto.
If03	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	No aplica este criterio dada la naturaleza del proyecto.
If04	**La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.**	**El proyecto cumple con el presente criterio, ya que la parte del proyecto que recae sobre este criterio se realiza en áreas previamente afectadas por la agricultura, ganadería y asentamientos humanos, por lo que el proyecto no afecta**

DESCRIPCIÓN		CUMPLIMIENTO
		ni reduce los servicios ecosistémicos ni fragmentación.
If05	**El emplazamiento de infraestructura de ser posible se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.**	**El proyecto de los bordos de protección se realiza sobre el derecho federal del río y solamente afectará el área que se contempla en el estudio.**
If06	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	No aplica este criterio dada la naturaleza del proyecto.
If07	**Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hídrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellos en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.**	**El proyecto está localizado dentro del Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH, por lo que cumple con el presente criterio, ya que su construcción da cumplimiento a los requerimientos y necesidades de la población, además que brindar empleos y fomentar las actividades productivas de la región.**

Fuente: Elaboración propia con base en el POET de la Región Pachuca- Tizayuca

Como puede apreciarse de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca – Tizayuca, el proyecto de "*Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH en un tramo del 2+440.00 km; sobre el cauce del Rio de las Avenidas, partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte*", es compatible con los lineamientos establecidos en el Programa, ya que las acciones y criterios anteriores no se contraponen a la realización del mismo.

Es por ello, que mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, en donde se determinan todas las medidas preventivas y de mitigación tendientes a minimizar el impacto

generado, aunado a las medidas que dicte la SEMARNAT, se logrará realizar el proyecto con el mayor apego a la legislación ambiental.

III.5. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

Este Plan Estatal de Desarrollo, reconoce que no existen fórmulas infalibles para resolver los problemas que enfrenta la entidad, y que es necesario trazar un rumbo de largo plazo enfocado en incrementar el bienestar de los hidalguenses; por ello, acudimos al talento y la creatividad de las personas provenientes de todos los sectores de la sociedad de nuestro Estado, en cuyas aportaciones encontramos alternativas viables que hacen de este instrumento de planeación, una herramienta inclusiva, flexible, dinámica y con una visión clara de cómo queremos que sea Hidalgo en el 2030; en síntesis, construimos un Plan diferente y útil para mejorar la calidad de vida de quienes vivimos en Hidalgo.

El proyecto se enmarca en el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 donde en el Eje 5 Desarrollo Sostenible ofrece una visión integral del medio ambiente, desarrollo urbano, metropolitano y regional del estado de Hidalgo. En esta materia, el estado enfrenta actualmente el reto de generar oportunidades de calidad de vida para todos los estratos sociales de la población considerando las disparidades que se registran entre áreas rurales y urbanas, entre municipios, y entre centros de población en la misma ciudad y municipio.

Dentro del territorio del estado de Hidalgo, como en el resto de nuestro planeta, se presentan escenarios con importantes retos y desafíos para asegurar el desarrollo sostenible de la población y el ecosistema. El incremento de los fenómenos hidrometeorológicos, el cambio climático, el desequilibrio hídrico y la degradación generalizada del medio ambiente, comprometen los niveles de bienestar y progreso de la población.

5.1 Equidad de servicios e infraestructura sostenible

Asegurar la equilibrada cobertura de infraestructura en servicios básicos para la población, mediante el fortalecimiento y aplicación de los fundamentos normativos ambientales y la vigilancia continua para incorporar criterios que permitan el desarrollo de una infraestructura sostenible, principalmente en los sectores sociales más vulnerables.

Líneas de Acción:

5.1.1.3 Reducir la contaminación de los cuerpos de agua en todas las formas existentes.

5.1.1.5 Consolidar la seguridad hídrica ante eventos meteorológicos como sequías e inundaciones.

5.1.1.5.2 Diagnosticar y asegurar, con base en el ordenamiento territorial, que la población no se encuentre vulnerable ante inundaciones y fenómenos hídricos.

5.1.1.5.3 Destinar recursos financieros en aras de asegurar la adaptación a los efectos del cambio climático mediante el mantenimiento y rehabilitación de infraestructura hidráulica.

5.1.1.5.5 Ampliar las acciones para la correcta conducción de las aguas pluviales mediante el sistema de drenaje y con alternativas sostenibles como los jardines de lluvia.

5.1.2.2 Reducir la contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos por el desecho de aguas residuales.

5.4.4 Contar con la infraestructura vial adecuada, suficiente, flexible y sostenible para las necesidades de desplazamiento de la población, bienes y mercancías, en todos los medios y formas de transporte, incluida la movilidad no motorizada.

5.4.4.1 Ampliar y modernizar carreteras pavimentadas que conecten regiones altamente productivas para elevar la economía local.

5.4.4.1.1 Diseñar, implementar y evaluar un programa de reconstrucción y conservación de carreteras que permita ampliar la durabilidad de las vías de comunicación.

III.6. Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Villa de Tezontepec, Estado de Hidalgo (2012-2016).

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Villa de Tezontepec publicado en el periódico oficial el 9 de septiembre de 2013; fue formulado por el Gobierno del Estado de Hidalgo, en coordinación con el Gobierno Municipal de Villa de Tezontepec.

Algunas características de la Villa de Tezontepec que describe el Programa se mencionan a continuación:

- El municipio de Villa de Tezontepec se localiza en la zona sur del Estado de Hidalgo.
- La superficie de Villa de Tezontepec es de 92.56 km2, representando el 0.48% de la superficie total del Estado.
- Los centros de población de mayor importancia son: la cabecera municipal, Benito Juárez, Colonia Guadalupe, Colonia Morelos, La Cantera, Tlexpa y Chamberluco, ya que en ellos se concentra la mayor cantidad de población, destacando principalmente la cabecera municipal.

❖ **Plataforma Logística de Tizayuca PLATAH.**

El polo logístico de Hidalgo PLATAH (Plataforma Logística del Valle de Tizayuca) está ubicada en un terreno de 616.65 hectáreas dividida en tres unidades de negocios, el proyecto cuenta con reserva complementaría que albergará un aeropuerto de carga (Aeropuerto Hidalgo) y un desarrollo urbano perimetral.

El desarrollo del proyecto está contemplado dentro del PMDUOTVT, e integrará diferentes proyectos urbanos de diversos órdenes los cuales tendrían un impacto en la generación de empleos, lo que en turno propiciará el arribo de habitantes con requerimientos de equipamiento urbano, servicios urbanos, transporte y vivienda.

Estrategia general para el Municipio de Villa de Tezontepec

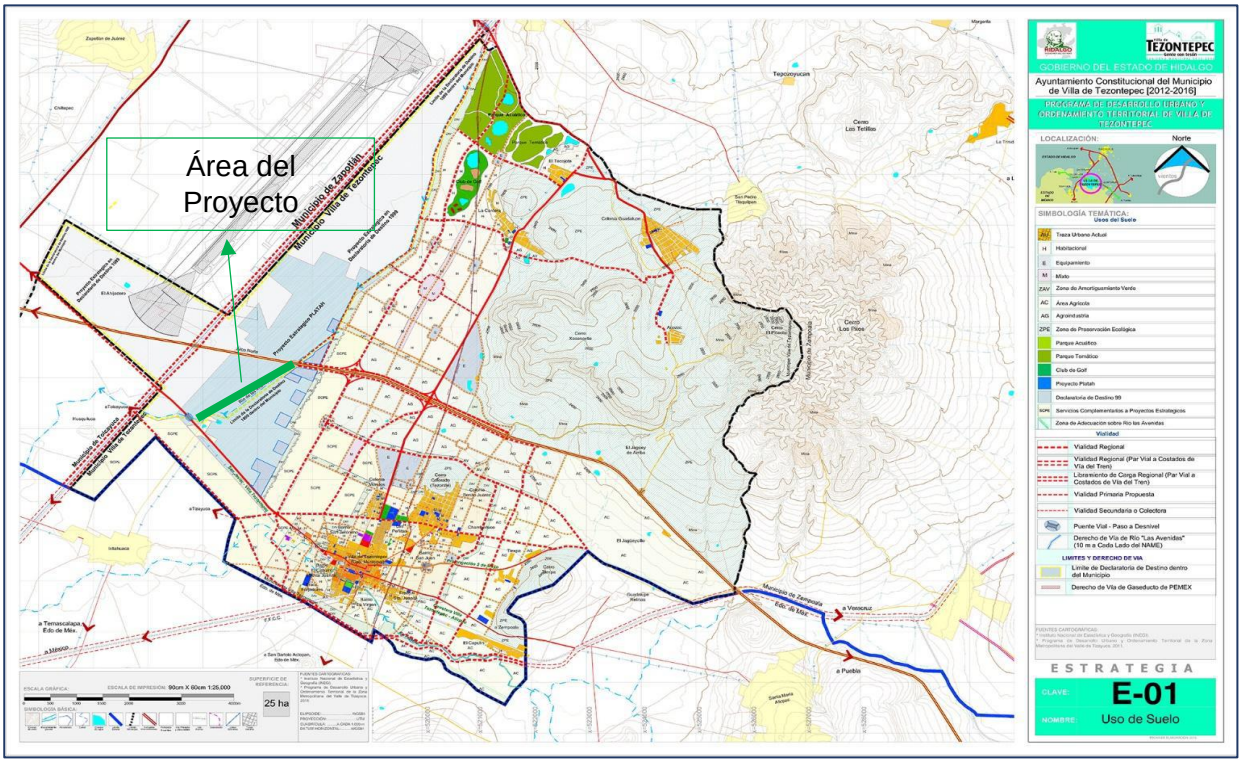


Figura 3.3. Ubicación del proyecto respecto con el PDUOTVT.

Uno de los objetivos del PDUOTVT es definir las políticas e instrumentos para el ordenamiento, reestructuración, localización, mejoramiento y crecimiento de la infraestructura y los equipamientos en la zona conurbada o metropolitana y su área de influencia; para ello se plantean respuestas a la problemática del desarrollo de asentamientos urbanos, así como la necesidad de más y mejores vías de comunicación e infraestructura.

El proyecto "*Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte*" cumple los objetivos, metas, políticas, estrategias y líneas de acción derivadas del PDUOTVT, ya que al ser obras de infraestructura para el proyecto PLATAH, que se encuentra dentro de las estrategias generales y a futuro para el Municipio.

III.7. Legislación Federal.

Tabla 24 Vinculación con la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Fecha de creación: 05/02/1917; Fecha de última actualización: 15/09/2017	
Artículos	**Vinculación**
Artículo 4 párrafo: 5 Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El presente artículo, cita: "[…] El Estado garantizará el respeto a este derecho […]" Por lo que se presenta este estudio con el fin de que el estado pueda evaluarlo y en su caso emitir las recomendaciones que considere pertinentes al mismo, lo anterior para minimizar los efectos que podrían ser causados por el desarrollo de las actividades descritas en este documento y se pueda garantizar un medio ambiente sano a la población.

Fuente: Elaboración propia, con base en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla 25 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Fecha de creación 08/octubre/2003; Fecha de última actualización: 19/enero/2018	
Artículos	**Vinculación**
Art. 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.	Durante las obras de preparación del sito construcción y operación del proyecto, se atenderán las disposiciones presentes en esta ley en materia de residuos.
Art. 5. Para los efectos de esta Ley se entiende por: XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos; XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o	Se contempla la aplicación de medidas y acciones para el manejo integral de los residuos, que implica la recolección, almacenamiento y disposición final adecuada, según sea el caso. De igual manera se considera solicitar al municipio el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Así mismo cabe mencionar que los residuos peligrosos que puedan generarse por el mantenimiento de la maquinaria a utilizar serán dispuestos en un contenedor temporal y serán dispuestos conforme a la legislación vigente. De igual manera se contratarán los servicios de recolección y transporte de estos

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Fecha de creación 08/octubre/2003; Fecha de última actualización: 19/enero/2018	
Artículos	**Vinculación**
empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, […]	residuos, por una empresa recolectora autorizada por la SEMARNAT.
Art. 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Para dar cumplimiento a este artículo, durante la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, la empresa constructora del proyecto dispondrá de contenedores, para la separación de los residuos sólidos urbanos.
Art 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.	Los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial que puedan generarse durante las etapas del proyecto serán manejados de acorde a la legislación vigente.
Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados;	Los residuos peligrosos que pudieran generarse por el mantenimiento de maquinaria serán dispuestos de acorde a la legislación vigente.
Artículo 33. Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos, y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos […]	La promovente ha considerado la adecuada recolección y disposición de los residuos sólidos que se van a generar por la construcción del proyecto, en los lugares ex profesos y autorizados, de manera que la empresa cumpla con las disposiciones de la legislación vigente.

Fuente: Elaboración propia, con base en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Tabla 26 Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. Fecha de publicación 30/11/2006; Fecha de última actualización: 31/10/2014	
Artículos	**Vinculación**
Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación correspondiente al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Durante todas las etapas del proyecto, se atenderán las disposiciones presentes en esta ley en materia de residuos.
Artículo 16. Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades: […]	El manejo de los residuos que pudieran generarse durante las distintas etapas del proyecto será responsabilidad de la empresa constructora.
Artículo 17. Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlos en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.	El manejo de los residuos que pudieran generarse durante las distintas etapas del proyecto será responsabilidad de la empresa constructora.
Artículo 83. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente [...]	Durante todas las etapas del proyecto que se generen residuos peligrosos, la empresa constructora será la responsable del correcto almacenamiento, atendiendo lo dispuesto en este artículo.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	Durante las actividades de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, se pueden generar residuos peligrosos (aceite lubricante gastado, sólidos impregnados de aceites lubricantes gastados, etc.), como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada, por lo que se contempla la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos en los sitios destinados para el mantenimiento de equipo para dar cumplimiento a la disposición de este reglamento.
Artículo 86. El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos peligrosos se desarrollará de la siguiente manera […]	Durante las actividades de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, se pueden generar residuos peligrosos (aceite lubricante gastado, sólidos impregnados de aceites lubricantes gastados, etc.), como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada, por lo que

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. Fecha de publicación 30/11/2006; Fecha de última actualización: 31/10/2014	
Artículos	**Vinculación**
	la empresa constructora será la responsable de llevar a cabo el proceso de transportación de los residuos conforme al artículo citado.
Artículo 87. Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo material […]	La empresa constructora responsable del proyecto deberá utilizar los envases que tuvieran contacto con los residuos peligrosos, para su correcto almacenamiento conforme al presente reglamento.
Artículo 129. Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico […]	En caso de que, durante las distintas etapas del proyecto, ocurra un accidente o derrame con los materiales o residuos peligrosos, se manejara de acuerdo con lo establecido en el artículo 129 del presente reglamento.

Fuente: Elaboración propia, con base en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tabla 27 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal Fecha de publicación 22/12/1993; Fecha de última actualización: 30/11/2017	
Artículos	**Vinculación**
Art. 1. 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 autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.	Durante todas las etapas del proyecto del Paso Superior Vehicular, se atenderán las disposiciones presentes en esta ley en materia de caminos, puentes y autotransportes federales.
Art. 2. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: I. Caminos o carreteras: a) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación. b) Los que entronquen con algún camino de país extranjero. c) Los que en su totalidad o mayor parte sean construidos por la Federación: con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.	En apego al inciso c) citado, y de acuerdo con lo descrito en capítulos anteriores, el proyecto contempla la construcción de un Paso Superior Vehicular donde la mayor parte son fondos federales.

Fuente: Elaboración propia, con base en la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Tabla 28 Ley de aguas nacionales.

Ley de aguas nacionales Fecha de publicación 01/12/1992; Fecha de última actualización: 24/03/2016	
Artículos	**Vinculación**
Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de la "la secretaria", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, […]. Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes: **IX.** Programar, estudias, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente o a través de contratos o concesiones con terceros, y realizar acciones que correspondan al ámbito federal para el aprovechamiento integral del agua, su regulación y control y la preservación de su calidad y cantidad, […]. **XIV.** Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los saneamientos, tratamiento y reúso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones en los casos previstos en la fracción IX […].	En apego al inciso IX y XIV citados, el proyecto considera la construcción de bordos para la protección y las obras para un represo a base de rejillas para la retención de sólidos, en el Rio de Las Avenidas, por lo que el proyecto se apega a lo establecido en este artículo.
Artículo 83. "La Comisión", a través de los Organismos de Cuenca, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con personas físicas o morales, deberá construir y operar, según sea el caso, las obras para el control de avenidas y protección de zonas inundables, así como caminos y obras complementarias que hagan posible el mejor aprovechamiento […].	Los responsables del proyecto deberán coordinarse con la comisión, para trabajar en conjunto con el Gobierno estatal y municipal para realizar las actividades del proyecto con acorde a la presente ley.
Artículo 84. "La Comisión" determinará la operación de la infraestructura hidráulica para el control de avenidas y tomará las medidas necesarias para dar seguimiento a fenómenos climatológicos extremos, promoviendo o realizando las acciones preventivas que se requieran; asimismo, realizará las acciones necesarias que al efecto acuerde su Consejo Técnico para atender las zonas de emergencia hidráulica o afectadas por fenómenos climatológicos extremos, en coordinación con las autoridades competentes.	Durante todas las etapas de operación de la infraestructura, se atenderán las disposiciones presentes en esta Ley de Aguas Nacionales.
Artículo 96 BIS 2. Se consideran como obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo Federal a través de "la Comisión", las que: **III.** Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones,	Como se menciona, el proyecto contempla la construcción de bordes de protección y represa a base de rejillas para la retención de sólidos en el Rio de Las Avenidas, por lo que, en apego al Reglamento y Ley de Aguas

Ley de aguas nacionales Fecha de publicación 01/12/1992; Fecha de última actualización: 24/03/2016	
Artículos	**Vinculación**
sequias y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los Gobiernos Estatales o Municipales;	Nacionales, se determinó su competencia federal.
Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión". **VII.** Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión"	Como se menciona, el proyecto contempla la construcción de bordes de protección y represa a base de rejillas para la retención de sólidos (infraestructura hidráulica) en el Rio de Las Avenidas, por lo que, en apego al Reglamento y Ley de Aguas Nacionales, la administración es a cargo de la comisión.

Fuente: Elaboración propia, con base en la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla 29. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales Fecha de publicación 01/12/1992; Fecha de última actualización: 24/03/2016	
Artículos	**Vinculación**
Artículo 127. "La Comisión" fomentará el establecimiento de programas integrales de control de avenidas y prevención de daños por inundaciones, promoviendo la coordinación de acciones estructurales, institucionales y operativas que al efecto se requieran. Dentro de la programación hidráulica se fomentará el desarrollo de proyectos de infraestructura para usos múltiples, en los cuales se considere el control de avenidas y protección contra inundaciones.	El proyecto se apega a lo establecido en el presente reglamento, ya que los bordos de protección, es infraestructura para prevenir inundaciones.
Artículo 131. Para efectos de los artículos 83 y 98 de la "Ley", "La Comisión", en el ámbito de su competencia, otorgará el permiso para la construcción de obras públicas de protección contra inundaciones o promoverá su construcción y operación, según sea el caso, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con las personas físicas o morales interesadas.	Para cumplir con la ley citada, de la actual ley, se requiere de la previa evaluación y dictaminación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1 Delimitación del área de influencia.

El área de estudio debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán por el desarrollo de las *"Construcción de diversas obras, dentro del "Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte"* así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

El **Sistema Ambiental** se delimita considerando la uniformidad y continuidad de los indicadores ambientales (clima, geomorfología, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, población e infraestructura). La importancia ambiental de la delimitación nos permite describir las características biofísicas, con el fin de establecer la vocación del uso del suelo e identificar los impactos puntuales, acumulativos, residuales y sinérgicos que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la modificación del uso de suelo.

El criterio utilizado para la delimitación del Sistema Ambiental es el siguiente:

IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental.

1. Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

El Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, divide al estado en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que se caracterizan por su homogeneidad en los atributos naturales y/o su problemática ambiental y tienen por objetivo lograr un manejo diferencial y preciso de los diferentes recursos y potenciales presentes en la unidad.

Las Unidades de Gestión Ambiental se definen como áreas que poseen una problemática ambiental, recursos naturales y morfoestructuras comunes.

Como se describe en el capítulo III, en la vinculación con el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental **(UGA) III**.

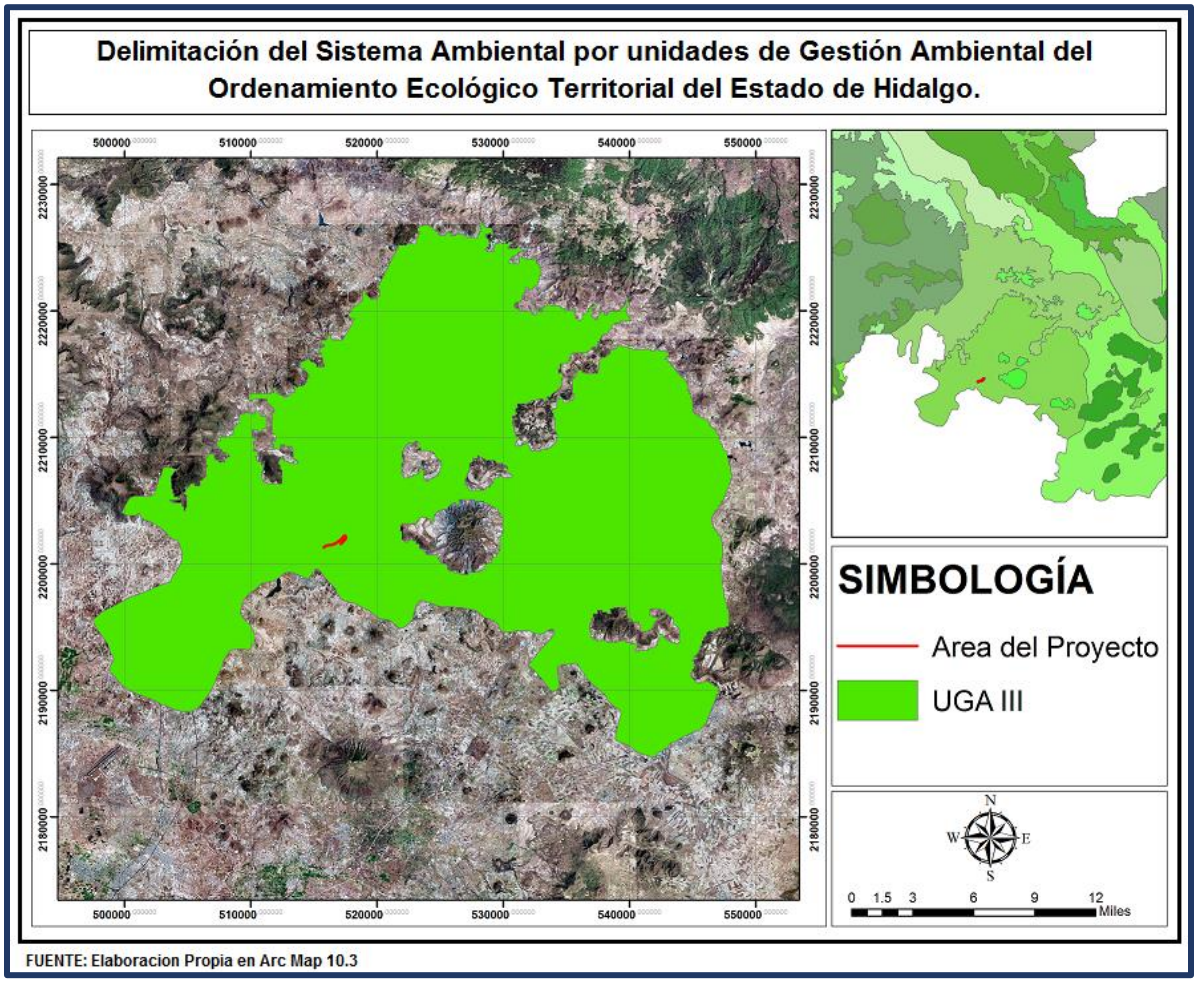


Figura 4.1. Delimitación del Sistema Ambiental por unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial (UGA III) del Estado de Hidalgo**.**

El Sistema Ambiental (SA) cuenta con una superficie de **98,455.761 ha.** Las coordenadas extremas UTM que delimitan el SA se anexan al presente documento.

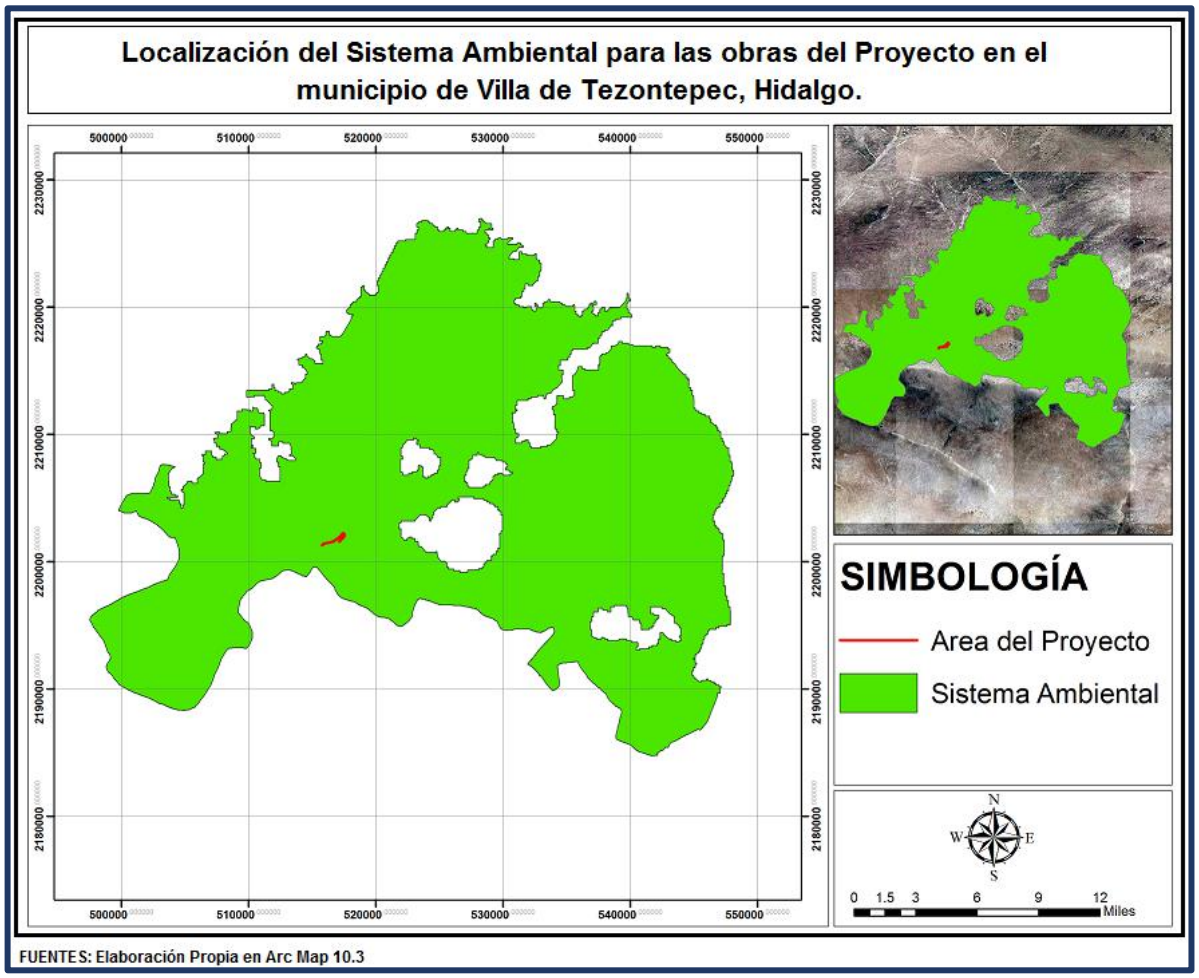


Figura 4.2. Localización del Sistema Ambiental para las distintas obras del Proyecto PLATAH en el municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Se puede caracterizar al SA presente en la región del proyecto como un espacio geográfico donde actualmente prevalece una condición claramente definida por el uso de suelo al que se destina el territorio que lo compone, es decir, las superficies destinadas a la agricultura, pastizales, matorral, relictos de bosque, viviendas y caminos son evidentes. Por otra parte, dentro de estos diferentes usos de suelo, los cuales tomaremos como parámetros para caracterizar al SA, que se encuentran en la región, existe una relación directa en cuanto a los elementos que conforman el sistema.

Las áreas con relieves accidentados y pendientes superiores al 30% generalmente corresponden a zonas con vegetación forestal, las áreas donde existen llanuras y lomeríos bajos, a agricultura y pastizales y la otra parte restante para las localidades donde se ubican asentamientos humanos (viviendas, vialidades etc.).

La estructura de los ecosistemas presentes en la región demuestra que los macizos forestales han sido perturbados por el avance de la agricultura y asentamientos humanos, quedando zonas aisladas y relictos del mismo. Dicho avance está condicionado a la topografía del sitio, el crecimiento de la mancha urbana y la demanda de áreas cultivables para la producción agrícola.

En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SA interactúan de manera directamente proporcional a los cambios que sufre conforme a la dinámica del crecimiento de la población, la modernización en las actividades de producción, transporte y aprovechamiento de los recursos naturales.

IV.3.1.1 Medio abiótico.

a) Clima.

En particular, para la ejecución de este proyecto el factor clima, no modifica de manera severa la calidad ambiental que existe en la región, ya que las áreas en donde se realizará esta intervención ya han sufrido alteraciones a consecuencia de actividades antropogénicas. Pero sí, es correcto señalar, el tipo de clima que prevalece en la región, porque de ahí derivaran las medidas de mitigación de impactos ocasionadas por la obra, así como el mantenimiento de la misma.

En el Sistema Ambiental de acuerdo con la clasificación de clima de Köppen, modificada por E. García (1981) se presentan los siguientes climas:

- **Semiseco Templado con verano cálido BS1 kw (w),** de lluvia invernal entre 5 y 10.2 %.

- **Templado subhúmedo con lluvias en verano C (w_o) (w),** % de precipitación invernal menor de 5. El menos húmedo. Se desarrolla en las elevaciones de la Sierra Madre Oriental.

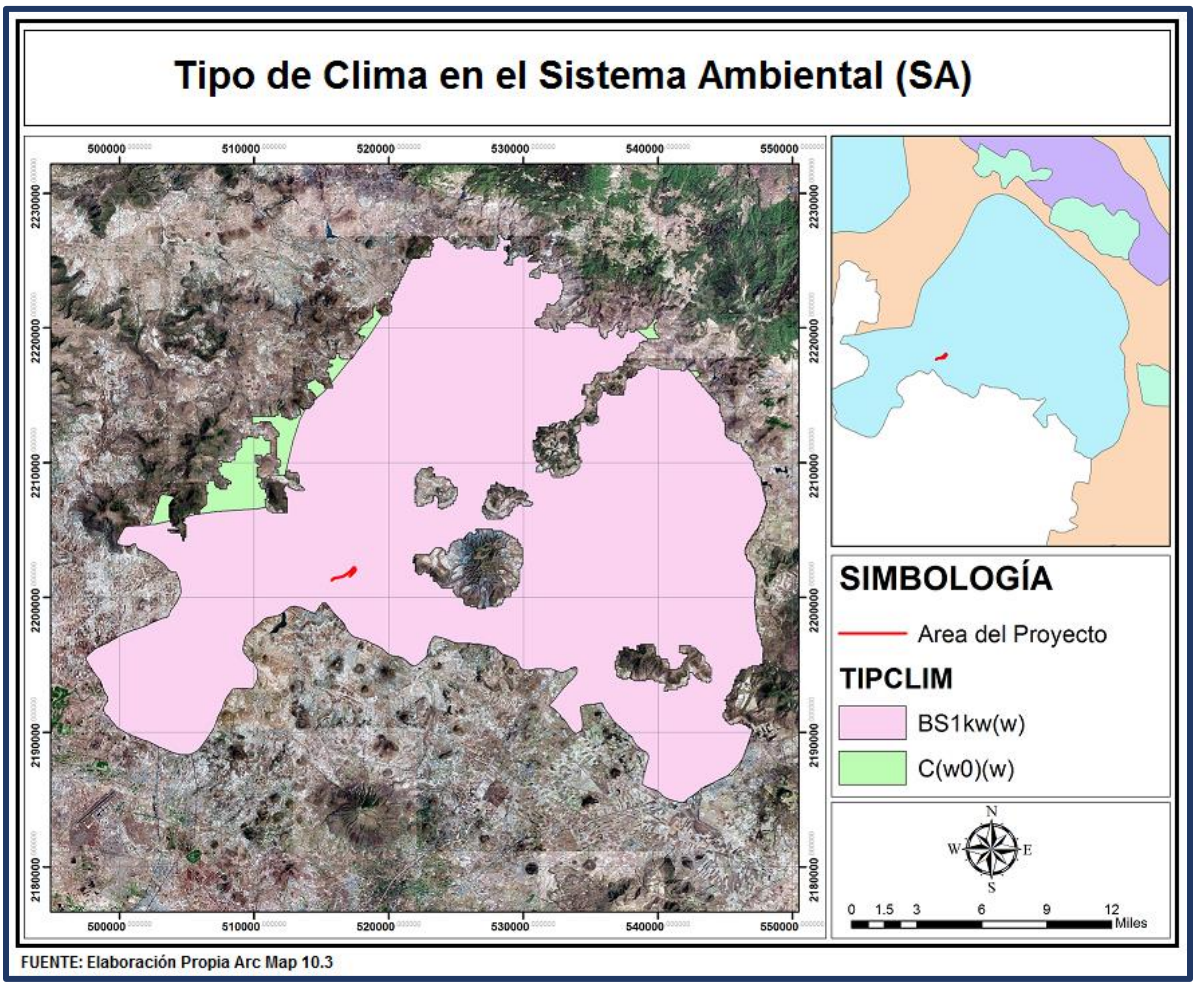


Figura 4.3. Clima presente en el área de estudio del SA.

De acuerdo a los datos de la estación meteorológica 00131333 latitud 19° 56' 39"N; longitud 98° 45' 14" W y una altura de 2,490 msnm de San Pedro Tlaquilpan, la temperatura media anual presente en el área del proyecto del Sistema Ambiental es de 15.3°C, con una máxima normal de 23.5 °C siendo el mes de abril con una temperatura máxima de 26.4 ºC, la temperatura mínima normal de 7.1 °C se presenta en diciembre con una temperatura mínima de 4.3 ºC. La precipitación total anual es de 574.3 mm; la máxima ocurre en el mes de julio con 258.8 mm y la mínima en diciembre con 46.4 mm de lluvia.

b) Geología y geomorfología.

El área del proyecto se localiza en la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac de lomerío suave (X13L1) a una altitud de 1700 a 300 msnm, perteneciente a la Provincia del Eje Neovolcánico. Esta región está integrada por

grandes sierras volcánicas y coladas lávicas, conos dispersos o enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto y depósitos de arenas y cenizas, entre otras formaciones, que se encuentran dispersos entre llanuras, así como depresiones circulares de origen volcánico llamadas calderas.

La provincia del Eje Neovolcánico está constituida principalmente por rocas volcánicas terciarias y cuaternarias (brechas, tobas y derrames riolíticos, intermedios y basálticos), de composición y textura variada, la zona del proyecto presenta una permeabilidad alta en materiales consolidados y presenta una unidad litológica de aluvial, formada por depósitos clásticos no consolidados.

Tabla 30 Unidad litológica en el área del proyecto.

ERA	PERIODO	TIPO DE ROCA POR SU ORIGEN	UNIDAD LITOLÓGICA	CLAVE
Cenozoico	Cuaternario	Ignea extrusiva	aluvial	al

FUENTE: INEGI. Carta Estatal Geológica, 1: 500 000.

En la siguiente figura se muestran las unidades litológicas presentes en el área de estudio del Sistema Ambiental:

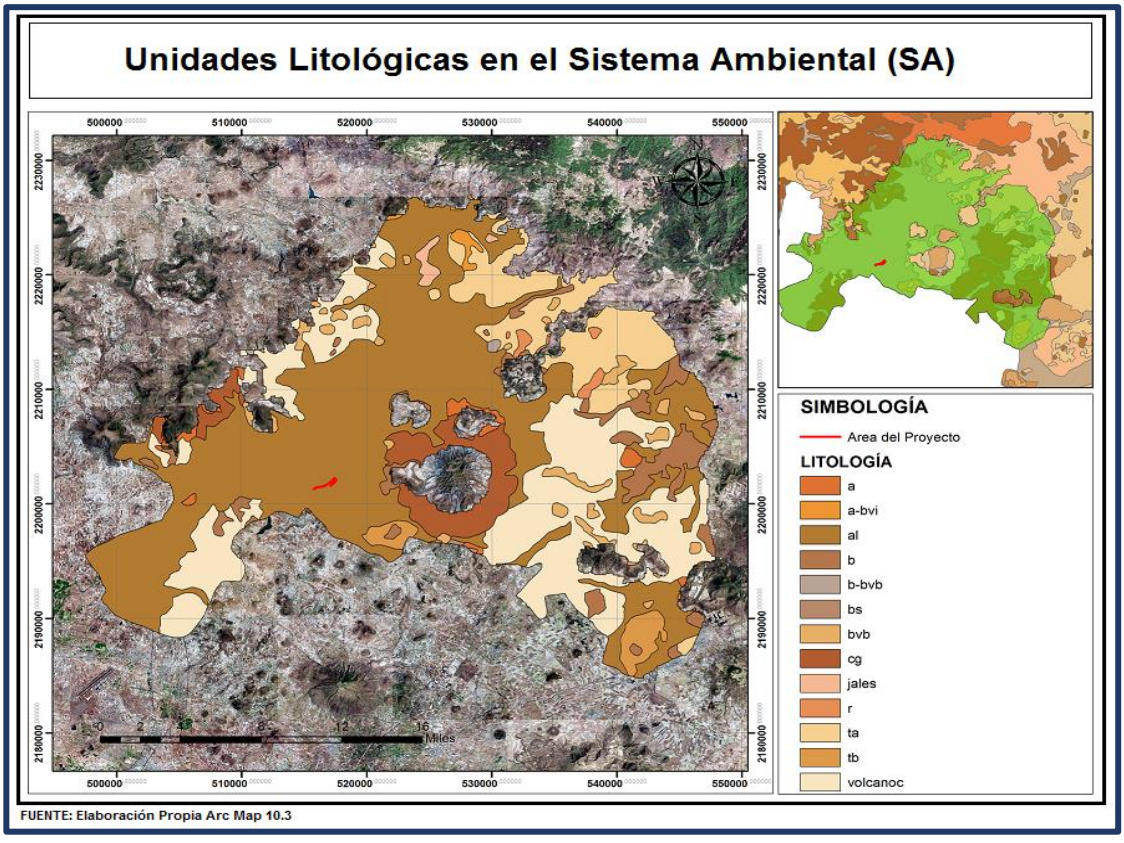


Figura 4.4. Unidades litológicas presente en el área de estudio del SA.

A continuación, se describen algunas de las unidades litológicas que componen el Sistema Ambiental:

Andesita (a). Constituida por rocas de color gris claro a gris oscuro, presenta seudoestratificación y se intemperiza en forma de lajas. Se presenta morfológicamente como aparatos volcánicos de elevación media, lomas y cerros bajos.

Andesita-brecha volcánica intermedia (A-Bvi). Unidad del terciario superior formada por derrames andesíticos compactos, de colores gris claro y rojo con tonos verde y púrpura; alternados con productos piroclásticos compuestos por brechas, cenizas y lapilli, morfológicamente constituye montañas.

Aluvial (al). Unidad de suelo formada por depósitos clásticos no consolidados de gravas, arenas, limos y arcillas; material proveniente de las rocas preexistentes.

Basalto (b). Constituida por derrames vesiculares y bloques de basaltos de olivino, son de color gris oscuro, y generalmente se encuentran poco intemperizados. Se presentan en forma de mesetas pequeñas y cerros bajos.

Basalto-brecha volcánica básica (b-bvb). Unidad ígnea extrusiva perteneciente al terciario Superioer, constituida por la alternancia rítmica de derrames de basalto vesicular color negro brecha volcánica color gris y rojo oscuro.

Brecha volcánica básica (bvb). Roca hecha de fragmentos rocosos angulosos englobados en una matriz de partículas más finas.

Brecha sedimentaria (Bs): Roca formada por un 50%, al menos, de fragmentos angulosos con diámetro superior a 2 mm, unidos por un cemento o una matriz.

Conglomerados (cg). Consiste en un conglomerado brechoide de pie de monte poco compactado, con fragmentos angulosos de andesita, cuyos diámetros son hasta de 30 centímetros y su matriz es arenosa gruesa

Toba ácida (ta). Constituida por tobas riolíticas y dacíticas, frecuentemente está asociada con derrames riolíticos, basálticos e intercalaciones de obsidiana. Presenta coloraciones rosa y blanco, en ocasiones se encuentra caolinizada, fracturada o muy intemperizada.

Toba basáltica (Tb). Las Tobas son rocas formadas por material suelto arrojado por un volcán en erupción. Son materiales muy porosos y ricos en vidrio. En ocasiones, las tobas presentan depósitos de materiales arcillosos, expansivos o arcillas inestables

Riolita (r). Es un componente exclusivo de grano fino, del magma granítico que escapó de la superficie a través de una erupción volcánica y presenta algunas características similares a un granito.

Volcanoclástico. Esta unidad pertenece al Terciario Superior, es de origen continental y está constituida por alternancia de tobas, arenas y paleosuelos; depositados en cuencas lacustres. Presentan seudoestratos masivos y delgados, algunos muestran estratificación cruzada. La unidad es de color crema e intemperiza en tonos ocres.

c) Suelos.

El área de estudio del SA es perteneciente a la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac de lomerío suave, la cual está formada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales alternados con amplias llanuras, vasos lacustres en su mayoría.

Los suelos que predominan son Feozem, cambisol, planosol, regosol, vertisol y andosol, en la figura siguiente se muestra cada una de ellas.

Andosol. El material original lo constituyen, fundamentalmente, cenizas volcánicas, pero también pueden aparecer sobre tobas, pumitas, lapillis y otros productos de eyección volcánica. Se encuentran en áreas onduladas a montañosas de las regiones húmedas, desde el ártico al trópico, bajo un amplio rango de formaciones vegetales.

Cambisol. Se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

Feozem. Son suelos de permeabilidad alta y rápida, tienen una capa superficial blanda de color obscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, ausencia de una capa abundante de acumulación de carbonatos o concentraciones de cal suave pulverulenta dentro de los primeros 125 cm de profundidad, rica en materia orgánica y nutrientes que tiene en húmedo un croma de 2 o menos a una profundidad no menor de 15 cm.

Litosol. Este tipo de suelos están limitados en profundidad por tepetate o roca continua dura, coherente dentro de los 10 cm de profundidad de la superficie, no son aptos para cultivos de ningún tipo y solo pueden destinarse a pastoreo. Su susceptibilidad a erosionarse puede ser moderada o alta dependiendo del clima y la topografía de la zona.

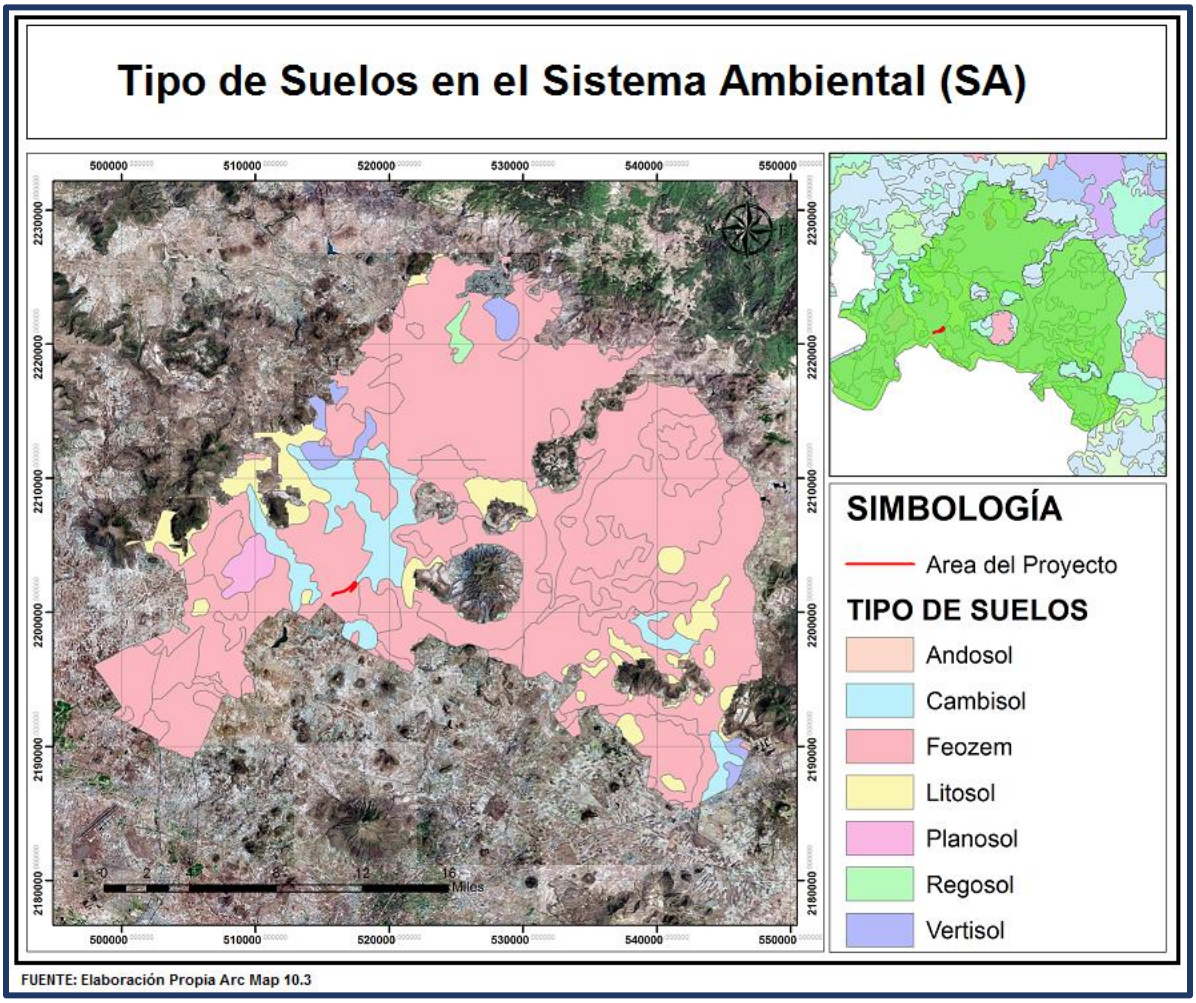


Figura 4.5. Tipos de suelo presente en el área de estudio del SA.

Planosol. Se caracterizan por presentar, debajo de la capa superficial, una capa menos delgada de un material claro que es siempre menos arcilloso que las capas ubicadas arriba o abajo de él. Esta capa es infértil y ácida, y a veces impide el paso de las raíces. Debajo de la capa mencionada se presenta un subsuelo muy arcilloso e impermeable, o bien roca o tepetate, también impermeables. Se utiliza para actividades agropecuarias. Son muy susceptibles a la erosión, sobre todo en las capas superficiales que descansan sobre la arcilla o tepetate impermeable.

Regosol. Son suelos someros y están acompañados de litosoles. Proceden de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes, con capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica, carente de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm de profundidad, sin salinidad elevada cuando tienen textura gruesa, carentes de laminillas de acumulación de arcillas.

Vertisol. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas.

d) Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial.

El área del proyecto del SA se localiza dentro de la Región Hidrológica Río Panuco, ocupando el cuarto lugar en la República en cuanto a superficie se refiere, con 98,050.96 km² y subcuenca R. Tezontepec (t484).

El proyecto consiste en la Construcción de diversas obras, dentro del “Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH” en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte, dicho río nace en la sierra de Pachuca, en el arroyo de Camelias a una altitud de 2700 m, este río tiene una longitud de 122.5 km, su cauce es estable y presenta un régimen intermitente.

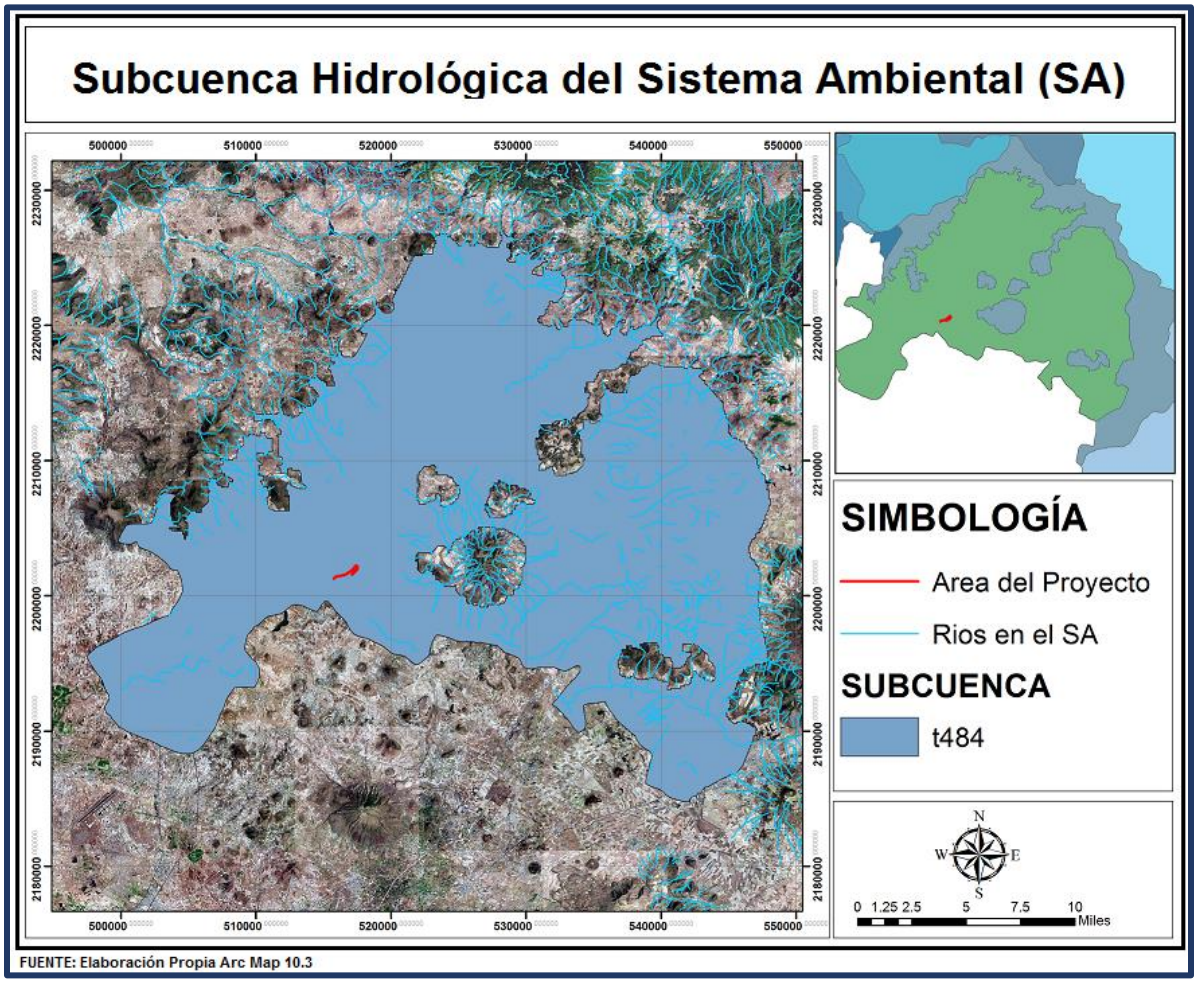


Figura 4.6. Subcuenca y ríos presente en el área de estudio del SA.

Los afluentes principales son el río Sosa que aporta hasta 140 m³/seg de agua, siendo por ello con mucho el mayor caudal que incide en el río Avenidas y simultáneamente el que aporta la principal contaminación, producto de la zona hospitalaria más importante de la Ciudad de Pachuca, para transitar a su vez a la presa El Manantial en el municipio de Tizayuca y derivar hacia el río El Salado, en el municipio de Zumpango Estado de México.

El régimen hídrico de los arroyos está condicionado a las características hidrogeológicas del área. Así los arroyos que drenan rocas poco permeables traducen directamente los episodios lluviosos y se presentan caudales torrenciales de gran irregularidad, con periodos de estiaje muy marcados, el río Avenidas tiene este comportamiento.

El caudal del río Avenidas está compuesto de aguas residuales y a su vez son utilizados para riego, sin recibir previo tratamiento. El riego se realiza a través de canales naturales, también se vierte el agua en zonas bajas, formando pequeños lagos donde una parte se infiltra y la otra se evapora.

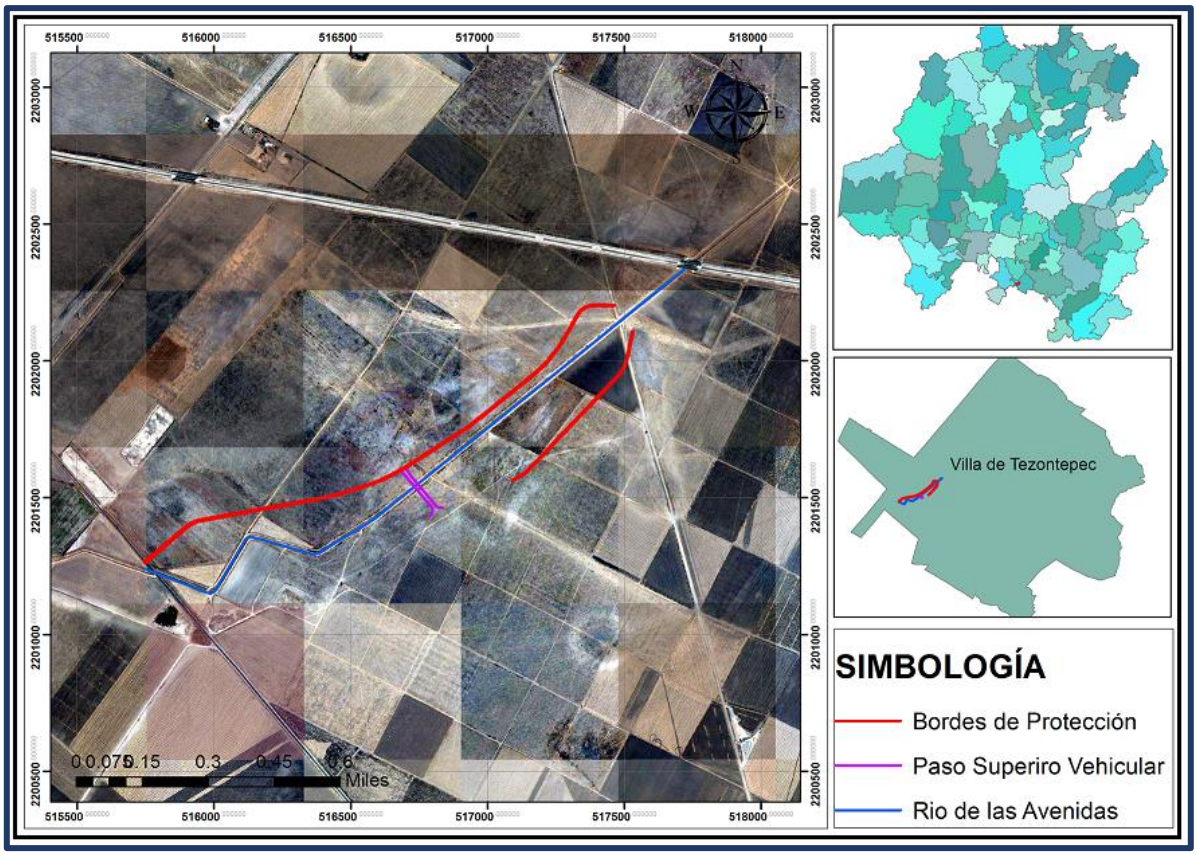


Figura 4.7. Río de las Avenidas

El río Avenidas de la zona del proyecto que inicia desde la autopista del Arco Norte hasta la carretera Tezontepec se encuentra completamente seco, es decir es un río intermitente, debido a que sólo se encuentra en época de lluvias.

Hidrología subterránea.

Debido a la baja disponibilidad de aguas superficiales, el aprovechamiento de aguas subterráneas reviste mayor importancia, siendo en algunas zonas el único recurso disponible para satisfacer las crecientes demandas provocadas por el desarrollo que va experimentando la entidad.

De acuerdo a las características físicas e hidrológicas de los materiales para funcionar como acuífero, la cuenca se encuentra distribuida en cuatro unidades; del

centro al norte con el 85% se encuentra sobre material consolidado con posibilidades bajas, explotando algunos pozos con agua dulce en las principales localidades; al centro sureste un 10 % con material consolidado con posibilidades medias, son escasos los pozos explotados; repartido al sur, centro y noroeste con algunos pozos en las principales localidades como Agua Blanca, Metztitlán y Huejutla un 3 % con material no consolidado con posibilidades medias (CNA, 1998).

En estas cuencas no se posee un registro de infraestructura, así mismo, en el Estudio de Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo menciona que dentro de la zona no se presenta un acuífero plenamente reconocido, debido en parte a que no se tienen planicies y el tipo de rocas existentes no permiten el almacenamiento de agua.

Permeabilidad alta en materiales consolidados. Está constituida principalmente por basaltos fracturados

IV. 3.1.2 Medio biótico.

IV.3.1.2.1 Vegetación terrestre en el Sistema Ambiental.

La vegetación del SA del proyecto *"Construcción de diversas obras, dentro del "Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte"* se localiza en la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac de lomerío suave, perteneciente a la Provincia del Eje Neovolcánico. De acuerdo con su clima, suelo, topografía y gradiente altitudinal, las comunidades vegetales de la zona de estudio se clasificaron como usos de suelo y tipos de vegetación, dado el criterio que se utilizó para definirlas fue principalmente fisonómico; aunque en dos categorías intervino el criterio florístico considerando las especies asociadas.

La definición de los tipos de vegetación se hizo mediante observaciones hechas en recorridos de campo, apoyándose en:

a) Información proporcionada por la carta Uso del Suelo y Vegetación escala 1:50 000 elaborada por INEGI en 2001 (actualizadas).
b) Imágenes de satelitales del programa Google Earth Pro (2017).

El Sistema Ambiental fue analizado mediante la sobre posición en el Sistema de Información Geográfica Arc Map 10.3, con diferentes capas temáticas tales como Cartas topográficas de INEGI, con escala 1:50 000, datos vectoriales de geología, edafología y ríos. Para checar que los datos geográficos coincidan con la información que se está plasmando.

La lista florística se elaboró mediante observaciones de campo. El estatus de algunas de las especies se definió tomando en cuenta la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial el 6 de marzo del 2002 y actualizada al 30 de diciembre del 2010.

En base a ello, se reconoce que la vegetación existente en el SA, se encontraron remanentes de bosque de encino con vegetación secundaria y matorral xerófilo asociación crasicaule, está determinada por las condiciones históricas de su flora que evoluciona bajo las condiciones particulares en la zona semiseco templado con verano cálido, sin embargo, las recientes actividades antrópicas (agricultura y establecimiento de nuevos centros de población) originan el desplazamiento de la cubierta vegetal, modificando la estructura de comunidades vegetacionales, teniendo en el área de estudio un uso de suelo agrícola con cultivos anuales.

Las comunidades vegetacionales que se presentan en el Sistema Ambiental son:

- Agricultura de riego
- Agricultura de temporada con cultivos anuales
- Agricultura de temporada con cultivos permanentes y semipermanentes
- Pastizal inducido
- Bosque de encino con vegetación secundaria
- Matorral xerófilo asociación crasicaule
- Asentamientos Humanos

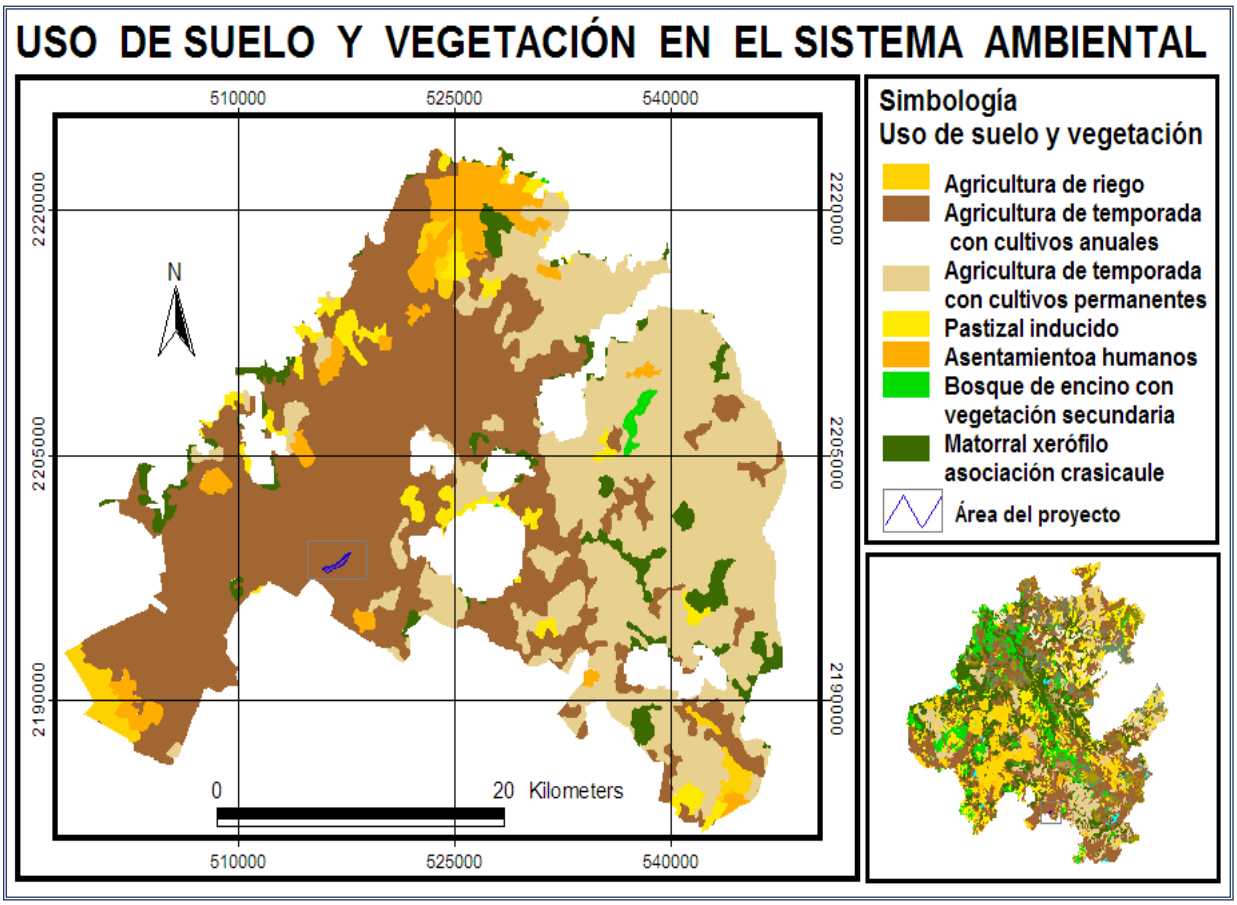


Figura 4.8. Uso de suelo y vegetación en el SA.

El Sistema Ambiental de *"Construcción de diversas obras, dentro del "Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte"* presenta una cobertura mínima de vegetación teniendo a nivel SA el 0.33 % de bosque de encino con vegetación secundaria, 4.68 % de matorral xerófilo asociación crasicaule, 3.36 % de pastizal inducido, 2.01 % de agricultura de riego, 47.68 % de agricultura de temporal con cultivos anuales, 36.47 % de agricultura de temporal con cultivos permanentes y semipermanentes y 5.43 % de asentamientos humanos.

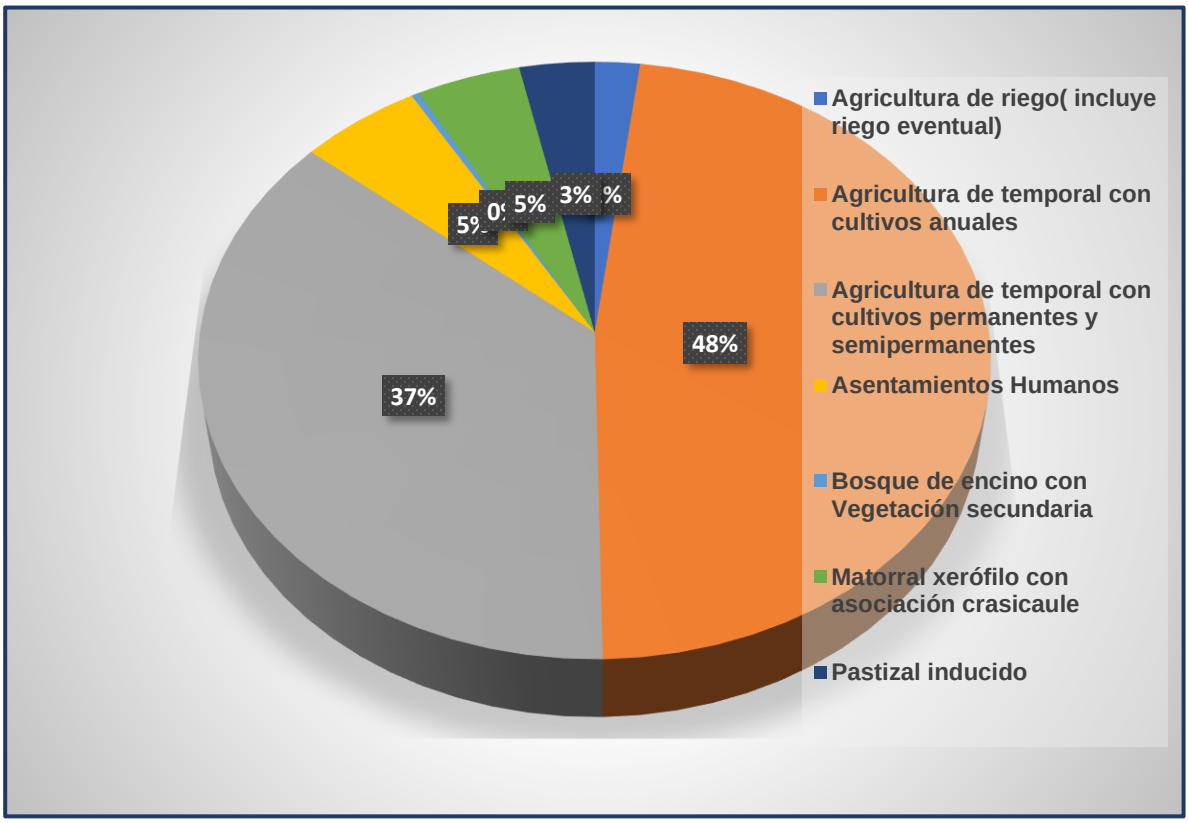


Figura 4.9. Porcentajes de uso de suelo y vegetación presente en el Sistema Ambiental (SA).

En el siguiente cuadro se desglosa el uso de suelo y vegetación presente en el Sistema Ambiental:

Tabla 31. Uso de suelo y vegetación en el SA.

Uso de suelo y vegetación en el SA	SA (Ha)	Porcentaje (%)
Agricultura de riego (incluye riego eventual)	1983.492	2.015
Agricultura de temporal con cultivos anuales	46952.372	47.689
Agricultura de temporal con cultivos permanentes y semipermanentes	35915.172	36.478
Asentamientos humanos	5351.259	5.435
Bosque de encino con vegetación secundaria	329.015	0.334
Matorral xerófilo asociación crasicaule	4614.548	4.687
Pastizal inducido	3309.903	3.362
TOTAL	**98,455.761**	**100.000**

Bosque de encino con vegetación secundaria.

El bosque de encino con vegetación secundaria se encuentra en pequeña porción en el noreste del Sistema Ambiental, se desarrollan principalmente en climas semisecos y templados, con una precipitación media anual de 574.3 mm. La altitud en las cuales se presenta esta comunidad vegetal oscila entre los 1,700 a 3000 msnm.



Figura 4.10. Bosque de encino en el Sistema Ambiental (SA).

Matorral xerófilo asociación crasicaule.

Es un conjunto de comunidades vegetales dominadas por plantas de porte arbustivo que se desarrollan en las regiones áridas y semiáridas. Las recientes actividades antrópicas (agricultura y crecimiento de los centros de población), originan el desplazamiento de la cubierta vegetal, modificando la estructura de las comunidades vegetacionales observándose como pequeños manchones en áreas altas. Se observaron las siguientes especies: *Acacia farnesiana, A. Shaffneri, Agave Salmiana, Eysenhartia polystachya, opuntias, Mytillocactus geometrizans, etc.*



Figura 4.11. Matorral xerófilo asociación crasicaule con vegetación secundaria.

Uso de suelo agrícola de cultivos permanentes y semipermanentes.

Permanecen sembrados por un periodo de varios años, como son árboles frutales, como el durazno, capulín, manzana, zarzamora, tejocote, café entre otros.

Agricultura de temporal con cultivos anuales.

Este tipo de agricultura se practica en la temporada de lluvias, los habitantes de la zona del proyecto llevan a cabo el cultivo de maíz, frijol, nopal y maguey.



Figura 4.12. Zona agrícola de temporal de cultivos anuales.

Agricultura de riego.

La agricultura de riego se lleva a cabo a través de un suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos. En esta zona del proyecto los habitantes para el desarrollo de sus cultivos utilizan los canales para conducir el agua hasta el área de cultivo, producen principalmente la cebada, trigo y maíz.



Figura 4.13. Zona de agricultura de riego por medio de canales.

Pastizal inducido.

Esta comunidad resulta de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina era el bosque de pino-encino, para sustituirlas por este otro tipo de comunidad y sostener así hatos de borregos en un régimen de ganadería extensiva. Las principales áreas de pastizal inducido se ubican hacia la parte oriental de la cuenca a alturas inferiores a los 3 000 m.s.n.m. y superiores a los 2 400 m.

Este tipo de vegetación no suele presentar prominencias arbustivas ni arbóreas y cubre el sustrato casi en su totalidad, con una altura de 10 a 15 cm, y una disposición horizontal cerrada. Las especies dominantes pertenecen a las familias *Poaceae, Cyperaceae* y *Asteraceae*.



Figura 4.14. Zona de pastizal inducido.

En el siguiente cuadro se muestra un listado florístico presente en el SA:

Tabla 32.- Listado florístico del SA, se indica el estatus de las especies de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	USOS	ESTATUS
Agavaceae	*Agave salmiana*	Medicinal	NL
	Yucca filífera	Comestible	NL
Anacardiaceae	*Schinus molle*	Madera, Barrera	NL
Asteraceae	*Ambrosia psilostachya*	Medicinal, plaguicida	NL
	Artemisia absinthium	Medicinal	NL
	Barkleyanthus salicifollus	Forraje	NL
	Bacharis conferta	Medicinal	NL
	Bidens reptans	Medicinal	NL
	Tagetes lucida	Medicinal	NL
Betulaceae	*Alnus* sp.	Leña, medicinal	NL
Budleiaceae	*Buddleia cordata*	Leña	NL
Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Comestible	NL

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	USOS	ESTATUS
	Opuntia robusta	Comestible	NL
	Cilindropuntia imbricata	Forraje	NL
Convolvulaceae	*Ipomea stans*	Forraje	NL
Fabaceae	*Acacia shaffneri*	Madera	NL
	Acacia farnesiana	Madera	NL
Fagaceae	*Quercus crassifolia*	Madera	NL
Myrtaceae	*Eucaliptus* sp.	Madera	NL
Lamiaceae	*marrubium vulgare*	Forraje	NL
Loganiaceae	*Buddleja cordata*	Madera	NL
Oleaceae	*Fraxinus* sp.	Madera	NL
Papaveraceae	*Argemone mexicana*	Medicinal	NL
Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Forraje	NL

NL = No listada; A= Amenazada; Pr= Sujeta a protección especial; P= En peligro de extinción. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Vegetación terrestre en el área de estudio a desarrollar el proyecto.

El área de estudio a desarrollar las obras de protección del Río de las Avenidas actualmente se encuentra cubierta de pastizal inducido y de especies rudelares tales como *ipomea stans* (tlaxcapan), *marrubium vulgare*, malva perviflora (malva de campo) y *argemone mexicana* (chicalote), cabe mencionar que al margen del río de las avenidas se encontraron plantaciones de árboles de *alnus* sp. (aile), mientras que las áreas adyacentes al área del proyecto se tiene un uso de suelo de agricultura de temporada con cultivos anuales.

En las imágenes siguientes se aprecia el estado actual del km 0+300 al km 0+980 de la Fase I:



Figura 15. Inicio del bordo de protección del rio de las avenidas, en el km 0+300 de la fase I.



Figura 16. En el área del proyecto de los bordos, se observa que la vegetación es de pastizal inducido.



Figura 17 Colindando con la construcción de los bordos de la fase I, se encuentran asentamientos humanos (postes de energía eléctrica).



Figura18. En el área del Proyecto se observa un uso de suelo de pastizal inducido y asentamientos humanos.



Figura 19. Los bordos de protección que serán construidos colindan directamente con una vialidad del parque industrial.



Figura 20. El área de realización de los bordos, se encuentra con un grado de perturbación alta, como se observa en la imagen.



Figura 21. final del proyecto de construcción de los bordos de protección del rio en el km 0+980 de la Fase I.

En las imágenes siguientes se aprecia el estado actual del km 0+300 al km 2+440 de la Fase II:



Figura 22. Inicio del proyecto de Bordes de Protección en el km 0+300 de la Fase II.



Figura 23. El área del proyecto de Bordes de Protección de la Fase II, se observa pastizal inducido y áreas perturbadas por actividades antropogénicas.



Figura 24. El área del proyecto se observa sin vegetación importante y sin un uso de suelo evidente.



Figura 25. la vegetación presente en el área de los bordos de la Fase II, es característica de áreas perturbadas por las actividades antropogénicas.



Figura 26. El proyecto de los bordos de protección del Costado de la fase II, concluye en el km 2+440, a la altura del puente sobre rio de la carretera a Villa de Tezontepec.

En las imágenes siguientes se aprecia el estado actual del área donde se construirá el Paso Superior Vehicular:



Figura 27. Ubicación del Paso Superior Vehicular en la Fase I.

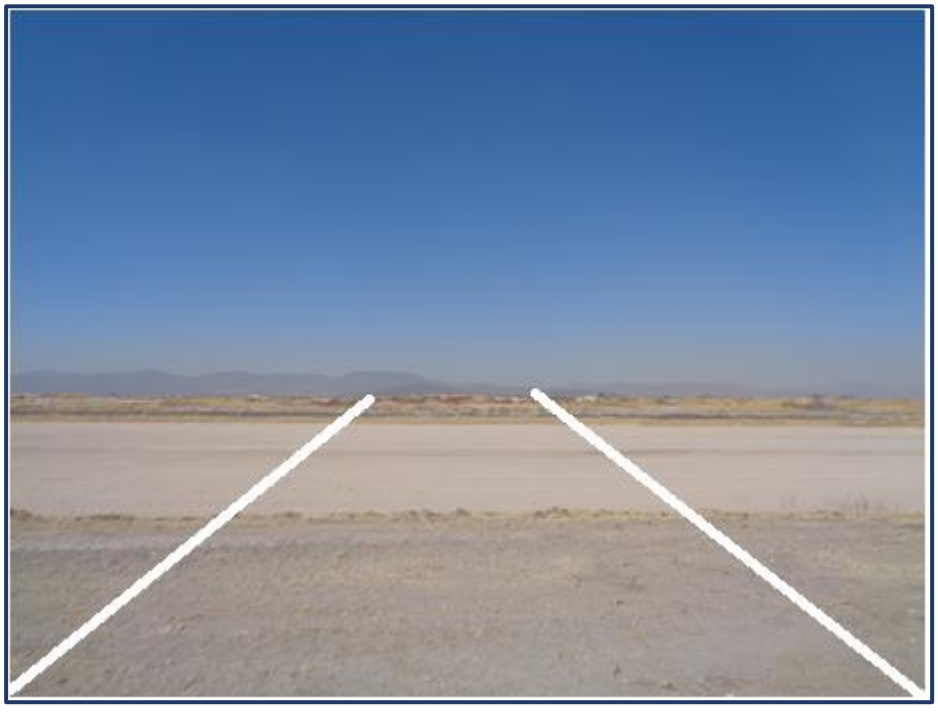


Figura 28. La construcción del Paso Superior Vehicular será en el km 1+266.



Figura 29. Ubicación del Paso Superior Vehicular en la Fase II.

En las imágenes siguientes se aprecia el estado actual del área donde se construirá Represo a base de rejillas para la retención de solidos:



Figura 30. Zona de ubicación del represo.



Figura 31. Trabajos de medición para la construcción de la represa.



Figura 32. Ubicación de las rejillas para la retención de sólidos en el rio de las avenidas.

Las afectaciones a realizar por el desarrollo del proyecto serán mínimas debido a que el proyecto se efectuará sobre el cauce del río, afectando a suelos agrícolas y de pastizal inducido, para conocer las especies que serán removidas se realizó un recorrido minucioso a lo largo del proyecto haciendo el censado de las especies a remover en el cual se tiene que se removerán 26 individuos de *agave salmiana* (maguey), 10 individuos de *opuntia robusta* (nopal), 22 individuos de *argemone mexicana* (chicalote), 4 individuos de *cilindropuntia imbricata* (cardón), y gramíneas tales como *Brachiaria* sp y *Bouteloua* spp, dando un total de 83 individuos distribuidos en arbustos y individuos herbáceos.

Perturbación por el desarrollo del proyecto en el SA.

De las 2.7198 ha de afectación total registradas para la “Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte”; 2.7198 ha corresponden a agricultura de temporada con cultivos anuales teniendo una afectación a nivel SA del 0.00276%.

En el siguiente cuadro se muestra la superficie a afectar de los usos de suelo y vegetación presentes en la zona del proyecto con respecto al SA.

Tabla 33 Porcentajes de afectación en los diferentes tipos de vegetación.

Uso de suelo y vegetación en el SA	Superficie registrada en el SA (Ha)	Superficie (Ha) a ocupar por las obras de protección del Río de las avenidas	Porcentaje (%) de la superficie ocupada por el proyecto con relación al SA.
Agricultura de riego (incluye riego eventual)	1,983.492	0	No se verá afectada
Agricultura de temporal con cultivos anuales	46,952.372	2.7198	0.00276
Agricultura de temporal con cultivos permanentes y semipermanentes	35,915.172	0	No se verá afectada
Asentamientos humanos	5,351.259	0	No se verá afectada
Bosque de encino con vegetación secundaria	329.015	0	No se verá afectada

Uso de suelo y vegetación en el SA	Superficie registrada en el SA (Ha)	Superficie (Ha) a ocupar por las obras de protección del Río de las avenidas	Porcentaje (%) de la superficie ocupada por el proyecto con relación al SA.
Matorral xerófilo asociación crasicaule	4,614.548	0	No se verá afectada
Pastizal inducido	3,309.903	0	No se verá afectada
TOTAL	**98,455.761**	**2.7198**	**0.00276**

De acuerdo a los datos obtenidos en el cuadro anterior la afectación será mínima por el desarrollo de las Obras de bordos de protección, la Construcción del Puente Vehicular y Represo a base de rejillas para la retención de sólidos, es decir, se tendrá una afectación mínima para la zona agrícola y pastizal inducido teniendo una afectación total de 0.00276 %.

Vegetación endémica y/o en peligro de extinción, en el SA y predio.

En el Sistema Ambiental y zona de estudio, ***no se registran especies bajo algún status,*** de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazada, rara y las sujetas a protección especial; que establece especificaciones para su protección, publicado en el Diario Oficial de la Federación.

Cabe mencionar que en la zona de estudio no se encontraron especies florísticas con un interés comercial.

Fauna.

El Sistema Ambiental de la zona de estudio presenta núcleos de remanentes de vegetación de bosque de encino con vegetación secundaria y matorral xerófilo asociación crasicaule y el resto se encuentra ocupado por actividades antrópicas de la zona, la sobreexplotación de los recursos ha originado cambios en la abundancia y diversidad de organismos faunísticos.

La fauna en el área del proyecto es muy escasa, por tratarse de terrenos donde se practica el pastoreo y en algunas partes la agricultura de temporada con cultivos anuales, lo cual ha propiciado la disminución y el desplazamiento de la

fauna a sitios seguros, alejados y mejor conservados. Sin embargo, esta situación a llevado a la proliferación de especies vinculadas a la actividad del hombre, como son: la rata de campo, el tlacuache, lagartijas, tórtolas, gorriones y tordos, que comparten ámbitos de áreas de cultivo y áreas urbanas, e inclusive se ha observado competencia entre las especies de aves de mayor tamaño como los tordos y las de menor tamaño como los gorriones.

El ámbito de los mamíferos pequeños se ha visto reducido por las razones explicadas anteriormente y algunos de ellos presentan una gran tolerancia a diversas situaciones ecológicas como el caso del conejo, zorrillo y el tlacuache ya que se encuentran en diferentes hábitats y la mayoría de ellos son de hábitos alimenticos crepusculares.

Durante el recorrido de campo no se observaron madrigueras. Tampoco se detectaron sitios de anidación, sólo se observaron algunas aves alrededor del área del proyecto.

A partir de observaciones realizadas en el lugar y de otros estudios en áreas cercanas con características similares, y corroborando con los reportes bibliográficos existentes, se presenta el siguiente listado de especies que son susceptibles a encontrarse en el SA.

Tabla 34. Listado faunístico del Sistema Ambiental, se indica el estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS
COLEOPTERA			
	Scarabaeidae	*Phanaeus adonis*	NL
		Macrodactylus mexicanus	NL
REPTILES			
	Leptotyphlopidae	*Leptotyphlops dulcis*	NL
	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	NL
		Sceloporus sp.	NL
		Sceloporus aeneus	NL
		Sceloporus parvus	NL
	Viperidae	*Crotalus triseriatus*	NL
AVES			
	Cathartidae	*Cathartes aura*	NL
	Emberizidae	*Spizella pallida*	NL

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS
		Spizella atrogularis	NL
	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	NL
	Passeridae	*Passer domesticus*	NL
MAMIFEROS	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	NL
		Peromyscus melanotis	NL
	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	NL
	Leporidae	*Sylvilagus sp.*	NL
	Mephitidae	*Mephitis macroura*	NL

Sujetas a Protección Especial (Pr), Amenazada (A), NL = No Listada. En la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Perturbación por el desarrollo del proyecto.

Durante el recorrido de campo no se observaron madrigueras. Tampoco se detectaron sitios de anidación, sólo se observaron algunas aves alrededor del área del proyecto tales como; *Spizella atrogularis, Passer domesticus,* los cuales no se verán afectados dada su amplia distribución que éstas tienen.

La perturbación en el área del proyecto para las obras de bordos de protección del río de las Avenidas, la construcción del Paso Superior Vehicular y Represa a base de rejillas para la retención de sólidos, será poco significativa, debido a que sólo se observaron dos especies aves migratorias y no se observaron nidos de aves ni madrigueras de fauna silvestre que frecuentaran el área, y en caso de que habite alguna de las especies mencionadas anteriormente, estas se trasladarán a zonas interiores mejor conservadas.

Fauna endémica y/o en peligro de extinción, en el SA y predio.

En el Sistema Ambiental y zona de estudio, ***no se registran especies faunísticos bajo algún status,*** de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazada, rara y las sujetas a protección especial; que establece especificaciones para su protección, publicado en el Diario Oficial de la Federación.

En la zona de estudio no se encontraron especies faunísticas con un interés comercial.

Áreas Naturales.

El área del proyecto donde se ubica la "*Construcción de diversas obras, dentro del "Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte*" **no incide en ninguna de las Áreas Naturales Protegidas ni tampoco en las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP 101 y RTP 102)**, de acuerdo a la CONABIO. Ver siguiente figura.

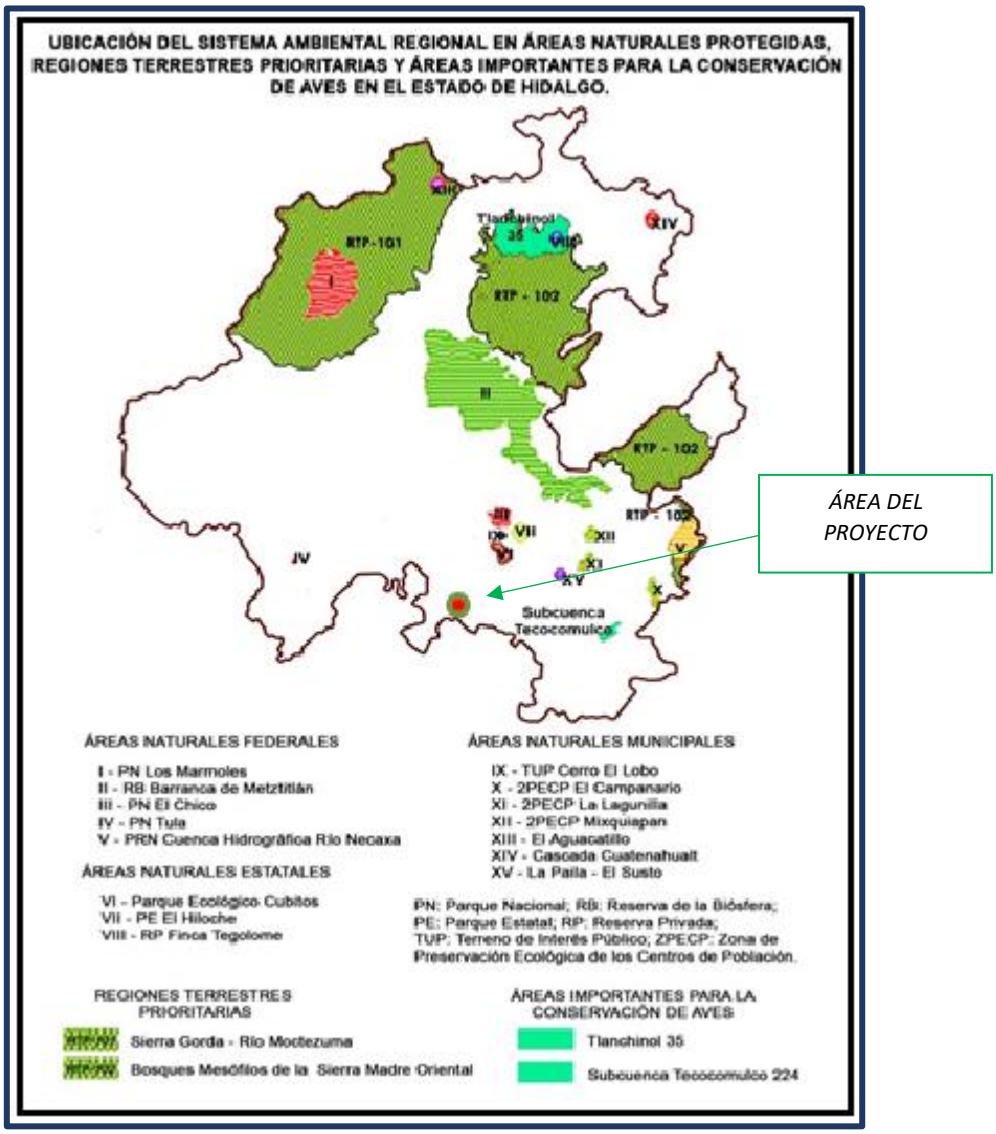


Figura 33. Áreas naturales del estado de Hidalgo.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.

a) CONTEXTO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Región económica

Con la localización del proyecto dentro del municipio de Villa de Tezontepec y con respecto a la clasificación de la CONAPO de acuerdo a las áreas geoestadísticas básicas (AGEB), está clasificado en el área 5.

Distribución y ubicación.

En la siguiente imagen se muestra los principales núcleos de población cercanos a la zona de estudio:

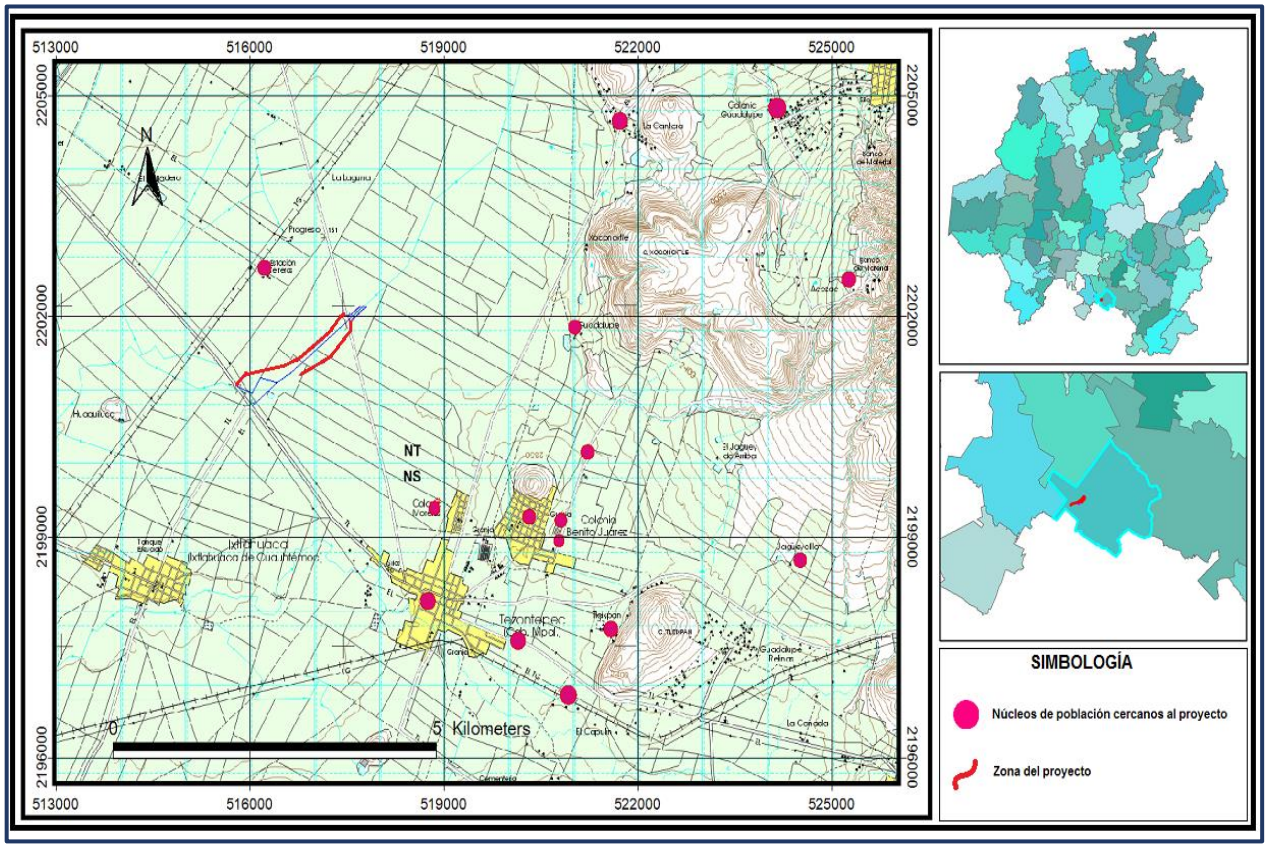


Figura 4.27. Núcleos de población cercanos al área del proyecto

Número y densidad de habitantes

Las proyecciones para el área del proyecto en el Sistema Ambiental presentan una población total de 11,654 habitantes, de los cuales 5,732 son hombres y 5,922 son mujeres. Con una densidad de población que ha pasado de muy alta a extrema en los últimos años; estos factores pueden ser debidos a que la capital de estado ha visto un crecimiento demográfico acelerado debido a la generación de nuevos asentamientos.

Tabla 35. Habitantes por localidad en el Sistema Ambiental.

NOMBRE LOCALIDAD	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Tezontepec	5214	2504	2710
Acozac	94	48	46
Cantera	298	151	147
Capulín	90	45	45
Chamberluco	257	131	126
Guadalupe	4	2	2
Benito Juárez	2792	1381	1411
Tejocote	131	64	67
Tlexpa	204	102	102
Rosas	27	15	12
Colonia Guadalupe	1233	637	596
Jagüeycillo	1	1	
San Isidro	5	3	2
Ampliación San Juanita	20	14	6
Colonia Morelos	1284	634	650
Total	**11,654**	**5,732**	**5,922**

Tipo de centro de población

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social si consideramos el número total de habitantes de 11,654 en el Sistema Ambiental, el tipo de centro poblacional se considera como medio, ya que se localiza en el rango de 10,001 a 50,000 habitantes.

Índice de pobreza.

El grado de marginación en las localidades cercanas al proyecto del Sistema Ambiental de acuerdo a Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación y lugar que ocupa en los contextos nacional y estatal por localidad, 2010, se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 36. Índice de pobreza en las localidades cercanas al proyecto.

NOMBRE LOCALIDAD	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN
Tezontepec	-1.2658	Bajo
Acozac	0.7646	Muy alto
Cantera	-0.5598	Alto
Capulín	-0.9478	Medio
Chamberluco	-1.1075	Bajo
Benito Juárez	-0.9705	Medio
Tejocote	-0.5357	Alto
Tlexpa	-0.8354	Medio
Rosas	-0.4367	Alto
Colonia Guadalupe	-0.7243	Alto
Ampliación San Juanita	-0.8506	Medio
Colonia Morelos	-0.9161	Medio

De acuerdo al cuadro anterior podemos observar que las localidades cercanas al proyecto presentan un índice de marginación de -1.2658 (que se considera bajo) a 0.7646 (considerado como muy alto), y se encuentra en el lugar 59 en el contexto estatal y a nivel nacional en la posición 1938.

Índice de alimentación.

Del análisis de las encuestas realizadas a partir de 1957, así como de la obtenida a partir de estudios aislados se determinó que la llamada "dieta del mexicano" se basa principalmente en el consumo de maíz (tortilla de nixtamal principalmente), el fríjol y el chile. En general, la dieta de la población marginada, como es el caso de la población que conforma el Sistema Ambiental, aportan

cantidades insuficientes de energía, proteína y de algunas vitaminas y nutrimentos inorgánicos.

La desnutrición se presenta con mayor frecuencia en el medio rural, aunque su severidad y su frecuencia difieren de una región a otra. Los más afectados por la desnutrición son los niños menores de cinco años y las mujeres embarazadas o en etapa de lactancia, que tienen mayores necesidades nutrimentales.

Equipamiento.

Servicios básicos: agua potable, drenaje y energía eléctrica.

Se tiene un total de hogares habitadas de 2,775 en el Sistema Ambiental, la disponibilidad de servicios para estos se considera buena, ya que se tiene en agua potable 95 %, drenaje 93 % y electricidad de 97.0%.

Las fuentes de abastecimiento de agua son en su mayoría a través de ríos y pozos profundos; así como el de abastecimiento de energía la comercialización la realiza la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Tabla 37. Infraestructura de vivienda en los núcleos de población del SA.

Nombre de las localidades	Viviendas particulares habitadas							
	con piso de material diferente de tierra	con piso de tierra	que disponen de luz eléctrica	que no disponen de luz eléctrica	que disponen de agua entubada	que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	que disponen de excusado o sanitario	que disponen de drenaje
Tezontepec	1234	38	1261	13	1263	8	1259	1268
Acozac	23	1	0	24	0	24	18	1
Cantera	67	3	69	1	64	6	57	53
Capulín	19	1	20	0	20	0	20	19
Chamberluco	62	1	62	0	62	1	63	63
Guadalupe	1	1	1	1	1	1	1	1
Benito Juárez	566	32	597	1	578	21	586	588
Tejocote	28	2	28	2	28	2	21	17
Tlexpa	52	2	52	2	50	4	50	46

Nombre de las localidades	Viviendas particulares habitadas							
	con piso de material diferente de tierra	con piso de tierra	que disponen de luz eléctrica	que no disponen de luz eléctrica	que disponen de agua entubada	que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	que disponen de excusado o sanitario	que disponen de drenaje
Rosas	7	1	7	1	2	6	8	8
Colonia Guadalupe	263	25	281	7	241	47	257	219
Jagüeycillo	1	0	0	0	0	0	1	1
San Isidro	1	0	1	0	0	1	1	1
Ampliación San Juanita	5	0	4	1	2	3	5	5
Colonia Morelos	293	15	307	1	299	9	300	302
Total	**2622**	**122**	**2690**	**54**	**2610**	**133**	**2647**	**2592**

Disposición de residuos sólidos municipales.

En las localidades que conforman el Sistema Ambiental se cuenta con el servicio de limpia por parte del municipio y particulares concesionados, los cuales trasladan los residuos sólidos los lugares que se encuentran autorizados.

Así mismo, la disposición final de residuos se realiza en los rellenos sanitarios autorizados y disponibles en el municipio, de modo que se mantenga el servicio dentro de las normas establecidas por la Secretaria de Medio Ambiente.

b) ASPECTOS SOCIALES.

DEMOGRAFÍA.

Número de habitantes.

Según los principales resultados por localidad del Censo de Población y Vivienda 2010, que se encuentran cerca del área del proyecto cuenta con una población de 11,654 habitantes, siendo la distribución de género del 49 % para hombres y el 51 % para mujeres.

Tasa de crecimiento.

La natalidad ha tenido una evolución descendente en general en el estado de Hidalgo, desde que se cuenta con registros de nacimientos, se ha podido estimar, que el fenómeno de la natalidad ha modificado radicalmente sus patrones de comportamiento, tendencia que se ha vinculado a la presencia de programas de planificación familiar, no obstante con grandes desigualdades regionales. Para los núcleos de población cercanos al área de estudio se tiene con datos de la CONAPO que la tasa de crecimiento ha pasado en los últimos años de alta a baja.

Procesos migratorios.

Las condiciones de marginación de la población, las pocas posibilidades de desarrollo económico y los desequilibrios que imperan en la región a la que pertenece el Sistema Ambiental, son elementos que intervienen para que se originen los flujos migratorios, convirtiéndose éstos en uno de los problemas que mayor atención requieren, ya que la emigración representa el abandono del campo, disminución en la producción de alimentos y despoblamiento de los espacios rurales.

Este es uno de los factores que mayor peso tendrá dentro de la dinámica futura del territorio, ya que la tendencia migratoria de abandono y/o expulsión de población de las áreas rurales seguirá presentándose en la mayoría de los municipios del estado, mientras sigan prevaleciendo las condiciones de pobreza, marginación y atraso que hoy caracterizan al campo hidalguense.

TIPOS DE ORGANIZACIONES SOCIALES PREDOMINANTES.

Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales.

En los núcleos de población cercanos al proyecto del SA no existen asociaciones participantes en asuntos ambientales.

VIVIENDA.

Oferta y demanda.

Con los resultados de INEGI en los núcleos de población cercanos a la zona de estudio del SA se tiene que hay 2,775 viviendas con una población de 11,654 en hogares, lo cual representa una población de 4.2 habitantes por hogar.

URBANIZACIÓN.

Vías y medios de comunicación existentes.

La zona de estudio se encuentra en el municipio de Villa de Tezontepec y las vías de comunicación presentes a la zona de estudio se encuentran el autopista Arco Norte, el camino que da acceso a Tezontepec y que a su vez entronca con la carr. México-Pachuca.

En materia de telecomunicaciones, el municipio recibe el servicio telefónico, correo, señal de radio, televisión e internet.

SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL.

Sistema y cobertura de la seguridad social.

En el Sistema Ambiental cuenta con los servicios de salud como instituciones públicas denominadas centro de salud y consultorios rurales del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Dentro de las comunidades cercanas a la zona de estudio del SA podemos encontrar que el 59.6 % población es derechohabiente y el 40.4 % cuenta con ningún tipo de servicio de salud, lo cual nos puede dar como respuesta inmediata que la población padece un gran número de enfermedades siendo principalmente las infecciones respiratorias, parasitosis, diabetes, etc.

Tabla 38. Asistencia de salud pública en los núcleos de población presentes en las áreas adyacentes al proyecto.

Nombre de la localidad	Población sin derecho a servicios de salud	Población derechohabiente a servicios de salud	Población derechohabiente del IMSS	Población derechohabiente del ISSSTE	Población derechohabiente del ISSSTE estatal	Población sin derecho habiente a servicios de salud
Tezontepec	2461	2716	658	268	50	1697
Acozac	45	49	10	0	0	39
Cantera	86	212	2	2	0	207
Capulín	32	58	5	0	0	53
Chamberluco	102	154	7	14	0	136
Guadalupe	*	*	*	*	*	*

Nombre de la localidad	Población sin derecho a servicios de salud	Población derechohabiente a servicios de salud	Población derechohabiente del IMSS	Población derechohabiente del ISSSTE	Población derechohabiente del ISSSTE estatal	Población sin derecho habiente a servicios de salud
Benito Juárez	912	1807	182	46	0	1579
Tejocote	29	102	12	0	0	90
Tlexpa	88	116	15	3	0	94
Rosas	27	0	0	0	0	0
Colonia Guadalupe	351	877	77	31	2	764
Jagüeycillo	*	*	*	*	*	*
San Isidro	*	*	*	*	*	*
Ampliación San Juanita	1	19	1	0	1	17
Colonia Morelos	448	833	109	21	10	698

Características de la morbilidad y la mortalidad y sus posibles causas.

La población infantil, es el grupo de población donde más se puede observar las desfavorables condiciones socioambientales de un territorio, sobre todo aquellas relacionadas con vivienda, educación, alimentación, degradaciones ecológicas e ingresos salariales y salud. Por citar algunos ejemplos, los índices de hacinamiento en viviendas improvisadas contribuyen a la propagación de enfermedades transmisibles, las pocas oportunidades de acceso a una alimentación nutricionalmente adecuada y la contaminación alimentaria son características que intervienen en gran medida en la generación de cuadros diarreicos en menores de 5 años.

EDUCACIÓN.

La calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, sigue estando determinada por las desigualdades sociales y espaciales en amplios sectores de la población, lo que sin lugar a dudas condicionan de alguna manera el acceso a escuelas con buena dotación de servicios.

Tabla 39. Educación de las localidades cercanas al área del proyecto.

Total del municipio	Población								Grado promedio de escolaridad	Grado promedio de escolaridad masculino	Grado promedio de escolaridad femenino
	de 18 a 24 años que asiste a la escuela	de 8 a 14 años que no sabe leer ni escribir	de 15 años y mas analfabeta	de 15 años y mas con primaria incompleta	de 15 años y mas con primaria completa	de 15 años y mas con secundaria incompleta	de 15 años y mas con secundaria completa	de 18 años y más con educación pos-basica			
Tezontepec	173	11	137	402	643	174	1077	1162	8.76	8.81	8.71
Acozac	2	0	11	11	18	4	15	3	5.45	5.18	5.76
La Cantera	5	0	24	30	73	7	58	15	6.48	6.22	6.74
El Capulín	1	0	2	10	9	5	27	6	7.69	7.67	7.71
Chamberluco	7	0	12	33	37	13	48	31	7.41	7.25	7.56
Benito Juárez	62	4	135	234	410	112	603	300	7.37	7.37	7.37
El Tejocote	4	0	4	8	21	4	29	5	7.17	7.08	7.25
Tlexpa	9	2	15	36	25	13	32	26	6.61	7.28	5.95
Las Rosas	0	0	1	2	4	2	6	0	6.80	7	6.57
Colonia Guadalupe	13	5	63	149	214	53	235	55	6.57	6.44	6.71
Ampliación San Juanita	0	0	0	2	1	4	2	2	8.33	9.86	6.20
Colonia Morelos	25	10	74	99	204	73	262	129	7.31	7.14	7.47

En educación preescolar cuenta con 14 escuelas, 12 escuelas de educación primaria, 2 escuelas de educación secundaria, en nivel bachillerato no se tiene dato.

También se imparten clases de primaria y secundaria en escuelas para adultos. Se tiene un total de 2,413 alumnos inscritos en los diferentes niveles de educación.

Es importante mencionar que es necesario poner mayor atención en lo que respecta a la creación de infraestructura principalmente en los niveles de bachillerato, medio superior y profesional, ya que el municipio cada vez requiere de contar con mejor infraestructura educativa que atienda las demandas de la población.

c) ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.

Fiestas, Danzas y Tradiciones.

- Fiestas Populares.- El 15 y 16 de septiembre, con verbena popular, juegos chuscos, eventos deportivos, charreadas, desfile cívico, juegos mecánicos, juegos pirotécnicos, presentación de artistas y un desfile tradicional.

- Gastronomía.- En el municipio se elabora la barbacoa, las carnitas y el chicharrón. Existen diferentes tipos y variedades de dulces de frutas cristalizadas con azúcar y piloncillo. Las bebidas son el pulque blanco, el curado y aguamiel.

- Trajes Típicos.- La vestimenta que utilizan los hombres se compone de chamarra de cuero o de gamuza, pantalón de mezclilla y botas de varias clases. Las mujeres usan vestidos o blusas bordadas en manta, y huaraches.

- Artesanías.- En el municipio se elaboran diversas artesanías como: ollas, jarros, cazuelas, sombreros, cinturones, figuras de hoja de palma, adornos y aventadores.

Música.

Es tradición del municipio la celebración de fiestas populares en las cuales no puede faltar la música en sus distintas modalidades, destacando entre ellas la banda de viento.

d) ASPECTOS SOCIALES.

Presencia de grupos étnicos, religiosos.

Con los datos que proporciona el Censo de Población y Vivienda 2010 se tiene que en el Sistema Ambiental habitan un total de 1724 personas que hablan alguna lengua indígena y no habla español (14.8 %), se tiene una población de 843 personas en hogares indígenas (7.23 %) y el porcentaje de población de 5 años y más que habla lengua indígena es del 6.075 % con respecto a los habitantes totales de los núcleos poblaciones en el SA.

e) ASPECTOS ECONÓMICOS.

Principales actividades productivas.

Agricultura.

En esta materia dentro de las localidades del SA se encuentran como sus principales cultivos maíz con una superficie sembrada de 620 hectáreas, cebada con 3,130 hectáreas, frijol con 180 hectáreas, avena con 50 hectáreas y trigo con 30 hectáreas.

La cual representa la actividad más común que se desarrolla en la región y que permite el sustento de una parte de la población.

Ganadería.

La zona del SA cuenta con actividad ganadera ya que se lleva a cabo la crianza de ganado vacuno o bovino para la producción de carne y leche.

Industria y Comercio.

En lo que se refiere a la industria en la zona operan dos empresas de la industria de la transformación.

En materia de comercio, el SA cuenta con tianguis semanal, mercado, y tiendas de DICONSA. También cuenta con panadería, ferretería y farmacias.

Turismo.

La afluencia turística de esta zona es baja, pocas personas en especial a los católicos disfrutan en visitar la iglesia y exconvento de San Pedro en donde se conservan interesantes muestras de pintura mural, con temas religiosos. Cabe mencionar que en la zona de igual manera se puede disfrutar en temporadas de calor y divertirse con la familia en el balneario llamado Villa de Tezontepec.

Empleo

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 4,617 y de la población económica no activa es de 4,077.

Tabla 40. Indicadores de participación económica.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)(1)	4,617	3,225	1,392	69.85	30.15
Ocupada	4,391	3,037	1354	69.16	30.84
Desocupada	226	188	38	83.19	16.81
Población no económicamente activa(2)	4,077	974	3,103	23.89	76.11

Notas:
(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.
(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes dedicadas a los quehaceres del hogar que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar.
Fuente: INEGI. Censo de población y Vivienda 2010.

Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.

Los recursos naturales son los elementos y fuerzas de la naturaleza que se deben de utilizar y aprovechar.

Estos recursos naturales representan, además, fuentes de riqueza para la explotación económica. Por ejemplo, los minerales, el suelo, los animales y las plantas constituyen recursos naturales que se puede utilizar directamente como fuentes para esta explotación. De igual forma, los combustibles, el viento y el agua pueden ser utilizados como recursos naturales para la producción de energía. Pero la mejor utilización de un recurso natural depende del conocimiento que se tenga al respecto, y de las leyes que rigen la conservación del mismo.

Para el proyecto el grado de aceptación es alto debido principalmente a las desigualdades que existen entre la cabecera municipal y las localidades cercanas a esta, por tal razón es de suma importancia para el desarrollo sostenido y continuo de las poblaciones el contar con obras de infraestructura tan importantes que permitan una mayor seguridad a los habitantes del SA.

Debido en gran forma a los requerimientos que de ello se derivan, como lo son la infraestructura y equipamiento urbano, el patrimonio cultural, la estética e imagen urbana, entre otros, vemos que la problemática está acotada y definida tanto demográfica, como geográficamente. Es preciso atender las legítimas demandas de las poblaciones creciente y concentrada mayoritariamente, sin desatender a las dispersas. Se deben modificar los patrones de distribución poblacional y de riqueza, sin desquiciar el desarrollo regional, por lo cual no existirían posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento entre los diferentes sectores productivos.

IV. 3.1.4 Paisaje.

En el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo se realizó la evaluación del potencial y la compatibilidad de uso del paisaje, de acuerdo a las unidades geoecológicas de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s).

Como referencia para evaluar el potencial de paisaje en un SA, es necesario partir de la definición del concepto. El potencial de paisaje puede definirse entonces como la capacidad productiva, informativa y regulativa de los paisajes según la asociación de determinadas posibilidades y condiciones actuales para diferentes tipos de utilización, con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad (Salinas, Ed., 1991). Habiendo definido este concepto se determinó la potencialidad de uso de paisaje y su compatibilidad con el uso actual.

Las Unidades de Gestión Ambiental se dividen en unidades de regionalización ecológica llamadas Unidades Geoecológicas, las cuales constituyen paisajes geográficos, que representan no sólo totalidades naturales, sino la forma en que la naturaleza ha sido moldeada por las sociedades en su devenir histórico.

Para el Sistema Ambiental se tienen las unidades geoecológicas de la UGA III:

- *2.2.7.* Mesetas, altiplanos y valles volcánicos (1700-3000 m) formados por basaltos y vulcanitas en ocasiones con aluvios con matorral xerófilo, agricultura de temporal y riego y focos de pastizal sobre feozem, vertisol pélico, cambisol Eútrico, rendzinas y litosoles.

Tabla 41. Capacidad productiva y compatibilidad de uso del paisaje.

UNIDADES DE LA REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA	POTENCIAL						USO ACTUAL	COMPATIBILIDAD DE USO
	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	MINERO	ECOLÓGICO	TURÍSTICO		
2.2.7.	medio	medio	-----	----	bajo	bajo	Agricultura de temporal, de riego, pastizales.	Compatible

FUENTE: Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

En general el uso de los paisajes ha sido compatible con sus potencialidades y recursos. Sin embargo, en las últimas décadas el incremento de la población del Sistema Ambiental ha propiciado la sobreexplotación de los recursos suelo y forestales y de esta manera la intensificación de la deforestación, crecimiento de áreas de pastizal y pastoreo de ganado, la fragmentación y degradación de los suelos, la desertificación, la desecación y la eutroficación de los cuerpos de agua.

El uso actual del paisaje en el Sistema Ambiental en lo concerniente a la agricultura y pecuario presenta un potencial medio, en cuanto a potencial ecológico y turístico es bajo.

Con los valores medios del potencial agrícola tenemos los paisajes de las alturas y montañas bajas sedimentarias y las mesetas, altiplanos y valles volcánicos semisecos y templados. Encontramos potenciales medios para el desarrollo pecuario en las llanuras, las alturas, montañas medias sedimentarias húmedas y las mesetas, altiplanos y valles volcánicos semisecos y templados.

IV.4. Diagnóstico ambiental.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) ha propuesto un modelo con el propósito de realizar el diagnostico ambiental basado en el principio de causalidad. Este modelo se conoce como ***PER*** que significa por sus siglas: **Presión – Estado – Respuesta.**

Las presiones al medio ambiente son ocasionadas por las actividades del hombre dando lugar con ello a cambios en la cantidad y la calidad de los recursos naturales en su estado natural. La sociedad responde a estas variaciones implementando respuestas ambientales, económicas y sociales que buscan corregir las tendencias negativas detectadas. Estas respuestas (medidas) se dirigen con carácter cautelar, contra los mismos mecanismos de presión, o bien, con carácter corrector, directamente sobre los factores afectados del medio, como

consecuencia se supone, o espera, una mejoría del estado del medio ambiente. Lo anterior con la finalidad de representar o conceptuar la realidad siguiendo tres parámetros básicos que son:

- Indicadores de Presión:
  Están relacionadas con las actividades humanas efectuadas sobre el ambiente incluyendo los recursos naturales. Se incluyen las presiones indirectas, que actúan dirigiendo el comportamiento de algunos aspectos ambientales, así como las presiones directas.

- Indicadores de Estado:
  El Estado o las condiciones ambientales se relacionan con la calidad del ambiente, sus efectos o impactos, y la calidad y cantidad de los recursos naturales, así como aspectos de calidad de vida y salud.

- Indicadores de Respuesta:
  Muestran el grado en el cual la sociedad responde a las preocupaciones ambientales a través de políticas ambientales, económicas y sociales, y a través de cambios en su conciencia y comportamiento. Se refieren a acciones colectivas y reacciones que intentan: mitigar, adaptar o prevenir efectos negativos en el ambiente; detener o revertir el daño ambiental ya infligido, y preservar o conservar la naturaleza y sus recursos.

Estos parámetros se presentan con las siguientes características en el Sistema Ambiental:

Indicadores de Presión.

Los habitantes del Sistema Ambiental están condicionados por el alto grado de marginación y la falta de acceso a servicios públicos. La carencia de infraestructura sanitaria es sustancial y ha generado un importante rezago a nivel educación, vivienda, y salud, generando daños tanto a los habitantes como al ambiente. Así también los atrasos en materia de adquisición y uso de nuevas tecnologías, sobre todo para el desarrollo de su actividad primaria que hoy en día sigue desarrollándose por técnicas ancestrales.

El desarrollo y nivel de vida que pueden alcanzar las localidades del SA dependen, en gran medida, de la riqueza y el aprovechamiento racional de los recursos naturales que poseen. De manera antagónica, muchas actividades y

procesos que conllevan a lograr estos beneficios han impactado de una manera directa en los recursos naturales, causando su degradación.

Se puede observar, además, que el crecimiento poblacional en el SA, ocasiona la generación de residuos y desechos, propiciando el serio inconveniente de la contaminación de los cursos de agua, si no se tiene una adecuada planificación urbana y de servicios.

La necesidad de mejores niveles de vida en las localidades del Sistema Ambiental ha ocasionado entre otras cosas la proliferación de prácticas agrícola y el pastoreo en zonas de pastizal inducido como solución, ya que los habitantes del SA han encontrado en la explotación de los recursos naturales una manera de subsistir, pese a que se han generado un fuerte impacto en los ecosistemas del sistema por la sobreexplotación de recursos naturales y deplorando la calidad de los recursos de la región donde viven y se desarrollan.

Indicadores de Estado.

La población que se desarrolla en el SA se encuentra en crecimiento poblacional acelerado, por lo que los nuevos asentamientos humanos demandan superficie a ocupar de forma constante, así como un suministro de agua; estas condiciones afectan la calidad del agua disponible y modifican la vocación del suelo.

Indicadores de Respuesta.

En desarrollo de la “Construcción de diversas obras, dentro del “Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH” en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte” surge como contestación a las necesidades de alternativas de protección para evitar inundaciones en las áreas agrícolas y zonas de pastizal inducido en época de lluvia, proporcionar a los habitantes cercanas al área del proyecto seguridad y bienestar económico. Sin embargo, el desarrollo de esta obra implica diversas actividades de preparación, construcción y operación que repercuten e impactan de manera irreversible y/o de forma substancial al medio físico y biótico.

El nivel de aceptación del proyecto se considera alto debido a que se debe de tener un desarrollo sostenido y sustentable en el desarrollo de las comunidades,

con ello el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del Sistema Ambiental. Con este tipo de acción se verá beneficiado el sector agrícola de los habitantes del Sistema Ambiental.

Por esta razón es imprescindible contar con un estudio o manifestación de impacto ambiental que permita establecer medidas de mitigación de acuerdo a los impactos generados esto es para prevenir, minimizar o inhibir en el desarrollo del proyecto. De esta forma el estudio de impacto ambiental puede considerarse como una herramienta que asegure que las transiciones biofísicas que puedan generarse en el Sistema Ambiental por implementación de nueva infraestructura no pongan en riesgo el desarrollo sustentable del medio biofísico para futuras generaciones, aportando de este modo progresos en la calidad de vida, educación y seguridad de los habitantes del Sistema Ambiental.

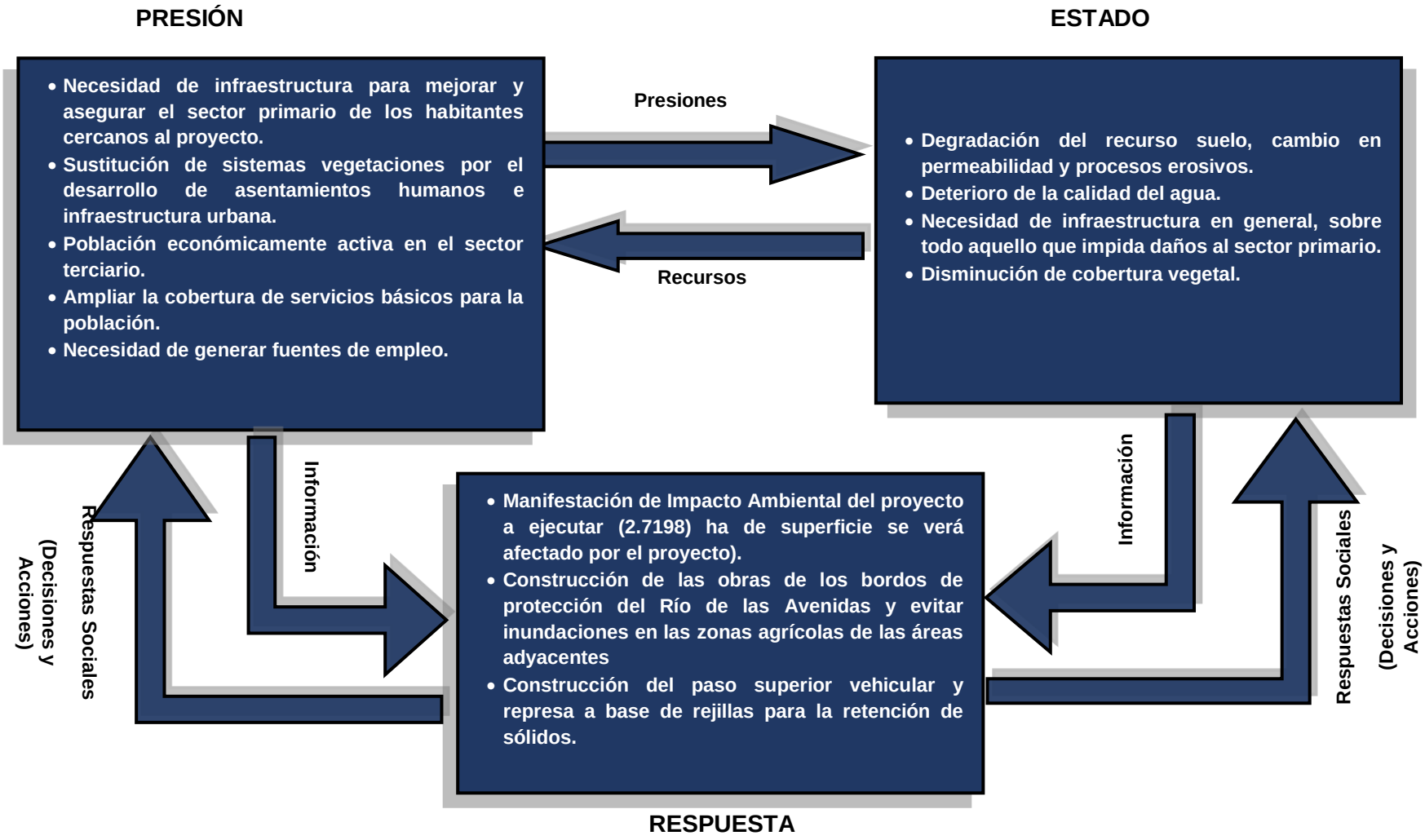


Figura 4.28. Modelo Conceptual del Enfoque Presión-Estado-Respuesta.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Los trabajos a ejecutar en el presente proyecto conciernen a la construcción de un puente vehicular, un represo a base de rejillas para la retención de sólidos y bordos de protección del Río de las Avenidas, que servirá de apoyo para garantizar la seguridad de los predios colindantes al cauce y permitir el adecuado uso de los terrenos para actividades antropogénicas, sin poner en riesgo la continuidad de las mismas.

El proyecto “Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte”, producirá impactos residuales al entorno por la ocupación de áreas de uso agrícola y de pastizal, por lo tanto se determina que el proyecto alterará en una significancia menor la vegetación y el paisaje del lugar. A pesar de que ambientalmente contribuirán al deterioro del Sistema Ambiental, el área de construcción del proyecto ya se encuentra impactada por actividades antrópicas en los predios colindantes a la zona.

En lo que respecta a la disposición de residuos, se tiene que se manejarán volúmenes grandes de materiales pétreos, los cuales deberán de manejarse adecuadamente para no ocasionar impactos más allá de los límites del proyecto.

En cuanto a los factores sociales, la realización del presente proyecto demandará mano de obra no calificada, generando un efecto positivo si se emplea a la población local, coadyuvando de esta manera a mejorar su nivel de ingresos de manera temporal.

Se entiende que el proyecto se traduce en el mejoramiento de la infraestructura hidráulica, ayudando a minimizar los riesgos de inundación y erosión, protegiendo las márgenes del río. Adicionalmente traerá múltiples beneficios sociales para la población local, ya que se podrá darle un uso productivo a los predios colindantes al cauce con la seguridad de que el agua no dañará la superficie; por lo que impactará de forma acumulativa y positiva a la localidad, ya que permitirá a la población acceder a mejores condiciones de vida.

Por lo tanto, es indispensable evaluar el proyecto en términos de integración con su entorno y tomar las medidas preventivas necesarias, para mitigar los efectos adversos de las actividades a realizar sobre el área del proyecto y las áreas colindantes.

A continuación, se describe la secuencia de los pasos que comprenden la metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados de la ejecución de las "*Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte*".

1. Como punto de partida se realiza un análisis del conjunto de actividades que se llevarán a cabo, dentro de cada una de las obras señaladas, lo cual requiere las particulares y especificaciones puntales, tanto en tiempo como en espacio, así como en la intensidad de las modificaciones de los factores ambientales.

2. A continuación, se procede a la elaboración de un listado de actividades de cada etapa del proyecto, el cual se agrupan en los siguientes rubros:

    - Preparación del sitio
    - Construcción
    - Operación y mantenimiento

En cada uno de los rubros se describen las distintas actividades a realizar, lo que permite una mayor comprensión e interpretación de los efectos sobre el ambiente.

3. Con ayuda de la Matriz de Leopold, se enlistan los factores y componentes ambientales que se considera pueden llegar a ser afectados por una o varias etapas de la obra, lo que permitirá elaborar un listado de cotejo el proyecto.

4. Una vez obtenido el listado de cotejo de la actividad se procede al análisis de interacciones con los componentes ambientales, por medio de una matriz causa-efecto. Se coloca las etapas del proyecto en columnas de manera horizontal mientras que los factores y los componentes ambientales

desglosados se colocan en los renglones, para hacer posible la identificación de las interacciones potenciales. Se procede a evaluar cada componente ambiental en las diferentes actividades del proyecto y se califica con los criterios de carácter (positivo o negativo) e intensidad (poco significativo, significativo, muy significativo)

5. Ya que se tienen identificados los impactos ambientales en cada una de las actividades de las diferentes etapas del proyecto se realiza su evaluación de forma individual mediante una matriz de cribado en la cual las columnas presentan los indicadores relacionados con dicha actividad y en las filas se presentan todos los criterios ambientales de evaluación: carácter, intensidad, temporalidad, ocurrencia, reversibilidad, mitigación y extensión. Después de cada análisis, se recomienda hacer una breve descripción del impacto generado.

6. Finalmente, se selecciona y se describen los impactos significativos que producirá el proyecto.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Para identificar los impactos que el proyecto generará sobre el entorno donde se ubicará, es necesario determinar en primer término, los indicadores de impacto que debido a la ejecución del proyecto puedan verse afectados por las acciones procedentes de la ejecución del proyecto.

Para las características del escenario ambiental se consideran los siguientes indicadores de impacto:

a) Abióticos.
b) Bióticos.
c) Estético.
d) Socioeconómicos.
e) Otros.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

a). Indicadores abióticos.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Tierra	• Este indicador se analiza a través de la geomorfología del terreno y sus características edafológicas. Las geoformas se relacionan directamente con el paisaje, en los procesos de formación del suelo y en el establecimiento y conservación de la vegetación. Existe una interacción con los procesos de erosión natural y antrópicos. • Los suelos son el soporte de la productividad vegetal y son extremadamente sensibles a las actuaciones humanas y susceptibles a la erosión cuando el uso de suelo se ve modificado. De igual manera, tiene una relación con la hidrología superficial y subterránea, en los procesos de infiltración. • Así mismo, en forma indirecta existen impactos sobre los recursos minerales y materiales de construcción, que son utilizados en cualquier proceso constructivo, por la explotación de los yacimientos minerales.
Agua	• Este indicador se analiza a través de las aguas superficiales, subterráneas y su calidad. Tiene una fuerte interacción con los procesos de cambio de uso del suelo, ya que pueden alterar los procesos de infiltración, modificando los flujos de agua superficial y subterránea, así como la calidad del agua. • También existe una estrecha relación con las actividades agrícolas, urbanas e industriales como fuente de abastecimiento y posteriormente por la descarga de aguas residuales que generan la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
Atmósfera	➢ Este indicador se analiza a través de la calidad del aire y la modificación del clima a nivel micro climático, originado por su relación con la destrucción de la vegetación y el cambio de uso de suelo. Así mismo la calidad del aire se verá modificada por los procesos constructivos y el incremento de la circulación vehicular.

b). Indicadores bióticos.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Flora	Este indicador se analiza a través de las diferentes especies vegetales. El clima y el tipo de suelo determinan en cierta medida la existencia de especies vegetales que sirven como hábitat a la fauna, sin embargo, las actividades antrópicas influyen de manera tajante en su alteración, ya que las actividades constructivas impactarán directamente y en forma permanente sobre este indicador.
Fauna	Este indicador se analiza a través de las diferentes especies animales. Tiene una estrecha relación con la vegetación, sistema hídrico, microclima y la geomorfología de la zona, ya que proporcionan hábitats para los animales, brindan alimento, refugio y/o anidación.

c). Indicadores estéticos.

Este indicador se analiza a través del paisaje que se encuentran estrechamente relacionados con todos los indicadores ya descritos. Cualquier alteración en las características físicas y químicas o en las condiciones biológicas modifica el paisaje.

d). Indicadores socioeconómicos.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Nivel cultural	Este indicador se analiza a través de la densidad de población y empleo. Interactúa de manera importante con el uso de suelo, ya que las actividades industriales y comerciales generan fuentes de empleo y migración, originando el crecimiento de la población.
Infraestructura y servicios	Este indicador se analiza a través de las necesidades de servicio e infraestructura como son vivienda, red de servicios, red de transporte y disposición de residuos. Existe una fuerte interacción con los indicadores descritos

e). Otros.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Ruido	El ruido es un indicador ambiental de las actividades antrópicas, ya que los sistemas de transportes están considerados como una de las principales fuentes de emisión sonora a través del tráfico de vehículos (en el caso de las carreteras), o bien por el movimiento de maquinaria pesada durante la construcción del proyecto y finalmente durante la operación y mantenimiento (ocupación de las viviendas).

- **Lista indicativa de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos generados por el proyecto.**

Las fuentes de cambio que se prevén en el presente proyecto son aquellas actividades involucradas que se desarrollarán durante las etapas del mismo y que por sus características pueden perturbar y dañar al Sistema Ambiental.

Para el proyecto se consideran 3 etapas en las cuales se distinguen las siguientes fuentes de cambio o acciones de proyecto.

1. Etapa de Preparación del Sitio
   - Limpieza del terreno y trazo del terreno
   - Despalme del terreno
   - Transporte y disposición de materiales producto de la limpieza.

2. Etapa de Construcción
   - Excavación, rellenos y compactación
   - Terraplenes
   - Construcción de la obra civil
   - Transporte y disposición de materiales producto de la construcción
   - Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo

3. Etapa de Operación y mantenimiento
   - Operación del proyecto
   - Mantenimiento del proyecto

En base a las fuentes de cambio establecidas, a continuación, se describe cada una y se realiza una breve identificación de los posibles efectos provocados por ellas sobre el ambiente.

Tabla 42.- Descripción de las fuentes de cambio en la Etapa de Preparación del Sitio del proyecto y sus efectos en el Sistema Ambiental.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
FUENTE DE CAMBIO	**DESCRIPCIÓN**	**EFECTOS**
Limpieza y trazo del terreno	Remover toda la basura y maleza arrastrada por la corriente. Desmontar desde su raíz toda la vegetación existente (árboles, arbustos y hierbas). El trazo se realiza mediante la instalación de bancos de nivel y referencias.	• Disminución de la cobertura vegetal. • Disminución de la cantidad y calidad del agua por pérdida en infiltración. • Incremento de riesgo de erosión por la exposición a los agentes erosivos. • Contaminación del aire por la presencia de partículas suspendidas. • Generación de residuos no peligrosos, producto del desmonte. • Contaminación por ruido. • Perturbación de fauna debido a la operación de maquinaria pesada.
Despalme del terreno	El despalme se hará desalojando la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere	• Menor infiltración por desaparición de horizonte orgánico del suelo. ▪ Pérdida de suelo debido a la remoción de la capa orgánica.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
FUENTE DE CAMBIO	**DESCRIPCIÓN**	**EFECTOS**
	inadecuado para la construcción.	▪ Generación de residuos no peligrosos producto del despalme. • Incremento de riesgo de erosión por la exposición a los agentes erosivos.
Transporte y disposición del material producto de la limpieza	Retiro y acarreo del material producto de desmonte y despalme fuera del área de construcción del proyecto.	• Contaminación de aire por la presencia de gases de combustión generados por vehículos automotores y partículas suspendidas producto del acarreo de material pétreo, residuos orgánicos del desmonte y despalme. • Contaminación por ruido. • Disposición de residuos no peligrosos producto del desmonte y despalme.

Tabla 43.- Descripción de las fuentes de cambio en la Etapa de Construcción del proyecto y sus efectos en el Sistema Ambiental.

CONSTRUCCIÓN		
FUENTE DE CAMBIO	**DESCRIPCIÓN**	**EFECTOS**
Excavación, rellenos y compactación	Se realizará el movimiento de todo el material pétreo para proceder a la construcción de las obras de protección (bordos). Se harán excavaciones para retirar el suelo sin calidad para la cimentación y según corresponda se añadirá material con granulometría óptima para después compactarlo.	• Disminución de la calidad del aire por la generación de polvo y suspensión de partículas durante las actividades. • Cambios ligeros en el relieve. • Incremento de riesgo de erosión del suelo por la exposición a los agentes erosivos. • Menor infiltración por desaparición de horizonte orgánico del suelo. • Disminución de la cantidad y calidad del agua por pérdida en infiltración. • Generación de material pétreo producto de las excavaciones. • La maquinaria generará ruido durante las excavaciones, rellenos y compactación. • Generación de residuos no peligrosos.
Terraplenes	El material aprovechable producto de las excavaciones será dispuesto para los terraplenes	• Disminución de la calidad del aire por la generación de polvo y suspensión de partículas durante el desplante de terraplenes.

CONSTRUCCIÓN		
FUENTE DE CAMBIO	**DESCRIPCIÓN**	**EFECTOS**
	El tendido de terraplén es la colocación de material pétreo necesario para alcanzar el nivel de la rasante del proyecto.	• Aumento de ruido debido al uso de maquinaria. • Disminución de la capacidad de infiltración por compactación de materiales.
Construcción de obra civil	Actividad mediante la cual se construyen todas las obras civiles del proyecto, donde se cimenta la estructura de la obra, se colocan todos los elementos constructivos de la misma. Además, se instala los sistemas de compuertas y accesorios. Asimismo, se realizan los acabados de enrocamiento y protección de taludes con vegetación.	• Uso de recursos minerales y materiales de construcción. • Generación de emisiones contaminantes a la atmósfera por el manejo de materiales pétreos y operación de maquinaria. • Generación de residuos no peligrosos producto de las actividades de construcción como son: cartón, madera, padecería de herrería, etc. • Generación de ruido por la operación de maquinaria y actividades constructivas. • Pérdida de la capacidad de infiltración de las áreas donde se edificarán las estructuras. • La protección de taludes generara la conservación del margen del río, así como controlar la erosión del suelo adyacente.
Transporte y disposición de materiales producto de la construcción	Retiro y acarreo del material producto de la construcción fuera del área de construcción del proyecto.	• Contaminación de aire por la presencia de gases de combustión generados por vehículos automotores y partículas suspendidas producto del acarreo de material pétreo. • Contaminación por ruido por parte de los vehículos y maquinaria.
Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo	Funcionamiento adecuado de la maquinaria y equipo que será utilizado en las actividades que así lo requieran.	• Disminución de la calidad del aire por emisión de gases contaminantes provenientes de equipo y maquinaria. • Compactación y contaminación del suelo por fugas y derrames de los combustibles y aceites de maquinaria y equipo. • Incremento en los niveles de ruido debido a la operación de maquinaria pesada.

CONSTRUCCIÓN		
FUENTE DE CAMBIO	**DESCRIPCIÓN**	**EFECTOS**
		• Generación de residuos peligrosos (aceites lubricantes gastados, sólidos impregnados de aceites lubricantes gastados), por mantenimiento de maquinaria y equipo.

Tabla 44.- Descripción de las fuentes de cambio en la Etapa de Operación y mantenimiento del proyecto y sus efectos en el Sistema Ambiental.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
FUENTE DE CAMBIO	**DESCRIPCIÓN**	**EFECTOS**
Operación del proyecto	Conjunto de acciones que se llevarán a cabo por la operación de las Obras de protección del Río de las Avenidas, puente vehicular y represo a base de rejillas.	• Disminución de procesos erosivos en la zona del proyecto. • Control de inundaciones. • Generación de empleo y aprovechamiento adecuado de predios colindantes. • Garantizar la seguridad de los predios contiguos.
Mantenimiento del proyecto	Conjunto de acciones que se realizan a lo largo de la vida útil del proyecto para mantener en buen estado la operación de la infraestructura.	• Generación de residuos no peligrosos producto de las actividades de limpieza y mantenimiento. • Generación de material pétreo producto del desazolve del cauce del río. • Disminución de la calidad del aire debido al uso de equipo y maquinaria durante estas actividades. • Aumento en los niveles de ruido por uso de maquinaria y equipo durante el mantenimiento.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

Los criterios para la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental han sido desarrollados con mayor detalle en el siguiente punto; sin embargo, a continuación, se indican a grandes rasgos los criterios considerados para el proyecto:

- **Matriz de Leopold:**

Se enlistan los factores y componentes ambientales que se considera pueden llegar a ser afectados por una o varias etapas de la obra, lo que permitirá elaborar un listado de cotejo el proyecto. La matriz de Leopold considera como características del escenario ambiental los factores ambientales citados: características físicas y químicas, condiciones biológicas, factores culturales, relaciones Ecológicas y otros.

Estos factores ambientales se subdividen en componentes ambientales que se presentan en una lista de chequeo y cuya interacción se señala con una “X”.

- **Matriz causa – efecto:**

Se coloca las etapas del proyecto en columnas de manera horizontal mientras que los factores y los componentes ambientales desglosados se colocan en las filas, para hacer posible la identificación de las interacciones potenciales. Se procede a evaluar cada componente ambiental en las diferentes actividades del proyecto y se califica con los criterios de carácter (positivo o negativo) e intensidad (poco significativo, significativo, muy significativo).

- **Matriz de cribado:**

Una vez identificados los impactos ambientales en cada una de las actividades de las diferentes etapas del proyecto se realiza su evaluación de forma individual mediante una matriz de cribado en la cual las columnas presentan los indicadores relacionados con dicha actividad y en las filas se presentan todos los criterios ambientales de evaluación: carácter, intensidad, temporalidad, ocurrencia, reversibilidad, mitigación y extensión.

Los criterios de valoración de impacto ambiental considerados para la evaluación del proyecto son los siguientes:

Carácter. Son considerados como positivo (+) y negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.

CARÁCTER		
Positivo	**+**	Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis

CARÁCTER		
		completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
Negativo	**-**	Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico – geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

Intensidad. Grado de deterioro o beneficio de los indicadores ambientales. Pueden ser considerados como: poco significativos, significativos y muy significativos.

INTENSIDAD		
Poco significativo	**PS**	Los impactos al ambiente y las poblaciones no alteran las funciones normales de ningún sistema ambiental de manera que tenga consecuencias visibles o permanentes.
Significativo	**S**	Los impactos al ambiente y poblaciones pueden ser temporales (durante el tiempo que duren las actividades involucradas en el proyecto) local, si sólo abarca el área del proyecto y es reversible; es decir, que se pueden recuperar las condiciones iníciales en el área en un periodo de tiempo menor a un año.
Muy significativo	**MS**	Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o mayores de un año, el efecto es local o regional; es decir, pudiera abarcar el área del proyecto, la región fisiográfica o cuenca además, es irreversible (no es posible recuperar las condiciones iníciales prevalecientes.)

Temporalidad. Periodo de duración del impacto, puede ser: temporal o permanente.

TEMPORALIDAD		
Temporal	**T**	Cuando es reversible por el propio sistema en un plazo corto de (cinco años) o mediano plazo (< 15 años).
Permanente	**P**	Cuando su efecto durará más de 15 años.

Ocurrencia. Periodo de ocurrencia del impacto, puede ser: único, intermitente, momentáneo.

OCURRENCIA		
Único	**U**	Cuando su ocurrencia es una sola vez por un periodo de 20 años.

OCURRENCIA		
Intermitente	**In**	Cuando ocurre varias veces en un periodo de un mes a cinco años.
Momentáneo	**Mo**	Cuando ocurre durante la realización del proyecto.

Reversibilidad. La reversibilidad consiste en que el sistema, en forma natural y al cesar la acción de cambio, sea capaz de eliminar el efecto, puede ser reversible o irreversible.

REVERSIBILIDAD		
Reversible	**R**	Puede retornar a su estado natural al sistema
Irreversible	**I**	No puede retornar a su estado original al sistema

Mitigación. La mitigabilidad o recuperación supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Puede ser mitigable, no mitigable.

MITIGACIÓN		
Mitigable	**M**	Cuando al realizarse acciones preventivas o correctivas, el efecto en el sistema es menor al esperado.
No Mitigable	**NM**	Cuando no es posible realizar actividades que disminuyen o eliminen los impactos.

Extensión. La extensión o área de impacto, puede ser puntual, local o regional.

EXTENSIÓN		
Puntual	**P**	Cuando su efecto no abarca más allá de los límites del proyecto o actividad
Local	**L**	Cuando el efecto ocasionado abarque un radio de afectación hasta 1000 m.
Regional	**R**	Cuando el efecto del proyecto tenga un radio de afectación por encima de 1000 m.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La evaluación de los impactos ambientales puede definirse como una metodología diseñada para identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que un proyecto o actividad producirá sobre los factores ambientales

físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos, con la finalidad de plantear alternativas que nos permitan corregir o mitigar dichos impactos.

Una vez determinadas las actividades de las etapas del proyecto o fuentes de cambio se proceden a determinar los componentes ambientales que potencialmente podrían ser afectados. Según la clasificación de los métodos más usuales para la evaluación de impacto ambiental propuesta por Estevan Bolea (1984) la lista de chequeo y las matrices causa efecto son consideradas como sistemas de red y gráficos.

Para determinar los componentes ambientales se utilizará una lista de chequeo que consiste en una lista ordenada de factores ambientales que pueden ser potencialmente afectados por una acción humana, lo que nos permite detectar los impactos más importantes que pueden ocurrir durante la realización del proyecto.

La lista de chequeo está basada en los 88 factores ambientales considerados por Leopold (et al, 1971) para la estructuración de lo que se conoce como matriz de Leopold. El resultado de la lista de chequeo nos permitirá detectar aquellos factores ambientales de mayor riesgo y afectación y nos permitirá excluir los factores ambientales que no tienen relación con el proyecto.

Los factores ambientales se subdividen a su vez en componentes ambientales que a continuación se presentan en la lista de chequeo y cuya interacción se señala con una “X”.

Tabla 45. Lista de Chequeo del Sistema Ambiental.

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
A. SUELO			
A.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			
a. Recursos minerales		X	
b. Material de construcción		X	
c. Suelos	X	X	X
d. Geomorfología		X	
e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo			

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
f. Factores físicos singulares			
A.2 AGUA			
a. Superficiales	X	X	X
b. Marinas			
c. Subterráneas	X	X	
d. Calidad	X	X	
e. Temperatura			
f. Recarga			
g. Nieve, hielos y heladas			
A.3 ATMÓSFERA			
a. Calidad (gases, partículas)	X	X	
b. Clima (micro, macro)			
c. Temperatura			
A.4 PROCESOS			
b. Erosión	X	X	X
B. FACTORES BIOTICOS			
B.1 FLORA			
a. Árboles			
b. Arbustos	X		
c. Hierbas	X		X
d. Cosechas			
e. Microflora			
f. Plantas acuáticas			
g. Especies en riesgo			
h. Barreras, obstáculos			
i. Corredores			
B.2 FAUNA			
a. Aves	X		
b. Animales terrestres, incluso reptiles	X		

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
c. Peces y mariscos			
d. Organismos bentónicos			
e. Insectos			
f. Microfauna			
g. Especies en riesgo			
h. Barreras			
i. Corredores			
C. FACTORES CULTURALES			
C.1 USOS DEL TERRITORIO			
a. Espacios abiertos y salvajes			
b. Zonas húmedas			
c. Silvicultura			
d. Pastos	**X**		
e. Agricultura	**X**		
f. Zona residencial			
g. Zona comercial			
h. Zona industrial			
i. Minas y canteras		**X**	
C.2 RECREATIVOS			
a. Caza			
b. Pesca			
c. Navegación			
d. Zona de baño			
e. Camping			
f. Excursión			
g. Zona de recreo			
C.3 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO			
a. Vistas panorámicas y paisajes			
b. Naturaleza			

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
c. Espacios abiertos			
d. Paisajes			X
e. Agentes físicos singulares			
f. Parques y reservas			
g. Monumentos			
h. Especies o ecosistemas especiales			
i. Lugares u objetos históricos o arqueológicos			
j. Desarmonías			
C.4 NIVEL CULTURAL			
a. Modelos Culturales (estilos de vida)			
b. Salud y seguridad			X
c. Empleo	X	X	X
d. Densidad de población			
C.5 SERVICIO E INFRAESTRUCTURA			
a. Estructuras			X
b. Red de transportes (movimiento, accesos)		X	X
c. Red de servicios			
d. Disposición de residuos	X	X	X
e. Barreras			
f. Corredores			
D. RELACIONES ECOLÓGICAS			
a. Salinización de recursos hidráulicos			
b. Eutrofización			
c. Vectores, insectos y enfermedades			
d. Cadenas alimentarias			
e. Salinización de suelos			

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
f. Invasión de maleza			
g. Otros			
E. OTROS			
a. Ruido	**X**	**X**	

Una vez evaluada la Lista de Chequeo se determina que los factores ambientales de interés que podrían verse afectados por la realización del proyecto son:

Tabla 46. Lista de factores y componentes ambientales aplicables al SA.

FACTORES AMBIENTALES		COMPONENTES AMBIENTALES
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	Recursos Minerales Material de construcción Suelo Geomorfología
	AGUA	Superficiales Subterráneas Calidad
	ATMÓSFERA	Calidad
	PROCESOS	Erosión
FACTORES BIOTICOS	FLORA	Arbustos Hierbas
	FAUNA	Aves Animales terrestres, incluso reptiles
FACTORES CULTURALES	USOS DEL TERRITORIO	Pastos Agricultura Minas y canteras
	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Paisajes
	NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad Empleo
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Estructuras Red de transportes Disposición de residuos
OTROS		Ruido

Basándonos en la lista de factores y componentes ambientales aplicables al proyecto de preparación, construcción y operación (mantenimiento), se construye una matriz de causa – efecto en la cual las actividades de cada una de las etapas, se colocaron en las columnas y los factores y componentes ambientales en las filas. Se procede a evaluar cada componente ambiental en las diferentes actividades del proyecto y se califica con los criterios de carácter (positivo o negativo) e intensidad (poco significativo, significativo, muy significativo).

POSITIVOS	**1 = POCO SIGNIFICATIVO**	**2 = SIGNIFICATIVO**	**3 = MUY SIGNIFICATIVO**
NEGATIVOS	**-1 = POCO SIGNIFICATIVO**	**-2 = SIGNIFICATIVO**	**-3 = MUY SIGNIFICATIVO**

Como se mencionó los impactos generados por la preparación, construcción y operación (mantenimiento) serán evaluados mediante una matriz de causa – efecto en cada una de las etapas, y serán calificados con los criterios que se refirieron anteriormente.

TABLA 47.- MATRIZ CAUSA – EFECTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO.

FACTORES AMBIENTALES		COMPONENTES AMBIENTALES	PREPARACIÓN DEL SITIO			TOTAL POR COMPONENTE AMBIENTAL		TOTAL POR FACTOR AMBIENTAL	
			Limpieza y trazo del terreno	Despalme del terreno	Transporte y disposición del material producto de la limpieza	+	-	+	-
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	Recursos Minerales	0	0	0	0	0	0	4
		Material de construcción	0	0	0	0	0		
		Suelo	-1	-2	-1	0	4		
		Geomorfología	0	0	0	0	0		
	AGUA	Superficiales	0	-1	0	0	1	0	5
		Subterráneas	-1	-1	0	0	2		
		Calidad	-1	-1	0	0	2		
	ATMÓSFERA	Calidad	-1	-1	-1	0	3	0	3
	PROCESOS	Erosión	-1	-2	-1	0	4	0	4
FACTORES BIOTIC	FLORA	Arbustos	-1	0	0	0	1	0	2
		Hierbas	-1	0	0	0	1		

FACTORES AMBIENTALES		COMPONENTES AMBIENTALES	PREPARACIÓN DEL SITIO			TOTAL POR COMPONENTE AMBIENTAL		TOTAL POR FACTOR AMBIENTAL	
			Limpieza y trazo del terreno	Despalme del terreno	Transporte y disposición del material producto de la limpieza	+	-	+	-
	FAUNA	Aves	-1	0	0	0	1	0	1
		Animales terrestres, incluso reptiles	-1	-1	0	0	2	0	2
FACTORES CULTURALES	USOS DE TERRITORIO	Pastos	-1	0	0	0	1	0	2
		Agricultura	-1	0	0	0	1		
		Minas y canteras	0	0	0	0	0		
	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Paisaje	0	0	0	0	0	0	0
	NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad	0	0	0	0	0	3	0
		Empleo	+1	+1	+1	3	0		
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Estructuras	0	0	0	0	0	0	4
		Red de transportes	0	0	0	0	0		
		Disposición de residuos	-1	-1	-2	0	4		
OTROS		Ruido	-1	-1	-1	-1	3	0	3
TOTAL POR ACTIVIDAD		+	1	1	1	3	0	3	0
		-	13	11	6	0	30	0	30

Etapa Preparación del sitio

En los resultados de la matriz de causa – efecto de la etapa de Preparación del Sitio se puede observar que de los 33 impactos generados, dentro de los negativos se presentan 30 poco significativos en los factores ambientales tierra (suelo), procesos (erosión), agua (superficiales, subterráneas, calidad), atmósfera (calidad), flora (arbustos, hierbas), fauna (aves y animales terrestres, incluso reptiles), usos de territorio (pastos, agricultura), servicios e infraestructura (disposición de residuos) y otros (ruido). Dentro de los impactos positivos se tienen 3 como poco significativos en el factor de empleo.

TABLA. 48.- MATRIZ CAUSA - EFECTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES		CONSTRUCCIÓN					TOTAL POR COMPONENTE AMBIENTAL		TOTAL POR FACTOR AMBIENTAL	
			Excavación, rellenos y compactación	Desplante de terraplenes	Construcción de la obra civil	Transporte y disposición del material producto de la construcción	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo	+	-	+	-
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	Recursos Minerales	0	-1	-1	0	0	0	2	0	12
		Material de construcción	0	0	-1	0	0	0	1		
		Suelo	-2	-2	-1	-2	-1	0	8		
		Geomorfología	-1	0	0	0	0	0	1		
	AGUA	Superficiales	-1	0	-1	0	0	0	2	0	5
		Subterráneas	-1	-1	0	0	0	0	2		
		Calidad	-1	0	0	0	0	0	1		
	ATMÓSFERA	Calidad	-2	-2	-1	-2	-2	0	9	0	9
	PROCESOS	Erosión	-1	-1	-1	-1	-1	0	5	0	5
FACTORES BIOTICOS	FLORA	Arbustos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hierbas	0	0	0	0	0	0	0		
	FAUNA	Aves	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Animales pequeños, incluso reptiles	0	0	0	0	0	0	0		
FACTORES CULTURALES	USOS DE TERRITORIO	Pastos	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Agricultura	0	0	0	0	0	0	0		
		Minas y canteras	0	0	-1	0	0	0	1		
	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad	0	0	0	0	0	0	0	7	0
		Empleo	+1	+1	+2	+2	+1	7	0		
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Estructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	7
		Red de transportes	0	0	0	-1	0	0	1		
		Disposición de residuos	-1	-1	-1	-2	-1	0	6		
OTROS		Ruido	-1	-1	-1	-1	-1	0	5	0	5
TOTAL POR ACTIVIDAD		+	1	1	2	2	1	7	0	7	0
		-	11	9	9	9	6	0	44	0	44

Etapa Construcción

En los resultados de la matriz de causa – efecto de la etapa de Construcción se puede observar que, de los 44 impactos generados, dentro de los negativos dos componentes ambientales se determinaron como muy significativo en el factor tierra (suelo) y atmósfera (calidad) 3 como significativos en los factores ambientales de procesos (erosión), servicios e infraestructura (disposición de residuos) y otros (ruido); como poco significativos se hallaron los factores ambientales tierra (recursos minerales, material de construcción y geomorfología), Agua (superficiales, subterráneas y calidad), Usos del territorio (minas y canteras) y servicios e infraestructura (red de transportes). Por último, los impactos positivos generados fueron significativos en el factor de empleo.

TABLA 49.- MATRIZ DE CAUSA - EFECTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FACTORES AMBIENTALES		COMPONENTES AMBIENTALES	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TOTAL POR COMPONENTE AMBIENTAL		TOTAL POR FACTOR AMBIENTAL	
			Operación del proyecto	Mantenimiento del proyecto	+	-	+	-
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	Recursos Minerales	0	0	0	0	1	0
		Material de construcción	0	0	0	0		
		Suelo	+1	0	1	0		
		Geomorfología	0	0	0	0		
	AGUA	Superficiales	+1	+1	2	0	4	0
		Subterráneas	0	0	0	0		
		Calidad	+1	+1	2	0		
	ATMÓSFERA	Calidad	0	0	0	0	0	0
	PROCESOS	Erosión	+1	0	1	0	1	0
FACTORES BIOTICOS	FLORA	Arbustos	0	0	0	0	1	0
		Hierbas	+1	0	1	0		
	FAUNA	Aves	0	0	0	0	0	0
FACTORES CULTURALES	USOS DE TERRITORIO	Pastos	0	0	0	0	0	0
		Agricultura	0	0	0	0		
		Minas y canteras	0	0	0	0		

FACTORES AMBIENTALES		COMPONENTES AMBIENTALES	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TOTAL POR COMPONENTE AMBIENTAL		TOTAL POR FACTOR AMBIENTAL	
			Operación del proyecto	Mantenimiento del proyecto	+	-	+	-
	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Paisaje	0	+1	1	0	1	0
	NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad	+3	+1	4	0	6	0
		Empleo	+1	+1	2	0		
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Estructuras	+3	0	3	0	5	1
		Red de transportes	+1	+1	2	0		
		Disposición de residuos	0	-1	0	1		
OTROS		Ruido	0	0	0	0	0	0
TOTAL POR ACTIVIDAD		+	13	6	19	0	19	0
		-	0	1	0	1	0	1

Etapa de Operación y Mantenimiento.

En los resultados de la matriz de causa – efecto de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se puede observar que, de los impactos generados, dentro de los negativos solo el componente servicios e infraestructura (disposición de residuos) se considera poco significativo, finalmente se determinaron como positivos siendo muy significativos el factor de nivel cultural (salud y seguridad) y servicios e infraestructura (estructuras), además de 8 impactos positivos poco significativos.

MATRICES DE CRIBADO.

Una vez identificados los impactos ambientales en cada una de las actividades de las diferentes etapas del proyecto se realiza su evaluación de forma individual mediante una matriz de cribado en la cual las columnas presentan los indicadores relacionados con dicha actividad y en las filas se presentan todos los criterios ambientales de evaluación: carácter, intensidad, temporalidad, ocurrencia, reversibilidad, mitigación y extensión. Estos criterios de valoración de impacto ambiental considerados para la evaluación de este proyecto, ya fueron descritos anteriormente.

➢ ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

1. Limpieza y trazo del terreno.

PREPARACIÓN DEL SITIO										
LIMPIEZA Y TRAZO DEL TERRENO										
IMPACTO	TI	AG	AT	ER	FL	FA	UT	NC	SE	RU
CARÁCTER	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
INTENSIDAD	S	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	S	PS
TIEMPO	P	P	T	P	P	P	P	T	T	T
OCURRENCIA	U	U	In	U	U	U	U	Mo	In	In
REVERSIBILIDAD	I	I	R	I	I	I	I		R	R
MITIGACIÓN	M	NM	M	NM	M	M	NM		M	M
EXTENSIÓN	P	R	L	P	P	L	P	L	L	P

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentaneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

En la etapa de limpieza del terreno se deberá retirar la maleza y hierba existente que permita facilitar el trazo por donde posteriormente se realizará el desmonte y despalme, lo que origina la exposición del suelo y con ello se facilita la modificación de las características y composición. Esta actividad consiste en la remoción de la capa vegetal (desmonte) ubicada dentro del polígono del proyecto. Por lo tanto, el impacto ambiental sobre la flora (arbustos y hierbas) se considera poco significativo, ya que la cantidad a remover es mínima y en un área muy pequeña y puntual, por lo que estos impactos se consideran puntuales, únicos, permanentes, irreversibles y no mitigables.

La vegetación natural es considerada como un factor regulador del incremento de los riesgos de erosivo, pues la cubierta vegetal actúa como protección ya que impide que los procesos de erosión eólica e hídrica actúen rápidamente. Algunos efectos de la erosión son: el gradual adelgazamiento y la pérdida paulatina de la fertilidad del suelo debido al desgaste causado por el acarreo del material que lo forma; el endurecimiento del suelo y la aparición de superficie de grava o rocas que se encuentran en capas profundas del suelo; formación de grietas

por las que escurre agua y que pueden transformarse en cárcavas y la disminución gradual de la velocidad de regeneración de vegetación natural original. Por lo tanto, debido a la escasa vegetación existente en la zona, este impacto sobre el suelo y los procesos erosivos son considerados como poco significativos, permanentes, únicos, irreversibles, no mitigables en una extensión puntual.

En el predio del proyecto, se removerán 26 individuos de *Agave salmiana*, 10 de *opuntia robusta*, 22 de *argemone mexicana* (chicalote), 4 individuos de *cylindropuntia imbricata* y especies del estrato herbáceo como gramíneas tales como *Brachiaria* sp y *Bouteloua* spp, entre otras, dando un total de 83 individuos entre arbustos y herbaceas. Durante la visita de campo, **no se observó** alguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, la vegetación ayuda en los procesos de retención del agua de lluvia, lo que facilita la infiltración al subsuelo y se recarguen los acuíferos. La pérdida de la capacidad de retención del agua por el suelo conduce a una gradual desertización de territorio erosionado; por lo que, se consideró que el impacto que el proyecto tiene sobre las aguas subterráneas es poco significativo, permanente, único, irreversible, no mitigables en una extensión regional. En lo que respecta a las corrientes de agua superficiales, se tiene que esta actividad puede generar sedimentos que vuelven turbias sus aguas, afectando la calidad de las mismas; sin embargo, el río de las Avenidas ya es una corriente bastante perturbada, por lo que, el impacto que el proyecto tiene sobre las aguas superficiales es considerado como poco significativo, permanente, único, irreversible, no mitigables en una extensión regional.

En lo que respecta a la fauna, se encontró que solo existen algunas especies faunísticas en la zona, por lo que el impacto será poco significativo, único y local, ya que estas al ser especies en movimiento se ahuyentaran en cuanto comiencen las actividades y es probable que se mantengan alejadas durante todo el proyecto.

Existen igualmente otros impactos poco significativos, derivado de la disposición del material orgánico removido, así como la disposición de los residuos y generación de partículas suspendidas y ruido por las actividades que se desarrollan. Así mismo se tiene la afectación directa sobre el uso del territorio en el componente ambiental de pastos y agricultura, pero como son áreas en desuso, se considera poco significativo, no mitigable, única y forma puntual.

2. Despalme del terreno.

PREPARACIÓN DEL SITIO								
DESPALME DEL TERRENO								
IMPACTO	TI	AG	AT	ER	FA	NC	SE	RU
CARÁCTER	-	-	-	-	-	+	-	-
INTENSIDAD	S	PS	PS	S	PS	PS	PS	PS
TIEMPO	P	P	T	P	P	T	T	T
OCURRENCIA	U	U	In	U	U	Mo	In	In
REVERSIBILIDAD	I	I	R	I	R		R	R
MITIGACIÓN	NM	NM	M	NM	M		M	M
EXTENSIÓN	P	R	L	P	L	L	L	P

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentáneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

Una vez realizado el desmonte del terreno, se efectuará la remoción de la capa superficial del terreno natural (despalme) para eliminar el material que se considera inadecuado para la construcción del proyecto.

Los efectos sobre el suelo son similares a la actividad anterior, sólo que al remover totalmente todo el suelo fértil se origina la exposición del suelo y con ello se facilita la modificación de las características y composición, así como la erosión del mismo. Por lo que estos impactos están valorados como significativos, puntuales, únicos, permanentes, irreversibles y no mitigables.

En lo que refiere al impacto generado sobre las aguas subterráneas y superficiales, el efecto va enfocado en que, al eliminar el suelo, la capacidad de infiltración de la tierra disminuye; por lo que el impacto es poco significativo, debido a la naturaleza del proyecto y la zona.

3. Transporte y disposición de material producto de la limpieza.

PREPARACIÓN DEL SITIO						
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE LA LIMPIEZA						
IMPACTO	TI	AT	ER	NC	SE	RU
CARÁCTER	-	-	-	+	-	-
INTENSIDAD	PS	PS	PS	PS	S	PS
TIEMPO	P	T	P	T	T	T
OCURRENCIA	U	In	U	Mo	In	In
REVERSIBILIDAD	I	R	I		I	Re
MITIGACIÓN	M	M	NM		M	M
EXTENSIÓN	L	L	P	R	L	L

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentaneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

La generación de residuos sólidos proviene de las actividades de limpieza del terreno, tanto de las actividades de limpieza y trazo del terreno, así como de desmonte y despalme y la generación de basura orgánica e inorgánica generada por los trabajadores.

El manejo de residuos sólidos comprende las fases de almacenamiento, recolección, transporte y disposición. En todas estas actividades deberá cuidarse su adecuado manejo, ya que la disposición de los residuos sólidos a cielo abierto contamina el suelo, aire, aguas superficiales y subterráneas, además que también pueden afectar a la fauna y flora de la zona.

Una mala disposición final de estos residuos, principalmente los de alto contenido en materia orgánica, provocan la proliferación de fauna nociva que pueden ser portadores de numerosas enfermedades, así como malos olores por la descomposición de los mismos.

Aunque existe infraestructura de rellenos sanitarios en el Sistema Ambiental y cerca de la zona del proyecto, para los servicios de disposición de residuos se

considera un impacto ambiental significativo sobre los servicios e infraestructura de disposición de residuos, debido al volumen de residuos que se manejará; además es un impacto permanente, intermitente e irreversible pero mitigable.

Existe igual un impacto poco significativo en el factor atmósfera, ya que se utilizarán vehículos para el transporte del material, lo cual desprenderá partículas contaminantes y sólidos suspendidos hacia el ambiente, dicha actividad es temporal y mitigable, así como la generación de ruido.

Impactos positivos en la etapa de Preparación.

Con el avance de las diferentes actividades incluidas en la etapa de Preparación del Sitio se contratará personal para la ejecución de los trabajos. La demanda del tipo de mano de obra (calificada y no calificada) dependerá de las labores requeridas. Este impacto positivo es poco significativo debido a que su duración será durante el tiempo que dure el proyecto, pero tendrá beneficios inmediatos.

- **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

1. Excavación, rellenos y compactación.

CONSTRUCCION							
EXCAVACIÓN, RELLENOS Y COMPACTACIÓN							
IMPACTO	TI	AG	AT	ER	NC	SE	RU
CARÁCTER	-	-	**-**	-	+	-	-
INTENSIDAD	S	PS	**MS**	S	PS	S	PS
TIEMPO	P	P	**T**	P	T	T	T
OCURRENCIA	U	U	**In**	U	Mo	In	In
REVERSIBILIDAD	I	I	**I**	I		I	R
MITIGACIÓN	NM	NM	**M**	NM		M	M
EXTENSIÓN	P	R	**L**	P	R	L	L

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentaneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

La excavación es necesaria para poder realizar las construcciones de acuerdo al proyecto; consiste en retirar el suelo sin calidad para la sustentación y posteriormente se añade material con granulometría óptima para formación de la capa base. Una vez finalizada esta tarea se rellena, compacta y nivela el terreno con humedad óptima es necesaria para poder realizar el trazo del proyecto.

Esta acción impacta de manera significativa sobre el suelo, debido a la modificación permanente de sus características y composición en las zonas de excavación, originando que se incrementen los riesgos de erosión y una modificación a las composición y características, así mismo el material producto de la excavación considerado como material sobrante deberá ser llevado a lugares ex profesos y autorizados para su disposición adecuada; por lo tanto estos impactos son considerados como significativos, permanentes, únicos, irreversibles y no mitigables en una extensión puntual.

Estas actividades se ejecutarán con maquinaria pesada, con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites del mismo, indicados por las líneas de ceros que se marcan, además se realizarán de manera que se permita el drenaje natural y con el correcto afine de taludes colocando el material de cobertura vegetal, además de incorporar vegetación con la finalidad de evitar la erosión.

El proceso de excavación puede afectar el curso de las escorrentías que sumado a la pérdida de capacidad de retención del agua por el suelo conducen a una gradual desertización de territorio erosionado. Las corrientes de agua que sufren procesos erosivos van cargadas de sedimentos que vuelven turbias sus aguas, afectando la calidad de las mismas. Debido a la calidad actual de las aguas superficiales, es que este impacto es considerado como poco significativo.

Las emisiones de gases de combustión y el ruido generado por la maquinaria ocupada en esta etapa son consideradas poco significativas, ya que son impactos temporales, de generación intermitente, son reversibles en el sistema y son mitigables en una extensión puntual. Sin embargo, para las emisiones de partículas suspendidas se considera muy significativo el impacto, ya que, debido a las dimensiones del proyecto, se tendrá un movimiento de tierras considerable; aunque este impacto es de carácter temporal y mitigable.

La disposición de los materiales producto de las excavaciones se efectuará en los lugares ex profesos y autorizados por la autoridad correspondiente, para que de esta forma el impacto se considere como poco significativo; además el material

que cumpla las características adecuadas podrá ser utilizado para las actividades de relleno o afinamiento de taludes.

2. Desplante de terraplenes.

CONSTRUCCION							
TERRAPLENES							
IMPACTO	TI	AG	AT	ER	NC	SE	RU
CARÁCTER	-	-	-	-	+	-	-
INTENSIDAD	S	PS	S	PS	PS	PS	PS
TIEMPO	P	P	T	P	T	T	T
OCURRENCIA	U	U	In	U	Mo	In	In
REVERSIBILIDAD	I	I	I	I		I	Re
MITIGACIÓN	NM	NM	M	NM		M	M
EXTENSIÓN	P	R	L	P	R	L	P

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentaneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

Al realizar esta actividad de preparación de cuerpo de terraplén las características físicas químicas del suelo se verán afectadas de forma permanente y con ello se incrementan los riesgos erosivos en el trazo del proyecto, por ello se considera el impacto significativo.

Se colocará una cama de material granular cuya finalidad es facilitar la compactación de las capas de terraplén. Los cuerpos de terraplén se construirán con materiales producto de las excavaciones, o con materiales de banco que cumplan con los requisitos de calidad; el uso de recursos minerales y materiales de construcción causan un impacto ambiental negativo indirecto sobre los bancos de materiales, debido a su explotación por lo cual se considera como poco significativo, ya que se tratará de utilizar el material generado en las excavaciones.

En cuanto a los componentes ambientales de agua subterránea, disposición de residuos y ruido los impactos se consideran poco significativos, ya que con la

disposición adecuada de los residuos en los lugares ex profesos y autorizados se minimizará los efectos generados por los residuos.

En lo que respecta al factor atmósfera, se tiene un impacto significativo; ya que la cantidad de material pétreo que se manejará generará partículas suspendidas al momento de realizar los terraplenes; sin embargo, este impacto es de carácter temporal, intermitente, mitigable y local.

3. Construcción de la obra civil.

CONSTRUCCION								
OBRA CIVIL								
IMPACTO	TI	AG	AT	ER	UT	NC	SE	RU
CARÁCTER	-	-	-	-	-	+	-	-
INTENSIDAD	PS	PS	PS	PS	PS	S	PS	PS
TIEMPO	P	P	T	P	P	T	T	T
OCURRENCIA	U	U	In	U	Mo	Mo	In	In
REVERSIBILIDAD	I	I	I	I	I		I	R
MITIGACIÓN	NM	NM	M	M	M		M	M
EXTENSIÓN	P	P	L	L	L	Re	L	P

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentáneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

En esta actividad se realizan todas las actividades para finalizar el proyecto, la construcción del puente (losa de protección, losas de acceso),desplante de subestructuras y superestructuras; por lo que el impacto al suelo es poco significativo debido a que el desplante de concreto solo se realizará en la zona delimitada para estas obras, por lo que la modificación de las características y propiedades físico químicas será permanente, puntual y no mitigable, lo cual provoca que el impacto sea poco significativo.

Se tiene un impacto poco significativo en los usos de territorio, ya que se necesitará utilizar material de minas o canteras para cubrir el volumen de material que requiera el proyecto para la construcción.

En lo que refiere al impacto sobre la atmosfera, se consideran igual poco significativo, debido a que el mayor movimiento de tierras ya fue ejecutado y por las características de esta actividad la cantidad de partículas emitidas es mínima.

La operación de maquinaria pesada también generará niveles de ruido que pueden rebasar los límites máximos establecidos, sin embargo, este impacto es considerado como poco significativo, temporal, intermitente, reversible y mitigable mediante el uso de equipo de protección de los trabajadores.

4. Transporte y disposición del material producto de la construcción.

CONSTRUCCION						
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE LA CONSTRUCCION						
IMPACTO	**TI**	**AT**	**ER**	**NC**	**SE**	**RU**
CARÁCTER	-	-	-	+	-	-
INTENSIDAD	S	S	PS	PS	S	PS
TIEMPO	P	T	P	T	P	T
OCURRENCIA	U	In	U	Mo	In	In
REVERSIBILIDAD	I	R	I		R	R
MITIGACIÓN	NM	M	NM		M	M
EXTENSIÓN	P	L	P	L	L	L

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentaneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

Durante la construcción se requerirá el transporte de materiales pétreos en camiones de volteo, así como de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, desde el sitio de obra a los lugares ex profesos y autorizados, por lo que durante su trasporte se generarán partículas suspendidas a lo largo de la trayectoria que se tenga que recorrer, por lo que el impacto a la atmosfera se considera significativo, pero solo será temporal, reversible y mitigable.

Además, si existe una inadecuada disposición generará incremento en los riesgos erosivos; sin embargo, debido a que existe la infraestructura de rellenos sanitarios en el Sistema Ambiental y cerca de la zona del proyecto, se considera poco significativo el impacto hacia los procesos erosivos, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas para su almacenamiento y transporte. De la misma manera la inadecuada disposición de residuos puede causar la modificación de las propiedades físico-química del suelo, ya que por los altos volúmenes de generación se considera que pueden ocasionar impactos significativos sobre suelo que son permanentes e irreversibles.

El manejo de residuos sólidos comprende las fases de almacenamiento, recolección, transporte y disposición. En todas estas actividades deberá cuidarse su adecuado manejo, para que los impactos sean mínimos y poco significativos.

La operación de transporte también generará niveles de ruido que pueden rebasar los límites máximos establecidos, sin embargo, este impacto es considerado como poco significativo siempre y cuando los vehículos utilizados cumplan con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Igualmente, durante su transporte se generarán partículas suspendidas a lo largo de la trayectoria que se tenga que recorrer.

5. Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.

CONSTRUCCION						
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO						
IMPACTO	**TI**	**AT**	**ER**	**NC**	**SE**	**RU**
CARÁCTER	-	-	-	+	-	-
INTENSIDAD	PS	S	PS	PS	PS	PS
TIEMPO	T	T	P	T	T	T
OCURRENCIA	In	In	U	Mo	In	In
REVERSIBILIDAD	I	R	I		I	R
MITIGACIÓN	M	M	NM		M	M
EXTENSIÓN	P	L	P	P	L	P

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentaneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

En esta actividad el impacto en la calidad del aire por la generación de los gases de combustión y partículas en suspensión se considera significativo, ya que el movimiento de equipo y maquinaria será considerable dadas las dimensiones del proyecto, además se debe tener el adecuado mantenimiento a las unidades para que la afectación al entorno no sea más significativa. La calidad de los gases de combustión dependerá del mantenimiento que tenga cada equipo, aunque es principal el cambio continuo de aceite, filtros y bujías, que permiten altos porcentajes de combustión de los combustibles.

Así mismo, con las medidas que se tomen en el desarrollo de proyecto los otros impactos se consideran como poco significativos, así mismo los residuos peligrosos (aceites lubricantes gastados y sólidos impregnados de aceites lubrigantes gastados) producto del mantenimiento pueden ser controlados mediante prácticas adecuadas y siguiendo la normatividad vigente, por lo que el impacto sería considerado como poco significativo para el factor ambiental del suelo, erosión y ruido. Por lo tanto, estos impactos se consideran como temporales, generados en forma intermitente o momentánea, son reversibles y mitigables en una extensión local.

Impactos positivos en la etapa de Construcción

Durante el desarrollo de las diferentes actividades involucradas en la etapa de construcción se contratará personal para la ejecución de los trabajos. La demanda del tipo de mano de obra (calificada y no calificada) dependerá de las labores requeridas. Este impacto positivo es poco significativo en algunas actividades debido al corto tiempo de duración del mismo, sin embargo, durante las actividades de construcción civil se tendrá un impacto significativo ya que debido a las dimensiones del proyecto este empleará a una cantidad considerable de trabajadores y/o operadores. En base a lo anterior esta etapa traerá beneficios económicos importantes por el tiempo que duren las obras, y forma parte de la aceptación social del proyecto.

- **Etapa de operación y mantenimiento.**

1. Operación del proyecto.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
OPERACIÓN DEL PROYECTO						
IMPACTO	**TI**	**AG**	**ER**	**FL**	**NC**	**SE**
CARÁCTER	+	+	+	+	+	+
INTENSIDAD	PS	PS	PS	PS	MS	MS
TIEMPO	P	P	P	P	P	P
OCURRENCIA	In	In	In	In	In	In
REVERSIBILIDAD	I	I	I	I		
MITIGACIÓN						
EXTENSIÓN	P	R	P	P	L	R

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentaneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

Durante la etapa de operación del proyecto “ *Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte*”, se logrará disminuir los riesgos de daño por inundación, causados por el desbordamiento de las avenidas que afectan los predios aledaños al cauce, además de proteger las márgenes del rio y asegurar un cauce estable del mismo, por lo que se ven impactados positivamente los factores suelo y agua. Además, la adecuada protección por parte de los bordo del río permitirá que los pastos que bordean al río, crezcan y se integren al paisaje, impactando positivamente al factor flora.

Es importante considerar que el impacto positivo más relevante que se tiene a través del proyecto es el de dar seguridad a los predios ubicados a los márgenes del río; para así poder realizar actividades antropogénicas sin riesgo alguno y

fomentar las oportunidades de desarrollo de la zona; es por ello que este impacto es muy significativo.

Otro impacto significativo es la unión de la fase 1 y fase 2 del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH mediante el puente vehicular “Canal Avenidas”, lo que permitirá seguir el desarrollo del parque y disminuir el tiempo de traslado entre la fase 1 y fase 2.

Además de que, con la operación del proyecto, se logrará contar con la infraestructura necesaria para garantizar la estabilidad de la zona y así fomentar el crecimiento económico.

Por último, la operación del represo a base de rejillas, permitirá la retención de sólidos que se presenten en el río de las Avenidas, con lo que su funcionamiento permitirá eliminar estos residuos del cauce.

2. Mantenimiento del proyecto.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
MANTENIMIENTO DEL PROYECTO				
IMPACTO	**AG**	**ES**	**NC**	**SE**
CARÁCTER	+	+	+	-
INTENSIDAD	PS	PS	PS	PS
TIEMPO	P	P	P	P
OCURRENCIA	In	U	In	In
REVERSIBILIDAD	R			
MITIGACIÓN	M			
EXTENSIÓN	R	L	R	L

CARÁCTER:
- = Negativo
+ = Positivo

INTENSIDAD:
MS = Muy significativo
S = Significativo
PS = Poco significativo

TIEMPO:
T = Temporal
P = Permanente

OCURRENCIA:
U = Único
In = Intermitente
Mo = Momentaneo

REVERSIBILIDAD:
R = Reversible
I = Irreversible

MITIGACIÓN:
M = Mitigable
NM = No mitigable

EXTENSIÓN:
P = Puntual
L = Local
R = Regional

AG= AGUA, TI=TIERRA, AT=ATMÓSFERA, ER=EROSIÓN FL=FLORA, FA=FAUNA, UT= USOS DEL TERRITORIO, ES=ESTÉTICO, NC=NIVEL ECONÓMICO, SE=SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA, RU=RUIDO.

Dentro de las actividades de mantenimiento de todo el proyecto, se deben de poseer excelentes condiciones para su uso, por lo que el mantenimiento debe ser frecuente. Algunas de las obras de mantenimiento son: vigilancia de las estructuras, control de malezas, recolección de los sólidos retenidos en el represo, etc.

Po lo que, el mantenimiento que requiere este proyecto generará residuos sólidos que deberán ser dispuestos adecuadamente, sin embargo, estos servicios traen un beneficio para los habitantes de la zona ya que les permitirá mantener limpias las instalaciones y sus alrededores.

Finalmente al mantener las instalaciones en condiciones óptimas, se obtiene un impacto positivo en el paisaje, ya que visualmente mejora las condiciones del proyecto.

Impactos positivos en la etapa de operación y mantenimiento.

Podemos mencionar que el mayor beneficio es de impactos positivos, y que estos son muy significativos para los habitantes de la región, y se obtienen durante el desarrollo de las diferentes actividades involucradas en la etapa de operación y mantenimiento; ya que al final los habitantes de la región contarán con una infraestructura hidráulica que les asegurará la seguridad de los terrenos de la zona y a su vez permitirá aprovecharlos adecuadamente para fomentar el crecimiento económico.

Igualmente, otro de los grandes aportes positivos será que se contratará personal para la ejecución de los trabajos. La demanda del tipo de mano de obra (calificada y no calificada) dependerá de las labores requeridas.

Selección y descripción de los impactos significativos.

Tabla 50.- Descripción de los impactos significativos en la etapa de preparación del sitio.

PREPARACION DEL SITIO		
ACTIVIDAD	**IMPACTO**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
Limpieza, trazo y despalme del terreno	Modificación de características del suelo	• Al existir remoción y pérdida de suelo se tiene modificación permanente de sus características y composición en toda la superficie del proyecto. • Contaminación del suelo por traslado de materiales sólidos, esta actividad favorece procesos erosivos. • Compactación por disposición de residuos sólidos y tránsito de camiones de acarreo.

PREPARACION DEL SITIO		
ACTIVIDAD	**IMPACTO**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
	Erosión	• Con la eliminación de vegetación y la capa de suelo fértil se incrementan los procesos erosivos. • Gradual adelgazamiento y la pérdida paulatina de la fertilidad del suelo debido al desgaste causado por el acarreo del material que lo forma. • Endurecimiento del suelo y la aparición de superficie de grava o rocas que se encuentran en capas profundas del suelo.
	Remoción de la capa vegetal	• Disminución de cobertura vegetal por la remoción de algunos arbustos, hierbas y pastos en terrenos agrícolas que se ubican en el área del proyecto. • Pérdida de suelo por remoción de cubierta vegetal, probable arrastre de partículas de material expuesto. • Exposición de la superficie del suelo y/u horizonte, modifica estructura y permite erosión.
	Perturbación y desplazamiento de la fauna	• Desplazamiento de la fauna causada por las actividades de limpieza, la fauna se verá obligada a buscar nuevos refugios en zonas más seguras. • Es importante aclarar que, en el área del proyecto, no existen especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la fauna es muy escasa actualmente.
	Contaminación atmosférica	• Aumento de los niveles de polvo y partículas y gases de combustión de vehículos, maquinaria y equipo.
	Modificación a la calidad de agua	• Arrastre de material orgánico. • Disminución en la capacidad de retención y permeabilidad del suelo.
	Ruido	• Se incrementarán los niveles de ruido por las actividades de los equipos y maquinaria durante el desarrollo del proyecto
	Disposición de residuos	• El transporte y disposición de los residuos producto de la limpieza del terreno deberá hacerse en apego a lo establecido por las medidas de mitigación, con la finalidad de evitar la disposición en suelo que se vería mermado en sus características y composición, lo que facilitaría el proceso erosivo.

Etapa de Construcción.

Tabla 51.- Descripción de los impactos significativos en la etapa de construcción.

CONSTRUCCIÓN		
ACTIVIDAD	**ACTIVIDAD**	**ACTIVIDAD**
Excavación, rellenos, compactación y desplante de terraplén	Modificación de características del suelo	• Cambio en la morfología original del terreno, lo que origina desestabilización de laderas. • Al existir remoción y pérdida de suelo se tiene modificación permanente de sus características y composición en toda la superficie afectada. • Contaminación del suelo por traslado de materiales sólidos.
	Erosión	• Estas actividades favorecen los procesos erosivos en toda la superficie de las zonas a afectar por el cambio de las características y composición del suelo. • Pérdida de suelo y modificación permanente de sus características y composición en toda la superficie del predio.
	Contaminación atmosférica	• Aumento considerable de los niveles de polvo y partículas y gases de combustión de vehículos, maquinaria y equipo.
	Disposición de residuos	• El transporte y disposición de los residuos producto de la construcción deberá hacerse en apego a lo establecido por las medidas de mitigación, con la finalidad de evitar la disposición en suelo que se vería mermado en sus características y composición, lo que incrementa los riesgos de erosión.
	Modificación del drenaje natural	• Arrastre de material pétreo. • Disminución en la capacidad de retención y permeabilidad del suelo.
Construcción de la obra civil	Modificación de las propiedades físico químicas del suelo	• Pérdida de suelo y modificación permanente de sus características. • El concreto hidráulico que se coloque modificará permanentemente la composición natural del suelo en forma permanente la permeabilidad y su capacidad de retención.
	Contaminación del suelo	• Este impacto implica la deposición de los sobrantes de la mezcla de concreto u otros materiales el sitio en el cual se realizará de forma temporal el aprovisionamiento de materiales necesarios para la construcción.
	Contaminación atmosférica	• Aumento de los niveles de polvo y partículas y gases de combustión de vehículos, maquinaria y equipo.
	Disposición de residuos	• El transporte y disposición de los residuos producto de la construcción deberá hacerse en apego a lo establecido por las medidas de mitigación, con la finalidad de evitar la disposición en suelo que se vería mermado en sus características y composición, lo que incrementa los riesgos de erosión.

CONSTRUCCIÓN		
ACTIVIDAD	**ACTIVIDAD**	**ACTIVIDAD**
Transporte y disposición del material producto de la construcción	Modificación de características del suelo	• Contaminación del suelo por traslado de materiales sólidos, esta actividad favorece procesos erosivos. • Compactación por disposición de residuos sólidos y tránsito de camiones de acarreo.
	Contaminación atmosférica	• Aumento considerable de los niveles de polvo y partículas y gases de combustión de vehículos, maquinaria y equipo.
	Disposición de residuos	• El transporte y disposición de los residuos producto de las excavaciones, cortes y obra civil deberá hacerse en apego a lo establecido por las medidas de mitigación, con la finalidad de evitar la disposición en suelo que se vería mermado en sus características y composición, lo que facilitaría el proceso erosivo.
	Incremento en los niveles sonoros	• Aumento de los niveles de ruido por las actividades que producen vehículos, maquinaria y equipo en el desarrollo del proyecto.
Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo	Contaminación atmosférica	• El manejo de maquinaria para la realización del proyecto tendrá emisiones de gases a la atmosfera, por encima de lo normal por el uso acostumbrado, aun teniendo un mantenimiento adecuado.
	Disposición de residuos	• En el mantenimiento de la maquinaria y equipo los residuos peligrosos producto de esta actividad deberán hacerse su disposición en apego a lo establecido en la normatividad vigente, con la finalidad de evitar la disposición en suelo que se vería mermado en sus características y composición.
	Ruido	• La operación continúa de los equipos y maquinarias ocasionaran niveles sonoros que pueden provocar malestar a los trabajadores, así como también a la fauna presente en el área del proyecto, para lo cual se debe de apegar a lo establecido en la normatividad vigente.

Tabla 52.- Descripción de los impactos significativos en la etapa de operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
ACTIVIDAD	**IMPACTO**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
Operación del proyecto	Nivel cultural	• Como consecuencia de una adecuada protección de los márgenes del cauce del río las avenidas e tiene que los predios colindantes y la zona gozara de seguridad, ya que se disminuirán los riesgos de inundación y se podrán desarrollar las actividades económicas que se deseen en la zona, libre de problemas causados por el inadecuado flujo del río.
	Servicios e infraestructura	• Con la creación de este tipo de infraestructura, se fomenta el desarrollo de la región, ya que los habitantes pueden aprovechar adecuadamente los predios colindantes para diferentes actividades económicas.
Mantenimiento del proyecto	Calidad del suelo	• Contaminación del suelo por la disposición inadecuada de los residuos sólidos que se generarán en las actividades de mantenimiento.
	Disposición de residuos	• El transporte y disposición de los residuos producto de la operación de las instalaciones deberá hacerse en apego a lo establecido por las medidas de mitigación, con la finalidad de evitar la disposición en suelo que se vería mermado en sus características y composición, lo que incrementa los riesgos de erosión.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Para el desarrollo del proyecto de “Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte”; se comprenden actividades que modifican las condiciones naturales del entorno hacia un nuevo estado, dichas modificaciones pueden ser positivas o negativas e inciden sobre las características físico-químicas, condiciones bióticas y factores culturales del sistema ambiental delimitado.

El conocer las modificaciones que tendrán lugar durante la realización de un proyecto permite determinar la magnitud, duración y extensión de las mismas, y, por tanto, se hace a la vez posible proponer medidas que permitan atenuar los efectos producidos por las actividades relacionadas al proyecto sobre el medio natural y socioeconómico.

Considerando lo anterior, la información proporcionada en este estudio con respecto al medio físico y biótico e identificación y evaluación de los impactos ambientales permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

Para este estudio, se identificaron medidas preventivas, remediación, rehabilitación, compensación, reducción y mitigación que deberán llevarse a cabo para garantizar que el costo ambiental durante la ejecución del proyecto de “Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte” sea el menor posible en el entorno inmediato y en el Sistema Ambiental.

La importancia de las medidas en el área del proyecto se origina de las distintas consideraciones ambientales y económicas realizadas mediante las inspecciones en campo y la información recabada de diversas fuentes escritas. De manera adicional, la inclusión de las medidas preventivas permite disminuir los efectos de los impactos ambientales al inicio de la obra.

Otras acciones para prevenir impactos se aplican mediante las medidas de mitigación, rehabilitación y compensación, las cuales disminuirán los impactos significativos por tipo de actividad. Estas medidas de mitigación serán específicas para las acciones relacionadas con las diversas etapas del proyecto.

MEDIDAS PREVENTIVAS.

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental). La aplicación de estas medidas evitará la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.

Tabla 53.- Medidas Preventivas.

MEDIDAS PREVENTIVAS	**Agua**	• Instalar baños portátiles para uso de los trabajadores involucrados en la etapa de preparación de sitio y construcción.
	Atmósfera	• Evitar la quema de la vegetación que será desmontada. • Tener especial cuidado en el manejo del material seco, ya que su acumulación puede contribuir o facilitar un incendio forestal. • El transporte de material geológico y residual se deberá realizar en camiones de volteo, sin que el material sobrepase las paredes del platón y cubrirlo con una lona que caiga 30 cm de lado a lado y por la parte de atrás, para evitar el levantamiento de polvo durante su transporte o la pérdida por caída de material.
	Flora	• Bajo ninguna circunstancia se utilizará fuego, ni productos químicos (herbicidas), para realizar el desmonte en las diversas áreas del predio para el desarrollo del proyecto. • Evitar las fogatas. • Queda prohibido desmontar vegetación fuera de los límites del área del proyecto.

MEDIDAS PREVENTIVAS	**Suelo**	• Evitar el uso de herbicidas para realizar el desmonte en las zonas con maleza. • Realizar los cortes específicamente en el ancho de desplante del talud a fin de disminuir impactos al suelo. • En los lugares donde será depositado el material no empleado, se debe tener cuidado para la no afectación a zonas de alta productividad agrícola. La disposición del material geológico residual deberá realizarse en lugares ex profesos y autorizados que se encuentren dentro del “Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH”. • En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo) éste deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales. Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. El almacenamiento de combustible se deberá realizar en un área dentro del campamento y bajo la sombra. • Las reparaciones mecánicas que se le realicen a la maquinaría, forzosamente deberán de efectuarse en el sitio destinado a taller. Estos sitios deberán ser totalmente impermeables y deberán estar equipados con desarenadores y trampas de aceite y grasas. • La disposición de los sobrantes de cemento y otros materiales deberán recogerse y en camiones de volteo retornarse a los sitios correspondientes, para su reciclado o disposición definitiva. • En un área para almacenar temporalmente los residuos peligrosos generados en las etapas de preparación del sitio y construcción, se colocarán contenedores impermeables con tapa. • Los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para recolectar residuos peligrosos, y así dar cumplimiento a la normatividad vigente. • Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento, se colocarán botes o contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando que estos residuos sean transportados al sitio destinado para su disposición final.
MEDIDAS PREVENTIVAS	**Fauna**	• Se recomienda que 30 minutos antes de empezar a desmontar el sitio, una persona deberá de pasar primero por el lugar haciendo ruido con un silbato para que los animales se espanten y puedan escapar antes de empezar a desmontar. • Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna.

	Paisaje	• Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, se colocarán botes o contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando que estos residuos sean transportados al sitio destinado y autorizados para su disposición final.
	Nivel cultural	• Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo. • Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el servicio de salud más cercano. • El personal que trabaje durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, deberá contar con un equipo protector de ruido. • Promover las ofertas de empleo para las actividades de construcción (incluye la etapa de preparación del sitio) y mantenimiento, en los poblados cercanos al proyecto.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor.

Tabla 56.- Medidas de Compensación.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	**Atmósfera**	• Establecer un programa de áreas verdes a fin de compensar la contaminación por emisiones atmosféricas y sonoras, durante la etapa de operación.
	Flora	• Para compensar la vegetación eliminada de 26 individuos de *Agave salmiana*, 10 de opuntia robusta, 22 de *argemone mexicana* (chicalote), 4 individuos de *cylindropuntia imbricata* y especies del estrato herbáceo como gramíneas tales como *Brachiaria sp* y *Bouteloua spp*, entre otras, dando un total de 83 individuos entre arbustos y herbáceas, durante la construcción del proyecto se recomienda realizar el programa de áreas verdes. Estas acciones permitirán minimizar la erosión del suelo.
	Suelo	• El material producto del despalme y que no se utilice, será utilizado para acamellonar paralelo al talud externo del bordo, con ello se evitará la formación de montículos aislados y a su vez servirá de base para la siembra de pasto para el revestimiento de taludes. • Inducir pasto para el revestimiento de taludes. • Implementar un programa de áreas verdes.

MEDIDAS DE REDUCCIÓN

Son todas las medidas que se deberán de tomar en cuenta para que los daños que se le pueden ocasionar al ecosistema sean mínimos.

Tabla 57. Medidas de Reducción.

MEDIDAS DE REDUCCIÓN	**Suelo**	• Programar, dentro de lo posible, las actividades de desmonte y despalme, en época de estiaje, para evitar la erosión hídrica, en los terrenos que se esté trabajando. • Evitar, en la medida de lo posible, la remoción innecesaria de tierra, y la que sea extraída se deberá de depositar en los lugares ex profesos y autorizados o utilizarla para hacer terraplenes. • Establecer un programa permanente de recolección y clasificación de desechos sólidos.
	Atmósfera	• Control de emisiones por los operadores de la maquinaria y vehículos empleados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento. • Acatamiento de la NOM-045-SEMARNAT-1996, para unidades que utilizan diesel como combustible. • Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con las normas NOM-SEMARNAT-080-1994 y NOM-SEMARNAT-081-1994. • Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas (polvo). En ningún caso se aceptará el riego de aceite quemado, para atenuar este efecto.
	Nivel Cultural	• El personal que trabaje durante la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, deberá contar con equipo de protección nasal y bucal, así como protectores de ruido.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tabla 58.- Medidas de Mitigación para la etapa de Preparación del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
ACTIVIDAD	**IMPACTO (FACTOR AMBIENTAL)**	**MEDIDA DE MITIGACIÓN**
	Modificación de características del suelo	• Se afectará únicamente a los sitios donde se instale el equipo topográfico y respetando los límites del cauce del río. • Evitar el uso de herbicidas para realizar la limpieza del área del proyecto.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
ACTIVIDAD	**IMPACTO (FACTOR AMBIENTAL)**	**MEDIDA DE MITIGACIÓN**
Limpieza, trazo y despalme del terreno		• Evitar, en la medida de lo posible, la remoción innecesaria de tierra, y la que sea extraída se deberá de depositar en los lugares ex profesos y autorizados o utilizarla para hacer terraplenes.
	Erosión	• Programar las actividades de desmonte y despalme, en época de estiaje, para evitar la erosión hídrica, en los terrenos que se esté trabajando. • Restringir la circulación de maquinaría y vehículos fuera de la zona de estudio. • Reutilización de la capa orgánica sobre el área que lo necesite, una vez terminada la construcción del proyecto.
	Remoción de la capa vegetal	• Evitar fogatas • Bajo ninguna circunstancia se utilizará fuego, ni productos químicos (herbicidas), para realizar el desmonte o para eliminar la vegetación recogida en las diversas áreas del proyecto. • Tener especial cuidado en el manejo del material seco, ya que su acumulación puede contribuir o facilitar un incendio. • Reutilización del material de desmonte, para posteriores actividades como arrope de taludes, áreas verdes, etc.
	Perturbación y desplazamiento de la fauna	• Los responsables de la construcción, deberán capacitar a sus trabajadores para respetar la fauna silvestre que llegasen encontrar; es decir, no se practicará la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar durante la preparación del sitio. • Se recomienda que 30 minutos antes de empezar a desmontar el sitio, una persona deberá de pasar primero por el lugar haciendo ruido con un silbato para que los animales se espanten y puedan escapar antes de empezar a desmontar.
	Contaminación atmosférica	• Remoción en húmedo. • Evitar la quema de vegetación en especial al pasto. • Acarreo de materiales en transportes cubiertos con lonas. • Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-2006 para unidades que utilizan diesel como combustible.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
ACTIVIDAD	**IMPACTO (FACTOR AMBIENTAL)**	**MEDIDA DE MITIGACIÓN**
Limpieza, trazo y despalme del terreno	Modificación a la calidad de agua	• Definir los lugares por parte de la compañía constructora donde será depositado el material orgánico producto de la actividad de desmonte y despalme, cuidando la No afectación a zonas de productividad agrícola. • Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo y el arrastre de material orgánico.
	Ruido	• Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con la norma NOM-SEMARNAT-080-1994.
	Disposición de residuos	• Los residuos sólidos generados durante el mantenimiento del equipo y maquinaria en la etapa de preparación del sitio, deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para recolectar residuos peligrosos, y así dar cumplimiento a la NOM-052-SEMARNAT-2005. • Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al sitio que sea autorizado. • Se colocarán baños portátiles para el control de excretas humanas. • Los residuos sólidos generados en la etapa de preparación del sitio, deberán ser entregados en los lugares que estarán autorizados por la autoridad correspondiente.
Transporte y disposición de material producto de la limpieza	Disposición de residuos	• Restringir la circulación de maquinaría y vehículos fuera del polígono del proyecto, ya que se produciría un impacto de naturaleza negativa sobre estos sitios. • Consignar los residuos generados sólo en los lugares ex profesos y autorizados, para su correcta disposición final.
	Contaminación atmosférica	• Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-2006 para unidades que utilizan diesel como combustible. • El transporte de material geológico y residual, se deberá realizar en camiones de volteo, sin que el material sobrepase las paredes del platón y cubrirlo con una lona que caiga 30 cm de lado a lado y por la parte de atrás, para evitar el levantamiento de polvo

PREPARACIÓN DEL SITIO		
ACTIVIDAD	**IMPACTO (FACTOR AMBIENTAL)**	**MEDIDA DE MITIGACIÓN**
		durante su transporte o la pérdida por caída de material.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 59.- Medidas de Mitigación para la etapa de Construcción.

CONSTRUCCIÓN		
ACTIVIDAD	**IMPACTO (FACTOR AMBIENTAL)**	**MEDIDA DE MITIGACIÓN**
Excavación, rellenos, compactación y desplante de terraplén	Modificación en la calidad del suelo	• Evitar en medida de lo posible, la remoción innecesaria de tierra, y la que sea extraída se deberá depositar en sitios establecidos para tal fin o utilizarla para hacer terraplenes. • Realizar terraceo provisional para evitar desplazamiento de suelo a otras zonas no afectadas. • Se debe de restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del sitio del proyecto. • La disposición del material geológico residual deberá contar con previa autorización del municipio. • Reutilización del material producto de excavaciones para arrope de taludes, terraplenes o rellenos, en caso de que dicho material cumpla con las propiedades establecidas. • Instalar contenedores de basura en los sitios de descanso y alimentación del personal y hacer obligatorio su uso. Estos contenedores deberán tener tapa y contar con un servicio de colecta periódica, para disponer los residuos en donde las autoridades así lo señalen. • Instalación de sanitarios portátiles, los cuales serán supervisados constantemente para su adecuado uso, limpieza y mantenimiento a fin de evitar el surgimiento de enfermedades entre los trabajadores o la contaminación en los alrededores del lugar.

CONSTRUCCIÓN		
ACTIVIDAD	**IMPACTO (FACTOR AMBIENTAL)**	**MEDIDA DE MITIGACIÓN**
Excavación, rellenos, compactación y terraplenes	Erosión	• Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica. • Al término de las obras se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal. • Ejecutar el programa de áreas verdes en los taludes. • Se debe de restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del sitio del proyecto.
	Contaminación atmosférica	• Remoción en húmedo • Acarreo de materiales en transportes cubiertos con lona.
	Disposición de residuos	• Se colocarán botes etiquetados para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al relleno sanitario. • Realizar la disposición de residuos en las áreas previamente autorizadas por la autoridad correspondiente. • Los residuos sólidos no peligrosos generados durante la etapa de construcción deberán ser manejados como lo establece la normatividad ambiental correspondiente y deberán ser enviados a disposición final a través de empresas autorizadas por las autoridades correspondientes. • Se colocarán baños portátiles para el control de excretas humanas.
	Modificación del drenaje natural	• Definir los lugares por parte de la compañía constructora donde será depositado el material orgánico producto de la actividad de desmonte y despalme, cuidando la No afectación a zonas de productividad agrícola. • Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo y el arrastre de material orgánico.
Construcción de la obra civil	Modificación en la calidad del suelo	• Se debe de restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del sitio del proyecto. • La disposición de los sobrantes de concreto y otros materiales constructivos, deberá recogerse y en camiones de volteo retornarse a los lugares autorizados, para su reciclado o disposición definitiva.

CONSTRUCCIÓN		
ACTIVIDAD	**IMPACTO (FACTOR AMBIENTAL)**	**MEDIDA DE MITIGACIÓN**
		• Al finalizar las actividades se desmantelarán las instalaciones temporales, evitando asentamientos irregulares permanentes. • Los trabajos de cimentación de las estructuras que se construirán, serán delimitados estrictamente a las superficies proyectadas.
	Contaminación del suelo	• Reutilización del material producto de excavaciones para arrope de taludes, terraplenes o rellenos, en caso de que dicho material cumpla con las propiedades establecidas. • La disposición del material geológico residual deberá contar con previa autorización del municipio
	Contaminación atmosférica	• Acarreo de materiales en transportes cubiertos con lonas. • Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-2006 para unidades que utilizan diésel como combustible.
	Disposición de residuos	• Se colocarán botes etiquetados para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al basurero municipal. • Se colocarán baños portátiles para el control de excretas humanas. • Los residuos sólidos no peligrosos generados durante la etapa de construcción deberán ser manejados como lo establece la normatividad ambiental correspondiente y deberán ser enviados a disposición final a través de empresas autorizadas por las autoridades correspondientes.
Transporte y disposición del material producto de la construcción	Modificación de características del suelo	• Restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del polígono del proyecto, ya que se produciría un impacto de naturaleza negativa sobre estos sitios. • Consignar los residuos generados sólo en los lugares ex profesos y autorizados, para su correcta disposición final.
	Contaminación atmosférica	• Acarreo de materiales en transportes cubiertos con lonas. • Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-2006 para unidades que utilizan diésel como combustible.

CONSTRUCCIÓN		
ACTIVIDAD	**IMPACTO (FACTOR AMBIENTAL)**	**MEDIDA DE MITIGACIÓN**
	Disposición de residuos	• El transporte de material geológico y residual, se deberá realizar en camiones de volteo, sin que el material sobrepase las paredes del platón y cubrirlo con una lona que caiga 30 cm de lado a lado y por la parte de atrás, para evitar el levantamiento de polvo durante su transporte o la pérdida por caída de material. • Definir los lugares donde será depositado el material no empleado. La disposición de material residual deberá contar con previa autorización correspondiente y en los lugares ex profesos.
	Incremento en los niveles sonoros	• Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con la norma NOM-SEMARNAT-080-1994.
Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo	Contaminación atmosférica	• Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-2006 para unidades que utilizan diesel como combustible.
	Disposición de residuos	• Los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados durante el mantenimiento del equipo y maquinaria, deberán ser manejados como lo establece la normatividad ambiental correspondiente y deberán ser enviados a disposición final a través de empresas autorizadas por las autoridades competentes.
	Ruido	• Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con la norma NOM-SEMARNAT-080-1994. • El personal que trabaje durante las etapas de construcción, deberá contar con un equipo de seguridad industrial

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla 60.- Medidas de Mitigación para la etapa de Operación y mantenimiento

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
ACTIVIDAD	**IMPACTO (FACTOR AMBIENTAL)**	**MEDIDA DE MITIGACIÓN**
Mantenimiento del proyecto	Calidad del suelo	• Implementación de áreas verdes. • Utilizar abonos y fertilizantes naturales en jardinería. • Fomentar el composteo con los residuos orgánicos producidos • Establecer un programa de recolección de desechos sólidos dentro del proyecto, así como la instalación de depósitos de basura en toda la zona del proyecto.
	Disposición de residuos	• Llevar a cabo actividades de limpieza, jardinería y mantenimiento en general antes de que empiecen las épocas de lluvia. • Los residuos sólidos generados en la etapa de mantenimiento, deberán ser dispuestos en los lugares ex profesos y previamente autorizados por la autoridad correspondiente. • Durante la operación del proyecto, realizar campañas de vigilancia para evitar la acumulación de residuos

Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

La ejecución en tiempo y espacio adecuados de las diferentes medidas de mitigación diseñadas para este proyecto de *"Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte"*, así como la supervisión y seguimiento de las mismas podrán garantizar en un alto porcentaje el mantenimiento del equilibrio bajo el cual se encuentran actualmente tanto los componentes ambientales como los procesos que se presentan dentro del área de estudio. Sin embargo, es importante mencionar que la construcción de este proyecto, como todo este tipo de infraestructura, con lleva la modificación sustancial de algunos componentes más que otros.

La identificación de unidades ambientales es uno de los instrumentos de apoyo para la comprensión del funcionamiento del Sistema Ambiental y permite una lectura simplificada de su estado actual además permite la identificación de impactos y su ubicación espacial y por lo tanto es un apoyo muy importante en el diseño de las medidas de mitigación.

La comprensión de la geometría del relieve y cubierta vegetal tiene como objetivos principales:

- Identificar de acuerdo con la información disponible en cuanto a los sustratos geológicos presentes incluyendo sus características generales cuáles son las zonas que podrían representar un riesgo durante la etapa de construcción del proyecto.
- Coadyuvar a la identificación, diseño y elección en conjunto con otros estudios específicos (geotecnia, geológicos, entre otros) cuál es el método y la solución más adecuada para proporcionar estabilidad al proyecto.
- En lo referente a la vegetación se pueden identificar en que sitios se debe implementar las áreas verdes y reforzar la efectividad de otras medidas de mitigación.

Razón por la cual se deben identificar los procesos que pueden influir sobre el proyecto, por un lado, y por otro, permiten identificar cuáles de estos procesos pueden coadyuvar a restablecer el equilibrio del sistema ambiental y a reducir de manera significativa los impactos ambientales adversos resultado de las diferentes actividades que conlleva una obra de este tipo.

Manejo de residuos no peligrosos.

El manejo incluye la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos, se deberá contar con contenedores suficientes en número y capacidad para almacenar correctamente las sustancias que se desechen y que puedan ocasionar fugas o derrames.

Durante la construcción de obras de drenaje mayor y menor pueden ocurrir vertidos accidentales que afecten directamente a los escurrimientos superficiales provocando contaminación del agua por arrastre de materiales y obstrucción de cauces. Durante los trabajos se deberán tomar las previsiones necesarias para confinar dichos derrames, como colocar barrera de malla o gaviones para retener fugas de materiales diversos.

Al final de cada actividad (limpieza, excavaciones, construcción), se deberá retirar todo el material sobrante. Todos los desechos se depositarán en lugares destinados ex profesos y autorizados para ello según lo establezca la autoridad pertinente.

El producto del desmonte se colocará a un lado del predio y aprovecharse mezclado con el suelo orgánico producto del despalme para cubrir los taludes de los terraplenes cuyas pendientes no sean mayores de 0.5:1, así como en otras áreas desbastadas con motivo de instalaciones de apoyo. No arrojar residuos del desmonte sobre la vegetación natural aledaña.

Los materiales sobrantes de procedente de bancos de préstamo, no deberán dispersarse en la zona, se depositarán en el banco cuya litología sea común al material residual, así también el material remanente de los cortes se deberá vaciar en los lugares ex profesos y autorizados por la autoridad correspondiente.

Los desechos que se produzcan de la elaboración y aprovechamiento del concreto hidráulico, así como producto de demoliciones de obra, serán almacenados en sitios confinados para su posterior acarreo a lugares adecuados para ello. De ninguna manera deberá dejar residuos de obra en el sitio, ni se depositarán a las zonas adyacentes al predio, no obstante que ello implique costos de traslado, por lo que se deberá prever en la ejecución de la obra desde su inicio, la conducción de estos residuos a los lugares previamente autorizados.

En cuanto al transporte de los materiales arriba mencionado, serán trasladados en camiones de volteo, tapados con lonas bien sujetadas para evitar perder material en el trayecto al banco de tiro donde se depositará el material de manera homogénea, cubriéndolo con el material sobrante del despalme y desmonte, para favorecer la regeneración de la vegetación natural.

La basura doméstica generada en instalaciones de apoyo deberá separarse la orgánica de la inorgánica y clasificarse, colocarse en contenedores con tapa para ser trasladada al basurero municipal.

Adicionalmente se recomienda concientizar e informar al personal de la importancia de mantener salubre el entorno del proyecto.

Manejo de residuos peligrosos.

En cuanto a los residuos peligrosos considerados así en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, se prevé la generación de aceites lubricantes gastados y solidos impregnados de aceites lubricantes gastados, entre lo más destacado.

Estos residuos son mínimos y se producirán sólo durante las etapas constructivas del proyecto, lo cual indica que serán eventos de ocurrencia única, por lo que sólo se depositarán temporalmente en recipientes adecuados y etiquetados para que posteriormente se embalarán y una empresa autorizada por SEMARNAT los trasladará para su disposición definitiva donde son tratados como residuos peligrosos de acuerdo a los reglamentos mencionados.

Mantenimiento a las obras realizadas sobre el cauce del Río de las Avenidas.

Durante la operación del *"Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte"*; será necesario establecer un programa de mantenimiento. El mantenimiento debe hacerse adecuadamente, conservando la vegetación, la calidad de los materiales constructivos, señalamientos, protecciones, etc.

Este programa deberá incluir como mínimo:

- Limpieza continúa del cauce del río y del represo a base de rejillas para evitar su obstrucción y conservar en óptimas condiciones su funcionamiento, sobre todo en época de lluvia.

- Deshierbe y poda de la vegetación, para mantener el paisaje del encauzamiento y bordos de protección sin que obstruya la visibilidad. Se deberá evitar el uso de agentes químicos en el deshierbe.

El óptimo mantenimiento evitará que haya inundaciones en época de lluvia o el cúmulo de encharcamientos de agua en la zona lo cual provocaría la anidación de insectos.

Áreas verdes.

Las áreas verdes cumplen una función ambiental de importantísimo valor ecológico; estas áreas son consideradas como los pulmones de los asentamientos humanos, las cuales, a través de la vegetación, purifican el aire, permiten la recarga del manto acuífero y sirven de eslabón entre el hombre de la ciudad y la naturaleza; estos espacios a gran escala son los bosques periurbanos o metropolitanos, y a pequeña escala, actualmente clasificados como áreas verdes e incluso camellones.

Es importante la implementación de estas áreas verdes ya que detienen y controlan la erosión de los suelos, además de conservar los márgenes de los ríos.

Las funciones que cumplen las áreas verdes se pueden clasificar en dos grupos: funcionales y estéticas. Dentro del primer grupo se encuentran aquellas funciones cuyo objetivo es complementar técnicamente la calidad de las obras a realizar y que coadyuven al restablecimiento de los procesos naturales que se presentan en la zona donde se desarrolla el proyecto. Entre estas funciones se pueden mencionar:

- Protección contra los riesgos de erosión.
- Protección contra los agentes atmosféricos.
- Complemento de señalización: comodidad y orientación óptica.
- Protección acústica.
- Protección contra el polvo.

En cuanto a los aspectos estéticos se pueden mencionar:

- Reposición del paisaje del entorno.
- Pantallas visuales (para ocultar vistas desagradables).
- Mejoramiento y creación de nuevos paisajes.

En el área de los taludes que conformarán los bordos de protección del río de las Avenidas se propone en el programa de áreas verdes el empastado de la especie de *Paspalum* sp.

Paspalum sp. Es un género de plantas herbáceas perteneciente a la familia de las poáceas. Es un género cosmopolita que se distribuye por las regiones templadas, tropicales y subtropicales, crece en una gran variedad de hábitats,

constituyendo grandes componentes de la vegetación y crece principalmente en suelo permeables.

Modo de reproducción de la especie *Paspalum* sp.

- Se establece por medio de semilla, rizomas y estolones, es una hierba muy resistente a pastoreo y sequías prolongadas.
- Rápido establecimiento en suelos permeables.
- Cada nudo tiene la capacidad de enraizar.
- Florece comúnmente de mayo a julio, a veces hasta noviembre.
- Presenta inflorescencia con 10 a 12 racimos viables.
- Estolones pueden llegar a medir hasta 5 m de largo, formando una especie de alfombra que cubre rápidamente el área.

Plantación y mantenimiento

- Es importante tener un suelo de superficie firme y lisa, que esté relativamente desprovisto de desechos.
- El buen contacto suelo-semilla es muy importante para lograr una instauración satisfactoria, de modo que la superficie debe rastrillarse ligeramente y luego apisonarse suavemente después de plantar.
- Para un mejor rendimiento el suelo deberá ararse a una profundidad de 5 a 7 cm, lo cual brinda un lugar para alojamiento de las semillas y permite un buen contacto del suelo con la semilla.
- Se debe de realizar el riego durante el periodo de brote, al menos durante 15 después de plantar.
- Se debe de podar cuando el pasto exceda el tamaño deseado.
- Para mejorar calidad del césped, así como mejorar el color en invierno en climas templados, se recomienda enfáticamente la renovación ligera anual, la aireación y distribución superficial del fertilizante a principios o mediados de septiembre.

V.1.2 Impactos residuales.

Para la evaluación global de los impactos identificados y señalados se utilizaron los criterios descritos a continuación:

- **Impactos Acumulativos**: Son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se

añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

- **Impactos Residuales:** Aquellos que, a pesar de haberse aplicado medidas de mitigación ejercen un impacto sobre el medio ambiente.

Tabla 61.- Análisis de los impactos ambientales y delimitación del área de influencia.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS			
TIPO DE IMPACTO	**FACTOR AMBIENTAL**	**IMPACTO(S)**	**DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**
ACUMULATIVO	SUELO	Pérdida de suelo Incremento en el riesgo de erosión Riesgo de infiltración de contaminantes Alteración en la estructura del suelo y compactación. Cambio en la morfología del terreno	Se verá afectado a lo largo del área del proyecto y la zona adyacente
	FLORA	Disminución de cobertura vegetal	se removerán 26 individuos de Agave salmiana, 10 de opuntia robusta, 22 de argemone mexicana (chicalote), 4 individuos de cylindropuntia imbricata y especies del estrato herbáceo como gramíneas tales como Brachiaria sp y Bouteloua spp, entre otras, dando un total de 83 individuos entre arbustos y herbaceas
RESIDUAL	SUELO	Cambio de las características físico químicas. Pérdida de suelo	En el área del proyecto
	FLORA	Perturbación a la flora (arbustos y hierbas)	En el área del proyecto

La evaluación de impactos ambientales para el presente estudio, se realizó considerando todas las alternativas razonables, particularmente aquellas que pueden mejorar la calidad ambiental o evitar alguno de los efectos ambientales adversos.

Los impactos considerados serán aquellos que generará el proyecto, afectando la estructura y función del Sistema Ambiental, así como de los que lo benefician, tomando en cuenta los factores socioeconómicos relevantes.

Finalmente se determina que los impactos generados por el desarrollo de las "*Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte"*, generará los siguientes impactos ambientales acumulativo y residual al sistema ambiental por su persistencia después de la aplicación de medidas de mitigación:

- En la etapa de preparación del sitio el impacto acumulativo de mayor importancia es la afectación del suelo adicionando la remoción de pastizal presente en las áreas adyacentes al proyecto, aunque el predio del proyecto solo está compuesto por pastizales, aun así se eliminará el suelo orgánico del terreno y algunos elementos arbustivos aislados. Otros efectos significativos son el incremento de los riesgos de erosión y pérdida del suelo. Estos impactos también se consideran residuales, ya que persisten aún con la aplicación de las medidas de mitigación.

- Durante la etapa de construcción se generan impactos ambientales acumulativos al área del proyecto dentro del Sistema Ambiental, son de carácter irreversible y se manifiestan por la pérdida del suelo y modificación de su calidad, potencialidad productiva, disminución del recubrimiento vegetal. Las actividades de esta etapa tienen los siguientes impactos como la pérdida de suelo vegetal, incremento en la pedregosidad, disminución en la capacidad de retención del agua; así como modificación en los patrones de drenaje y la calidad de agua.

- Otro de los impactos serán sobre la morfología del relieve. Con las excavaciones cambia la geomorfología original, quedando expuesta a la erosión, lo que incrementa el riesgo de deslizamientos o derrumbes de los taludes. Estos impactos son significativos, aunque pueden ser mitigados. Los impactos también dependerán del sistema de topoformas y de la magnitud de la excavación.

- Uno de los impactos más significativos, será la disposición de los residuos producto de las actividades a desarrollar por el proyecto, ya que las cantidades manejadas serán considerables; sin embargo, con la aplicación de las medidas mitigatorias correspondientes es posible prevenir una mayor afectación.

- No se considera que el impacto del desarrollo del proyecto alcance niveles de significancia ya que su efecto no incidirá de manera negativa sobre la capacidad de adaptación de las poblaciones que se verán obligadas a utilizar nuevas rutas de tránsito.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como propósito principal establecer las acciones que deberán ser llevadas a cabo para dar cumplimiento: a las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, propuestas para el desarrollo del proyecto *"Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte"*, así como a las condicionantes que serán establecidas en el resolutivo, mediante el cual la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) autoriza en materia de impacto ambiental el proyecto.

Considerando lo anterior a través del Programa de Vigilancia Ambiental se dará el seguimiento de los impactos identificados y se realizará la cuantificación de la eficacia de todas las medidas preventivas, de mitigación y de compensación, propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental y las condicionantes de la Autorización de Impacto Ambiental del proyecto, de tal manera que garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras constructivas y de operación del proyecto, así mismo nos permitirá evaluar las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y la valoración de los impactos, de tal manera que se apliquen nuevas medidas que no fueron consideradas en la evaluación de impacto ambiental.

El seguimiento en la implementación de las medidas requerirá de control mediante registros e informes semestrales durante la etapa de preparación de sitio y construcción, informes extraordinarios cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y posteriormente de informes anuales durante la etapa de operación del proyecto.

Alcances.

El Programa de Vigilancia Ambiental establece un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, de tal forma que nos permita:

- Realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados en la MIA-P, determinando si se adecúan a las previsiones de los mismos.

- Detectar los impactos no previstos y generar las medidas necesarias de prevención y corrección.

- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.

- Supervisar la implementación de las medidas propuestas en la MIA-P, determinando su efectividad.

El Programa Vigilancia Ambiental se divide en dos etapas: Preparación de Sitio y Construcción, y Operación.

Etapa Preparación del Sitio y Construcción. Esta etapa consiste en realizar las acciones de remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas al proyecto, así como las actividades referentes a la excavación y ejecución de cortes, rellenos y preparación de terracerías. Para esta etapa se considera un periodo de 36 meses, y contempla las siguientes acciones:

- Acciones de áreas verdes.
- Acciones de conservación y restauración de suelos.
- Control de emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Manejo y control de residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial.
- Manejo y control de residuos sanitarios.
- Manejo y control de residuos peligrosos.
- Control de seguridad, orden y limpieza.
- Protección de aguas superficiales.

Etapa Operación y Mantenimiento. Para esta etapa se autorizó un plazo de 50 años, sin embargo, los reportes de cumplimiento de medidas y condicionantes se realizarán durante 3 años a partir de la fecha de conclusión de la etapa de construcción, contempla las siguientes acciones:

- Acciones de áreas verdes.
- Acciones de conservación de suelos.

VI.3 Seguimiento y control.

Para cumplir con los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental deberá designarse un responsable con conocimientos técnicos ambientales, encargado de vigilar la implementación de las medidas ambientales propuestas y deberá estar presente desde el inicio de actividades, con el objeto de controlar desde las fases más tempranas del proyecto todas y cada una de estas medidas.

Es responsabilidad del promotor dar a conocer al personal que participe en la ejecución del proyecto el contenido del Programa de Vigilancia Ambiental con el fin de establecer puntos de inspección oportunos de acuerdo a los indicadores que se desean controlar.

Por tanto, las funciones del responsable del manejo ambiental serán las siguientes:

- Inspeccionar la correcta ejecución en campo de las medidas ambientales incluidas en los diversos programas propuestos.
- Asesorar al personal de obra en materia ambiental.
- Verificar la ocurrencia de situaciones de afectación no previstas.
- Elaborar los informes correspondientes del cumplimiento al manejo ambiental.

Informes de resultados obtenidos durante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental se basa en la realización de un conjunto de comprobaciones y análisis que constituirán la base necesaria para la realización de una serie de reportes con los que se podrá informar sobre las acciones de monitoreo y seguimiento que permitan conocer el estado, ambientalmente hablando, del proyecto y su entorno, identificar los problemas ambientales y así aplicar correctamente las medidas para su prevención y mitigación.

En lo que se refiere a la realización de esta obra, el objetivo del control de los impactos ambientales es verificar el éxito de las medidas implementadas y/o las desviaciones encontradas, en apego a las disposiciones de las leyes y reglamentos

aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica y normas oficiales mexicanas aplicables.

El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse principalmente con los siguientes instrumentos:

- Bitácora. En ésta se especificarán las actividades realizadas durante el día.

- Informes semestrales. Son informes periódicos en los que se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de informar la implementación de las medidas propuestas, el análisis y valoración de su eficacia, así como la posible implementación de nuevas medidas no contempladas en el estudio de impacto ambiental.

- Reportes extraordinarios. Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial.

- Informes anuales. Estos informes reportarán el cumplimiento a la normatividad ambiental derivada de la ejecución de las medidas propuestas y serán acompañados con evidencia documental y fotográfica del cumplimiento a dichas medidas.

- Memoria fotográfica. Los informes presentados deberán ir acompañados de un registro fotográfico que avale y evidencie la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el desarrollo del proyecto.

- Evidencia documental: Este tipo de documentación permitirá evidenciar la ejecución de las medidas implementadas, y estará constituida por notas de compra, facturas, autorizaciones, oficios, bitácoras y todo tipo de documentos que soporten la realización de las acciones descritas en la MIA-P y en la autorización de impacto ambiental.

Estas herramientas serán elaboradas en cada uno de los ejes de acción a cubrir por el Programa, con la finalidad de documentar adecuadamente el cumplimiento de las acciones establecidas como parte de las medidas de prevención, compensación y mitigación del proyecto. Está determinado que todos los informes emitidos deberán ser firmados por el responsable de obra y el responsable del PVA.

ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Se debe de presentar el informe posterior al inicio de las actividades de preparación del sitio del proyecto, y posteriormente se presentarán informes semestrales con la comprobación de la aplicación de las medidas aprobadas para esta etapa, el análisis y valoración de su eficacia, así como la implementación de nuevas medidas que no se consideraron en el estudio de impacto ambiental. Dichos informes serán presentados ante la Delegación de la PROFEPA en el estado de Hidalgo.

No obstante, cualquier incidencia ambiental destacada deberá ser comunicada inmediatamente a través de informes extraordinarios, con la descripción de la misma, las medidas aplicadas y los resultados finales observados.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Para la etapa de operación y mantenimiento se considera la presentación de informes anuales, a partir de la conclusión de la etapa de preparación de sitio y construcción, por un período de cinco años. Dichos informes serán presentados ante la Delegación de la PROFEPA en el estado de Hidalgo.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), actualizada al 30 de mayo de 2000, Capítulo VII de los Seguros y las Garantías, en su artículo 51, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. *Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;*
II. *En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;*

III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y

IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Sin embargo, el proyecto en estudio no causará daños graves al ecosistema, ya que se ubica en una zona con uso de suelo agrícola, pecuario, pastizales en un área urbana, y con las medidas de mitigación propuestas y su buena aplicación, se minimizarán o eliminarán los impactos adversos que puedan presentarse durante las etapas de ejecución del proyecto, y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes.

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

VII.1. Pronósticos del escenario.

Considerando el escenario actual del sitio, además de las etapas y actividades para la realización del proyecto "*Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte*", así como las modificaciones que habrá sobre los factores y componentes ambientales; a continuación, se presentan los pronósticos ambientales, describiendo dos escenarios

- **Pronóstico del escenario actual, sin la inserción del proyecto.** Es la descripción de la situación actual del medio sin el establecimiento del proyecto.

- **Pronóstico del escenario futuro con proyecto sin medidas ambientales.** Se hace la descripción tomando en cuenta variaciones sobre los factores y componentes ambientales después de efectuar el desarrollo del proyecto.

- **Pronóstico del escenario futuro con la inserción del proyecto y aplicación de medidas de mitigación.** Incluye la descripción de las alteraciones sobre los factores y componentes ambientales después de realizar el proyecto al aplicar medidas de mitigación que se proponen en el estudio, estimando el escenario futuro, considerando la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensatorias sugeridas en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VII.2 Pronóstico del escenario actual sin la inserción del proyecto.

Los recursos naturales que se tienen en el Sistema Ambiental pueden estar comprometidos por la falta de planeación de desarrollo de acuerdo a las necesidades que se tienen y las demandas en los servicios básicos que presenta la población de las localidades beneficiadas, debido a que existen fuertes presiones por los habitantes para mejorar calidad de vida ya que el deterioro ambiental se tiene por las acciones de desmonte, despalme y actividades antrópicas.

La situación de deterioro ambiental que actualmente existe en el área del proyecto cercano a las localidades de Villas de Tezontepec y Progreso es debido a las diversas acciones causadas por el desarrollo del proyecto, lo que trae por consecuencia que los habitantes no se vean beneficiados con un crecimiento sostenido y sustentable. Por otra parte, se considera que el progreso va en forma directa con las oportunidades que se tienen al brindar más y mejores oportunidades de empleo y educación; de tal modo que si no son atendidas estas demandas y existe falta de atención, se pueden provocar desigualdades que al paso del tiempo se tornan en una problemática social; por lo que es importante atender estas necesidades con urgencia, para poder estar en condiciones de mejorar el nivel de vida y bienestar que se tiene actualmente.

Por lo tanto al considerar el escenario de la no realización del proyecto, se establecen los siguientes supuestos: el área en cuestión conservará sus cualidades ambientales y paisajísticas, siempre y cuando se dé un manejo adecuado que regule su utilización, de lo contrario el sitio se encontrará bajo las presiones urbanas e industriales, predecibles y esperables de una zona cercana a una zona urbana en alto crecimiento, presiones de actividades de urbanas, riesgos de incendio e invasión; por lo que tarde o temprano, el predio se verá invadido y afectado de forma no sustentable.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Valle Pachuca Tizayuca el cual es un documento que rige el crecimiento ordenado del territorio y presenta un estudio a detalle donde se delimitan áreas con actividades específicas (UGA) conforme la vocación del suelo que presentan, se puede observar que las políticas asignadas para la mayoría del territorio del Sistema Ambiental Regional son de aprovechamiento y para asentamientos humanos, mientras que las áreas por conservar y restaurar presentan un porcentaje menor a lo delimitado en el Sistema Ambiental Regional, es importante aclarar que donde se ubica el proyecto corresponde a las UGAs 355 y 451 que son específicas de Aprovechamiento y dentro de sus usos compatibles se encuentran las actividades de infraestructura siempre y cuando se cumpla con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento, es por esta razón que se observa una tendencia hacia el crecimiento urbano en el SAR.

Tabla 62. Situación actual del Sistema Ambiental Regional y escenarios a futuro sin proyecto.

FACTOR AMBIENTAL	ESCENARIO ACTUAL
Agua	El recurso hídrico se infiltra de manera natural en las zonas del proyecto debido a su actual vocación, sin embargo, la creciente mancha urbana a estado desplazando las áreas potenciales y existe una alta probabilidad de que en un escenario futuro el factor hídrico se vea afectado por las actividades antrópicas que existen.
Suelo	Para este factor, en un escenario futuro, de igual manera se verá afectado por los procesos erosivos naturales e inducidos, la probabilidad de que este factor se vea afectado aun sin proyecto es alta debido a las actividades antrópicas de la zona.
Atmosfera	Cerca del área del proyecto existen altas demandas de flujo vehicular, esta zona esta propensa a los contaminantes atmosféricos emitidos por los vehículos adyacentes a la zona, por lo que si se habla de un factor atmosférico este ya se ha venido afectando desde tiempo atrás y la probabilidad de que la contaminación por estas actividades urbanas continúe es alta.
Flora	De igual manera este factor a lo largo del tiempo se ha venido afectando por actividades antrópicas y el crecimiento de la mancha urbana, desplazando y eliminando la cubierta natural de la zona, la probabilidad de que este escenario se vea afectado sin el proyecto es alta siendo este un factor muy sensible por estas actividades que actualmente lo rodean.
Fauna	Siendo este otro factor muy sensible para un escenario futuro de igual manera tiene una alta probabilidad de verse afectado por las actividades antrópicas y el crecimiento urbano de la región, desplazando individuos faunísticos, así como, fragmentando los corredores biológicos, por lo que la zona actual del proyecto tenderá a minimizar sus cualidades ambientales bióticas.
Paisaje	El paisaje de la zona corresponde a Agricultura, suelo urbano y pastizal, es importante resaltar que este factor ambiental gradualmente tendrá cambios significativos por el acelerado crecimiento de la mancha urbana y las actividades antrópicas de la zona, por lo que está directamente relacionado con los factores bióticos y abióticos antes mencionados.
Medio social	Este factor de igual forma se verá afectado con el tiempo ya que existen actividades económicas actualmente en la zona del proyecto, por lo que la probabilidad de que socialmente se vea afectado sin proyecto es alta.

VII.3 Pronóstico del escenario futuro con proyecto sin medidas ambientales.

Si la obra se realizará sin contemplar una serie de medidas de mitigación, compensación, prevención o eliminación de impactos al entorno natural y social, se podría convertir en un elemento que altere, si no el SAR, sí la estabilidad del ambiente natural y social local del territorio cercano al predio, pues la mala disposición de residuos sólidos, la invasión hacia los terrenos colindantes con el

polígono, la eliminación de cercos naturales o el desmonte indiscriminado, podrían imponer a este territorio local modificaciones importantes en su actual estructura funcional.

De forma más específica, en el supuesto de que se realizase el proyecto sin cumplir con las medidas de mitigación propuestas, existiría un daño muy significativo hacia el suelo y a la vegetación por la remoción y pérdida de los mismos en la zona de estudio y sus alrededores, trayendo consigo un incremento de los procesos erosivos, modificación de los patrones de escurrimiento superficial, perdida de abundancia florística y faunística e incremento de la fragilidad visual del paisaje.

Además, al no existir acciones que contrarresten los impactos causados por la obra en cuestión, se provocaría una disminución de la calidad del suelo por un inadecuado transporte y disposición de los residuos sólidos, aumentando el riesgo de erosión en áreas ajenas a la zona; igualmente al no realizarse medidas adecuadas de recuperación del ecosistema en cuestión se vería seriamente comprometida, pues la poca fauna desplazada difícilmente regresaría a la zona, los efectos de los cambios micro climáticos del área no alcanzarían a minimizarse y el impacto visual no podría compensarse.

Algunos otros deterioros a los que se estarían exponiendo si no existe una correcta aplicación de las medidas propuestas implica la contaminación del suelo por derrames de combustibles y residuos peligrosos, riesgo de incendios no controlados en la zona, disminución de la calidad del aire debido a un alto índice de partículas suspendidas por falta de control sobre el manejo de materiales pétreos, entre otros daños.

Por ello, de no realizarse las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio, el impacto hacia el ambiente será irreversible, de esta manera su influencia sería negativa.

VII.4 Pronóstico del escenario futuro con la inserción del proyecto y aplicación de medidas de mitigación.

Para la realización del proyecto, se implementarán diferentes medidas preventivas, remediación, rehabilitación, compensación, reducción y de mitigación para evitar o disminuir los impactos sobre los diferentes componentes ambientales (Biodiversidad, Aire, Agua, Suelo, Paisaje) (Ver capítulo VI). Además, se cumplirán los criterios y políticas de aprovechamiento que incluye el área del proyecto,

establecidas en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, con la finalidad de preservar el Sistema Ambiental Regional, pretendiendo con ello el inicio de un crecimiento ordenado y sustentable en la zona del proyecto.

Este escenario se presenta cuando se considera la ejecución del proyecto con una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, ya consideradas en el presente estudio, que pueden hacer del proyecto una obra más amigable con su entorno. En este contexto, se tendría un SAR estructuralmente similar y un territorio local que puede continuar funcionando de acuerdo con la estructura con la que cuenta actualmente. En este escenario final, es posible decir que las actividades de desmonte y despalme para el cambio de uso del suelo mejora la funcionalidad del SAR y el territorio local, y no se convertiría en un elemento desarticulador de la funcionalidad actual del sistema natural, a escala social en los territorios (SAR) y locales (polígono del predio y zonas aledañas), como ya se ha citado mejorará por el tiempo que dure la obra, el aspecto de ingresos y empleo de la población, aunado a esto el proyecto en sí podría constituir en un elemento de desarrollo e influir en la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

Detallando este escenario, los impactos ambientales significativos previstos que se generarán en las etapas constructivas, se consideran en una extensión local y de carácter mitigable, por lo que las medidas propuestas sobre los diferentes componentes ambientales propiciarán la rehabilitación del sitio del proyecto casi en su totalidad una vez llegado a su término de ejecución.

Previo a realizar las actividades de desmonte y despalme para el cambio de uso del suelo, se implementarán acciones de protección y conservación de flora y de fauna.

Las actividades de desmonte y despalme para el desarrollo del proyecto se harán de forma paulatina, esto con la finalidad de permitir que la fauna se retire del lugar y dar tiempo a que aquella de lento movimiento logre desplazarse lo más alejado de la zona afectada. Mientras que, para la flora, se realizará la afectación únicamente de los individuos vegetales que se mencionan en el presente estudio.

El contar con campañas de limpieza en todo el proyecto, asegura el bienestar de la flora existente en las inmediaciones del proyecto.

En los cortes y terraplenes se suavizarán las pendientes, además, se mantendrá vigilancia constante para que el material de esta actividad sea retirado

inmediatamente para no provocar daños severos en la vegetación y pueda causar también interrupciones de escorrentías de agua.

Se establecerán rutas específicas de circulación con límite de velocidad por donde deben transitar vehículos, maquinaria y equipo de construcción.

Una vez completada la construcción del proyecto, se implementará un programa de conservación de suelos y programa de áreas verdes de las zonas afectadas. De este modo se promoverán el restablecimiento de servicios ambientales, que contrarresten la presión actual en el Sistema Ambiental, como resultado de las actividades antropogénicas y continuas de degradación que se presentan en las áreas de cultivo y pastizal inducido presentes en las proximidades del proyecto.

Por otro lado, con el programa de conservación de suelos, contempla el aprovechamiento del material pétreo que cumpla con las especificaciones necesarias, así como la disposición del material restante en los lugares ex profesos y autorizados, dentro del “Polígono de la Plataforma Logística de Tizayuca PLATAH”.

El objetivo del proyecto en su conjunto es brindar seguridad y confianza a una zona urbana en crecimiento, por lo que los beneficios que este aporte serán compartidos, además se ofrecerá una mayor oferta de seguridad hacia la población actual, aumentando el empleo y la calidad de vida de la región, incentivando un desarrollo económico de forma integral y sustentable.

VII.5 Pronostico ambiental.

Los proyectos de infraestructura han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, su construcción causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos, a continuación, se presentan los pronósticos ambientales para los tres casos, explicados en el punto anterior.

Tabla 63. Pronósticos ambientales con proyecto con y sin medidas de mitigación.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
AGUA		
• El material removido del despalme debe ser colocado en sitios con poca pendiente a fin de evitar arrastre a los cuerpos de agua. • Colocar recipientes adecuados para la disposición de los residuos generados por los trabajadores. • Instalación de sanitarios portátiles, mantenimiento periódico de dichos sanitarios a cago de la empresa proveedora del servicio.	La calidad perceptible del agua sería la más afectada con la inadecuada disposición de los residuos sólidos, todo esto en época de lluvias seria lavado hacia el subsuelo afectando los acuíferos, así como corrientes intermitentes del área.	Se evitará el deterioro de la calidad del agua, se dotará de los servicios básicos de baños portátiles a los trabajadores, con el fin de evitar el fecalismo en el área.
SUELO		
• La maquinaria pesada no deberá circular fuera de área destinada para maniobras. • Recolección de suelo contaminado por derrames accidentales de aceites o combustibles. • En la medida de lo posible se crearán áreas verdes. • Se instalarán recipientes para el depósito de residuos peligrosos, así como para los no peligrosos. • Los residuos sólidos y líquidos peligrosos deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT cumpliendo la NOM-052-SEMARNAT-2005. • Las reparaciones mayores de maquinaria deberán realizarse en talleres fuera	Se presentará una afectación a los suelos de la zona, se verterán residuos peligrosos en los suelos, y se crearán zonas contaminadas por hidrocarburos.	Con las medidas propuestas, no existen derrames de sustancias peligrosas, la maquinaria no circula por áreas verdes. Se contará con almacenes para cada tipo de residuos, para su entrega posterior a empresas autorizadas para tal fin.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
del área de trabajo a fin de evitar derrames de aceites y/o combustibles. • Estabilización de taludes por medio de cobertura vegetal tipo rastrera, construcción de obras para el desvío de agua de lluvia como cunetas, su mantenimiento para su buen funcionamiento.		
ATMOSFERA		
• Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos de acarreo, para evitar emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente: NOM-041 SEMARNAT-2015, que establece los niveles máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de motores que usan gasolina como combustible y NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diésel. • Cubrir con lona los vehículos de acarreo para evitar la dispersión de partículas. • Evitar que éstos circulen con exceso de carga, de ser necesario humedecer el material. • Humedecer las superficies durante la conformación de taludes para evitar dispersión de partículas.	Denuncias y quejas de la población por la presencia de polvo, por las noches el ruido se presenta como una molestia, los automotores emanan ostentosamente humo del escape.	Los camiones transportan material con lonas, no existen nubes de polvo que afecte a la población, no existen actividades nocturnas, la generación de ruido es moderada.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
• Se evitará realizar cualquier tipo de actividad durante la noche. • Realizar el mantenimiento de la maquinaria utilizada para asegurar que el ruido emitido sea tolerable. • Establecer límites de velocidad a los vehículos de carga a fin de asegurar que los disturbios sonoros sean los menores posibles.		
FLORA		
• Utilizar solo el área requerida para la cimentación de la infraestructura a establecer. • Realizar revegetación con especies nativas en zonas con taludes. • Evitar el desmonte con químicos o fuego.	Al construir, la maquinaria remueve una superficie mayor de vegetación, se utilizan productos químicos para el deshierbe pudiendo generar una contaminación a los mantos freáticos y al cuerpo de agua, se utilizan especies exóticas de las cuales no se puede prever el daño al ambiente por su introducción.	La maquinaria solo circula por las zonas que debe, solo se realiza la remoción de la superficie de vegetación secundaria. Para las áreas verdes se utilizan especies nativas de México y de la zona.
FAUNA		
• Capacitar al personal laboral para que eviten capturar y/o matar a la fauna silvestre que aun sobrevive dentro del sistema ambiental. • Evitar la acumulación de desechos sólidos para evitar que algunas aves se alimenten de ellos, pues podrían transmitir enfermedades a poblaciones saludables de otros sitios. • Se recomienda que un grupo de especialistas en el manejo de fauna visite los sitios donde se colocaran los cimientos de los puentes para que capturen y revisen	Se observa saqueo de fauna por parte de los trabajadores, se presentan muertes de organismos debido a los trabajos en el área.	Se capacita a los trabajadores para una apropiada educación ambiental, ejemplares que se encontraron cerca del área del proyecto son reubicados exitosamente, no se aprecia la llegada de aves a la zona para forrajeo de basura.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
el estado de salud de organismos en esa área. • Reubicar a los organismos que lleguen a ser capturados. Esta reubicación debe realizarse en sitios cercanos con similares condiciones ambientales o de preferencia se debe establecer que los organismos capturados se encuentren libres de enfermedades e infecciones que pudieran transmitir a otras especies, de esta manera la reubicación es posible en sitios con mejor estado de conservación. Lo anterior solamente puede realizarse con anfibios, reptiles y mamíferos terrestres.		
PAISAJE		
• Instalar recipientes para la adecuada disposición de los residuos sólidos, vigilando que sean transportados al sitio destinado para su disposición final. • Establecer un programa permanente de mantenimiento de los bordos y recolección de desechos sólidos. • Colocación de señalización que funcione como cerco para la obra. Al finalizar la obra será retirada.	Se observa una zona con evidente desorden, se aprecia un incremento de la basura en las inmediaciones de la obra, a simple vista se aprecian los elementos discordantes del medio perceptual.	Con la colocación de la señalización se observa un área de trabajo bien delimitada donde no hay personas ajenas a la construcción, incluso por la noche los usuarios tomas precauciones, no existe montones de basura, la impresión de desorden es mínima.
MEDIO SOCIAL		
• Proveer al personal con el equipo de protección adecuado para cada actividad.	Se observan trabajadores sin el equipo mínimo de seguridad teniendo potenciales accidentes dentro de la obra, no se aprecian señalamientos	Con la colocación de la señalética adecuada se aprecia un tránsito sin disturbios en el camino, así mismo los trabajadores de los

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	PRONOSTICO AMBIENTAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
• Contar con un botiquín de emergencias. • Disponer de agua potable para consumo de los trabajadores. • Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas al proyecto.	adecuados que avisen a los usuarios de la actual carretera de los trabajos en proceso, cualquier persona tiene acceso al frente de trabajo.	frentes de trabajo, utilizan atuendo adecuado y que los designa como parte de los trabajos en proceso, con esto se tiene un control adecuado del frente de trabajo.

VII.6 Evaluación de alternativas.

Como se ha mencionado, la opción de considerar otras alternativas implicaría afectaciones severas mucho mayores a las que se han planteado aquí para el desarrollo del proyecto.

Es indispensable considerar que la dinámica de crecimiento de la población, el crecimiento urbano y el entorno natural, han sido consideradas por el desarrollo del proyecto, y de alguna manera se han adaptado a este, por lo que la opción propuesta, derivado de los estudios realizados, resulta ser la más conveniente económicamente, ecológicamente y socialmente.

VII.7 Conclusiones.

Con base a un análisis detallado de las características del ambiente natural, tanto físico como biológico, del Sistema Ambiental y particularmente del sitio donde se llevará a cabo el proyecto denominado ***"Construcción de diversas obras dentro del Parque Industrial, Logístico, Comercial y de Servicios PLATAH en un tramo de 2+440.00 kms., sobre el cauce del Rio de las Avenidas partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce de la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de sólidos sobre el cauce del río de las avenidas en el km 5+520.00 aguas arriba del Arco Norte"***, así como el tipo y duración de los impactos que la obra tendrá sobre dicho ambiente y de los beneficios socioeconómicos que conllevará la operación de la misma, podemos concluir:

De acuerdo a la vinculación del proyecto con la legislación vigente e instrumentos normativos, se observa que el proyecto de **"Construcción de diversas obras, dentro del *"Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte",*** no se contraponen a la realización del mismo ya que es una obra de infraestructura, y de acuerdo al área donde se va a llevar a cabo, los mayores impactos ya fueron provocados; además que se realizará en parte sobre el derecho federal del río y solamente afectará el área que se contempla en el estudio (zonas agrícolas y de pastizal inducido), y por ello mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en donde se determinan todas las medidas correctivas tendientes a minimizar los impactos generados, aunado a las medidas que dicte la SEMARNAT, se logrará realizar el proyecto con el mayor apego a la legislación ambiental.

Así mismo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca – Tizayuca, el proyecto de construcción "Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte", no se contraponen al desarrollo del mismo ya que para las UGA´s los proyectos de infraestructura son viables y no se contraponen a lo establecido por el Programa..

Así también, el proyecto cumple los objetivos, metas, políticas, estrategias y líneas de acción derivadas del PDUOTVT, ya que al ser obras de infraestructura para el proyecto PLATAH, que se encuentra dentro de las estrategias generales y a futuro para el Municipio.

El proyecto permitirá a mediano y largo plazo que las obras de protección en el río de la Avenidas brindar seguridad civil y económica principalmente en las localidades de Villa de Tezontepec y Progreso, permiten que las afectaciones del régimen hidráulico serán mínimas, inclusive las condiciones de deterioro de la zona implican la ocupación de espacios de agricultura de temporal y pastizal inducido, por lo que el desarrollo de los bordos no implica un cambio de uso del suelo.

El desarrollo de los bordos longitudinales es la alternativa de protección más conveniente para disminuir la superficie de afectación.

Es innegable que el proyecto tiene impactos adversos en el medio donde se insertará, sin embargo, la mayoría de los impactos se darán en la etapa de preparación del sitio y construcción, lo que hace que los impactos sean temporales y puntuales. Si a estos impactos asociamos las medidas de mitigación que se adoptarán y las que las autoridades emitirán, el impacto global del proyecto se verá mitigado sustancialmente.

Desde el punto de vista ambiental, el suelo es con mucho el impacto adverso más importante del proyecto, sin embargo, si se hace un balance entre este impacto y los beneficios temporales y permanentes del proyecto, se puede reconocer la viabilidad del proyecto.

Por otro lado, las tareas de preparación del sitio y construcción, traerán una derrama económica importante, que en las épocas de mayor intensidad del proyecto podrán beneficiar, aunque temporalmente, a grupos sociales que eventualmente no tienen otro ingreso económico.

De acuerdo a la evaluación de impacto, las afectaciones más significantes son las que se presentarán durante las actividades de desmonte, despalme y excavación, las cuales afectarán directamente a la cubierta vegetal, las características y composición del suelo, así como la topografía, calidad del aíre y agua; sin embargo, estas últimas actividades sólo serán durante la realización de la obra, por lo que su impacto se considera un poco menor con respecto a los otros atributos ambientales.

De esta forma, se busca que una nueva etapa de la economía regional basada en el conocimiento tenga como resultado un mejor nivel de vida y mayor bienestar para todos los hidalguenses. Así mismo, con el desarrollo de esta infraestructura se pretende consolidar a la capital hidalguense como una ciudad moderna, con un desarrollo económico sustentable y generadora de empleos de calidad a favor de los habitantes de la zona metropolitana de Pachuca.

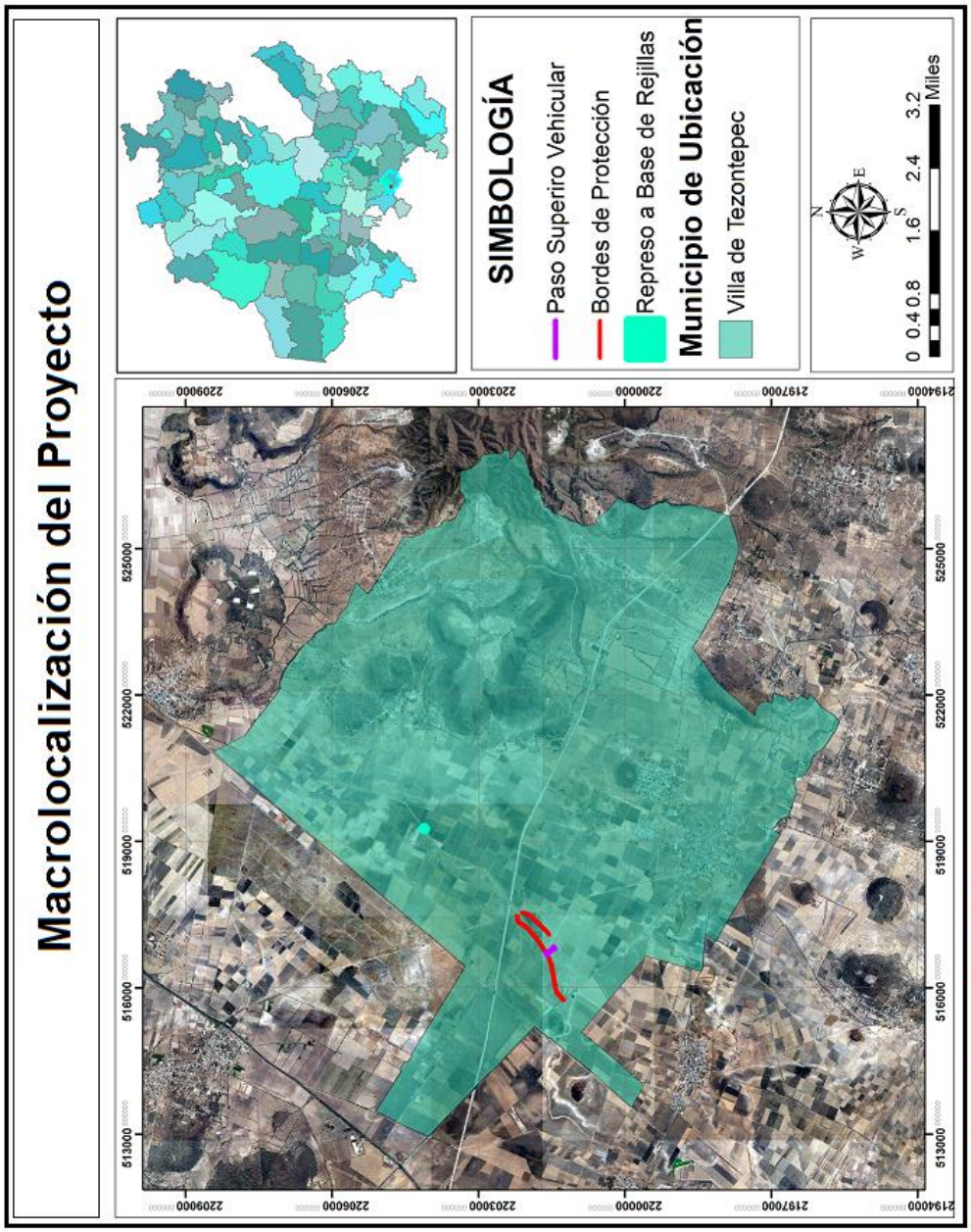
Por lo tanto, de acuerdo con la información y evaluación realizada en el presente estudio, se puede determinar que el proyecto ***"Construcción de diversas obras, dentro del "Parque Industrial logístico comercial y de servicios PLATAH" en un tramo del 2+440.00 km; Sobre el cauce del rio de las avenidas, Partiendo desde el Arco Norte hasta el cruce con la carretera de acceso a Villa***

de Tezontepec, y represo a base de rejillas para la retención de solidos sobre el cauce del rio de la Avenidas en el km 5+520 aguas arriba del Arco Norte, es ambientalmente viable con la implementación de medidas de mitigación y preventivas derivadas del presente estudio y aunado a las medidas que dicte la SEMARNAT, se logrará realizar el proyecto con el mayor apego a la legislación ambiental.

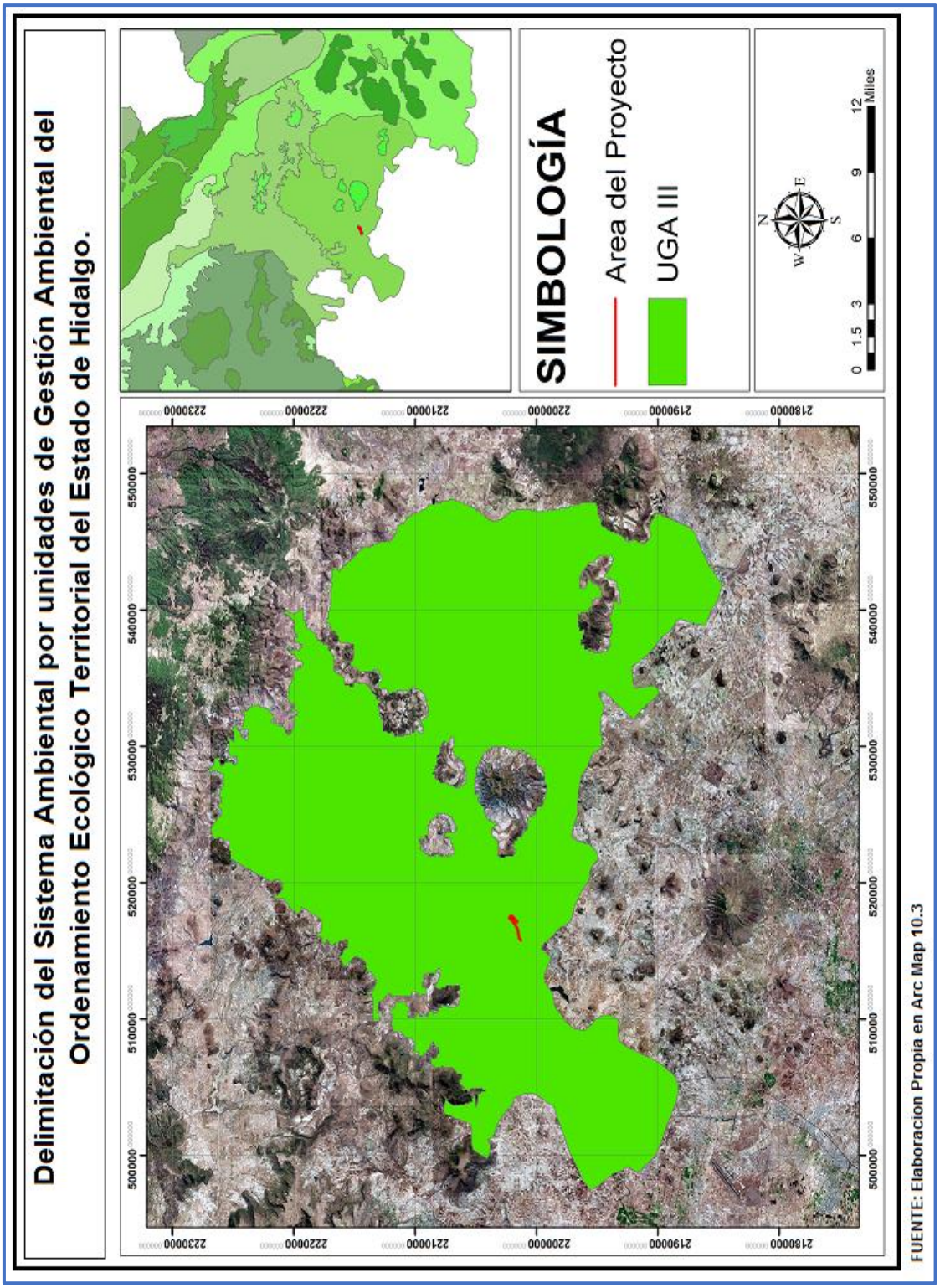
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

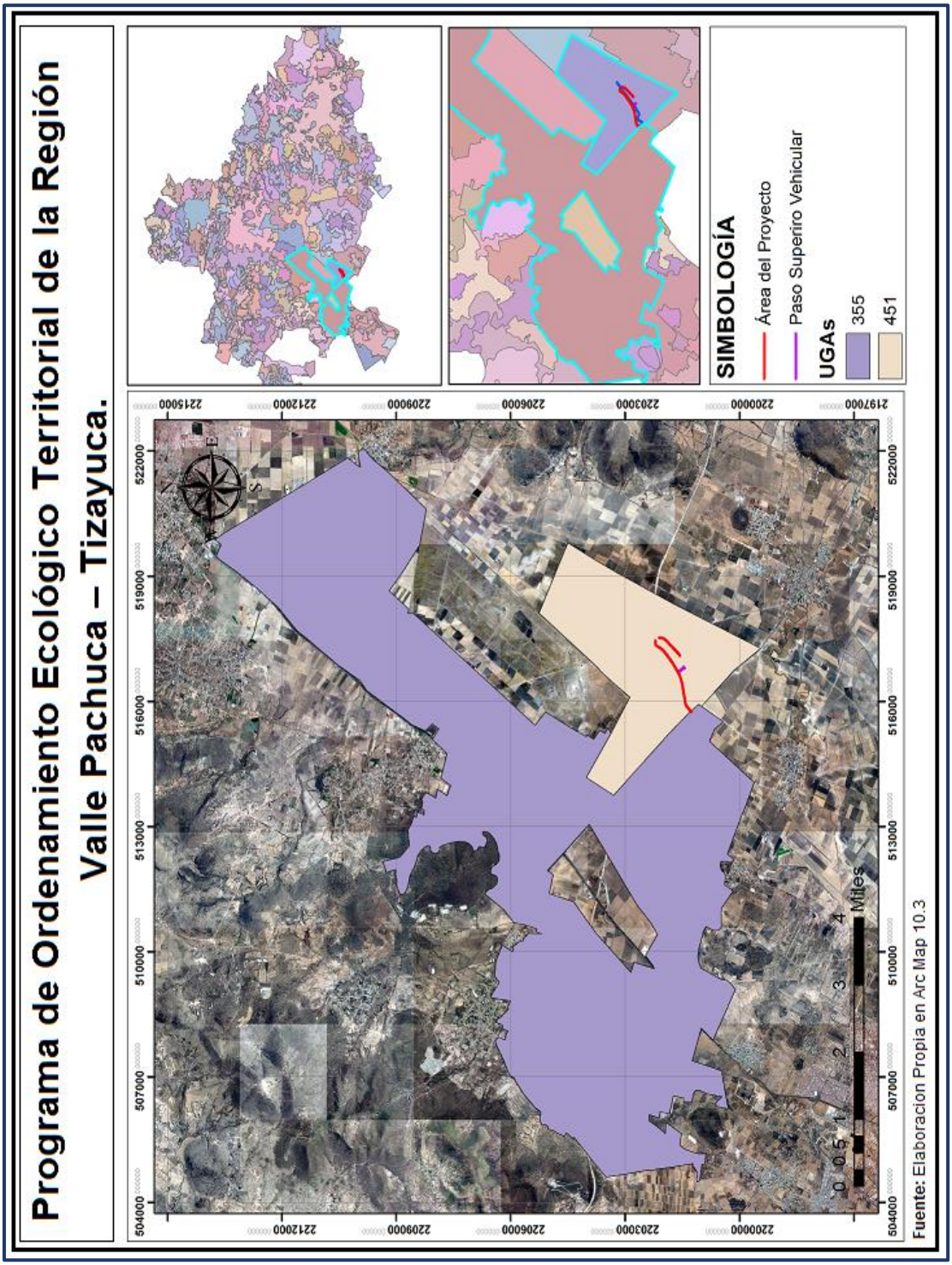
VIII.1 Presentación de la información.

VIII.1.1 Cartografía.

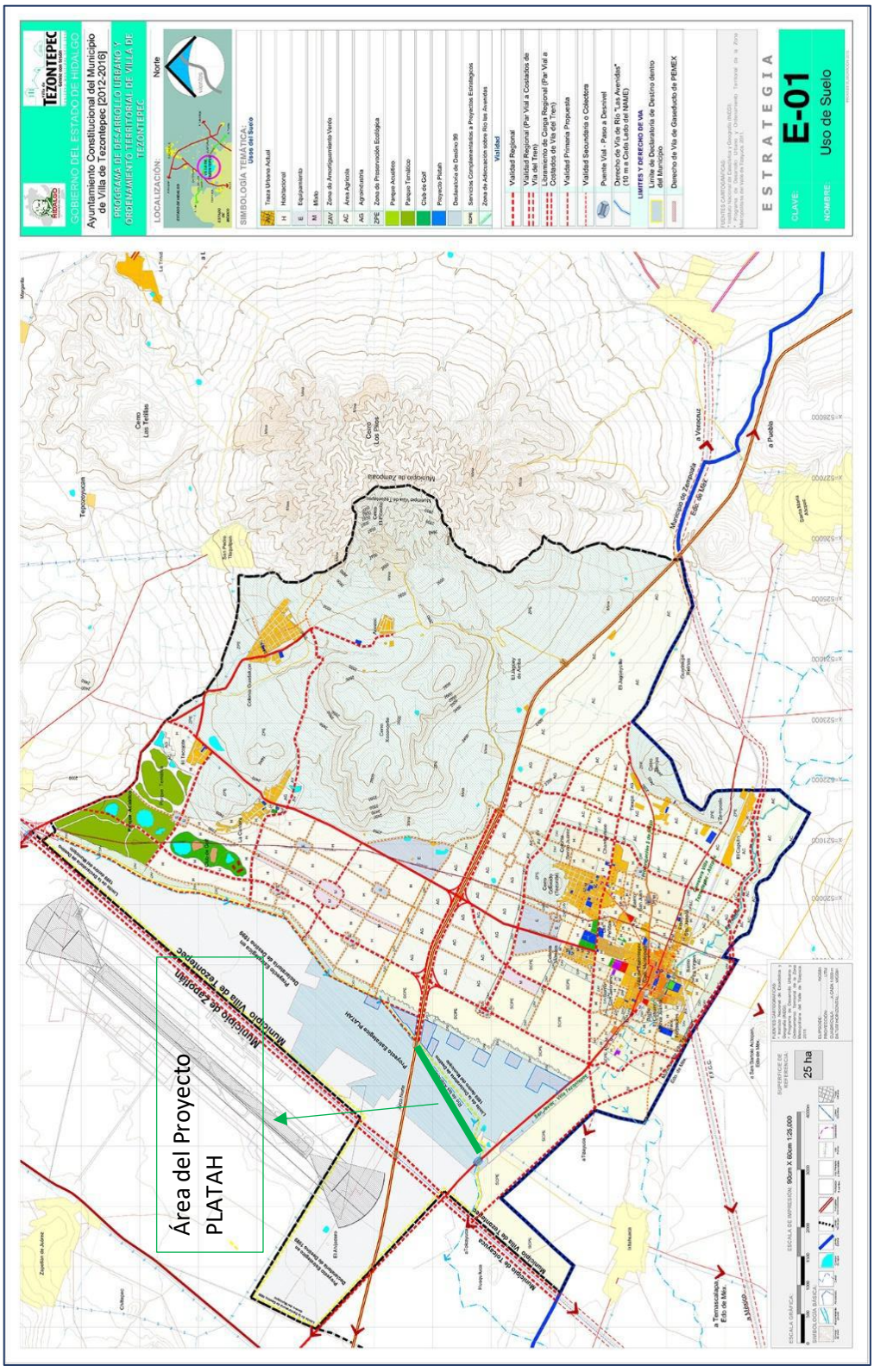


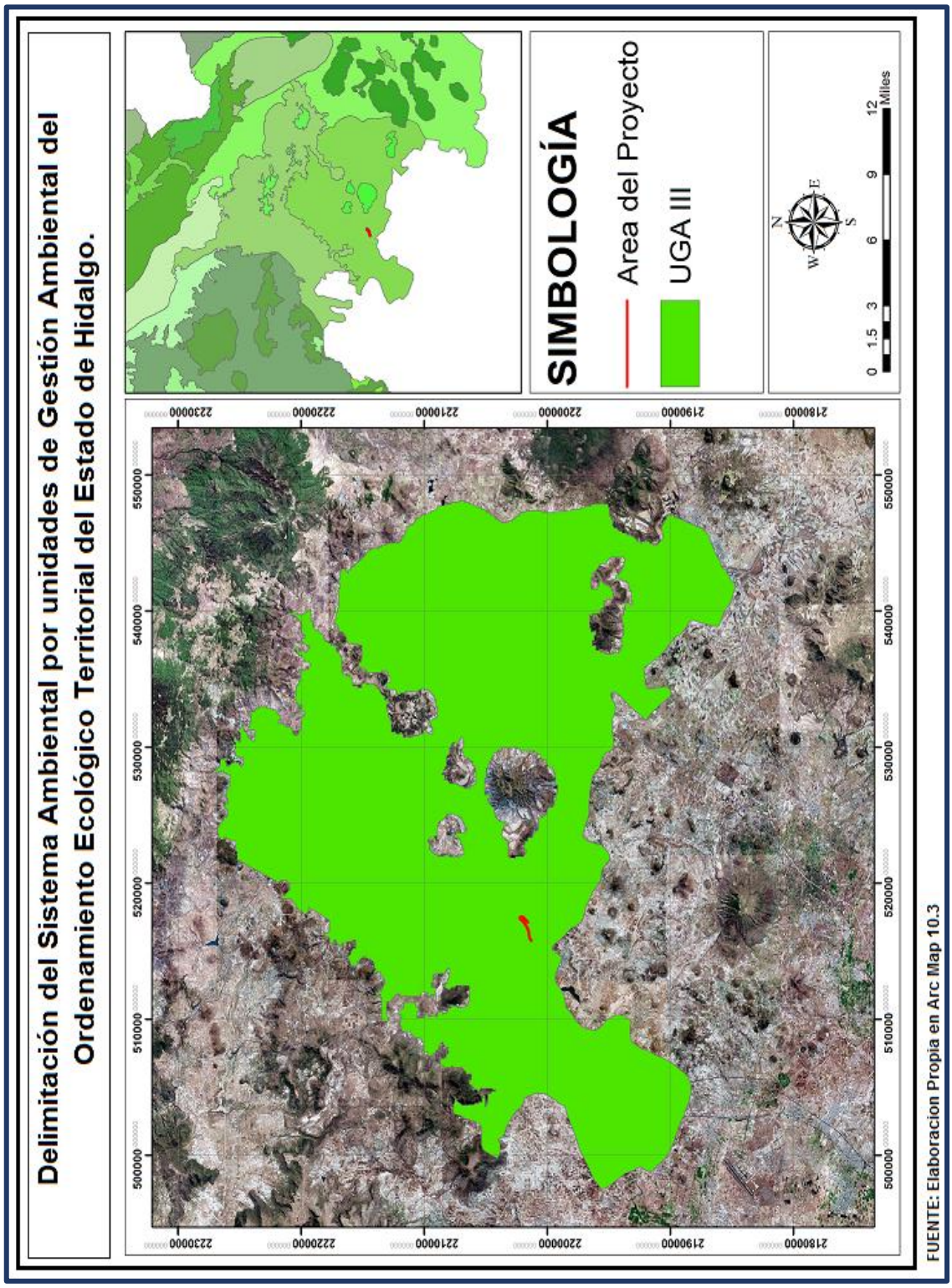
Fuente: Elaboración Propia en Arc Map 10.3


Delimitación del Sistema Ambiental por unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.
SIMBOLOGÍA
Area del Proyecto
UGA III
0 1.5 3 6 9 12 Miles
N
S
E
W
500000
510000
520000
530000
540000
550000
218000
219000
220000
221000
222000
223000
FUENTE: Elaboracion Propia en Arc Map 10.3


Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región
Valle Pachuca – Tizayuca.
SIMBOLOGÍA
Área del Proyecto
Paso Superiro Vehicular
UGAs
355
451
0 0.5 1 2 3 4 Miles
Fuente: Elaboracion Propia en Arc Map 10.3

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Villa de Tezontepec.


GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO
TEZONTEPEC
Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Villa de Tezontepec [2012-2016]
PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE VILLA DE TEZONTEPEC
LOCALIZACIÓN:
Norte
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Traza Urbana Actual
Habitacional
Equipamiento
Mixto
Zona de Amortiguamiento Verde
Area Agricola
Agroindustria
Zona de Preservación Ecológica
Parque Acuífero
Parque Turístico
Club de Golf
Proyecto Polun
Declaratoria de Destino 99
Servicios Complementarios a Proyectos Estratégicos
Zona de Adecuación sobre Rio las Avenidas
Vialidad
Vialidad Regional
Vialidad Regional (Par Vial a Costados de Vía del Tren)
Libramiento o Corredor Regional (Par Vial a Costados de Vía del Tren)
Vialidad Primaria Propuesta
Vialidad Secundaria o Colectora
Puente Vial - Paso a Desnivel
Derecho de Vía de Rio "Las Avenidas" (Por definir con la CONAGUA)
LIMITES Y DERECHO DE VIA
Línea de Declaratoria de Destino dentro del Municipio
Derecho de Vía de Gasoducto de PEMEX
ESTRATEGIA
CLAVE
E-01
NOMBRE
Uso de Suelo
Área del Proyecto
PLATAH
Municipio de Zapotlán
Municipio Villa de Tezontepec
Municipio de Tezontepec
Municipio de Zempoala
Cerro Los Tenitos
Cerro Los Pinos
Tezontepec
a Pueblo
a Venustiano
a Tornacuxtla
a Tlahuelilpan
Zapotlán de Juárez
Chilcuautla
Mezquital
La Trinidad
Cerro Jumiltepec
Cerro Jumiltepec
Cerro Jumiltepec


Delimitación del Sistema Ambiental por unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.
SIMBOLOGÍA
Area del Proyecto
UGA III
0 1.5 3 6 9 12 Miles
N
S
E
W
500000
510000
520000
530000
540000
550000
2180000
2190000
2200000
2210000
2220000
2230000
FUENTE: Elaboracion Propia en Arc Map 10.3

VIII.1.2 Fotografías.



Figura 1. Inicio del bordo de protección del rio de las avenidas, en el km 0+300 de la fase I.



Figura2. En el área del Proyecto se observa un uso de suelo de pastizal inducido y asentamientos humanos.



Figura 3. El área del proyecto de Bordes de Protección de la Fase II, se observa pastizal inducido y áreas perturbadas por actividades antropogénicas.

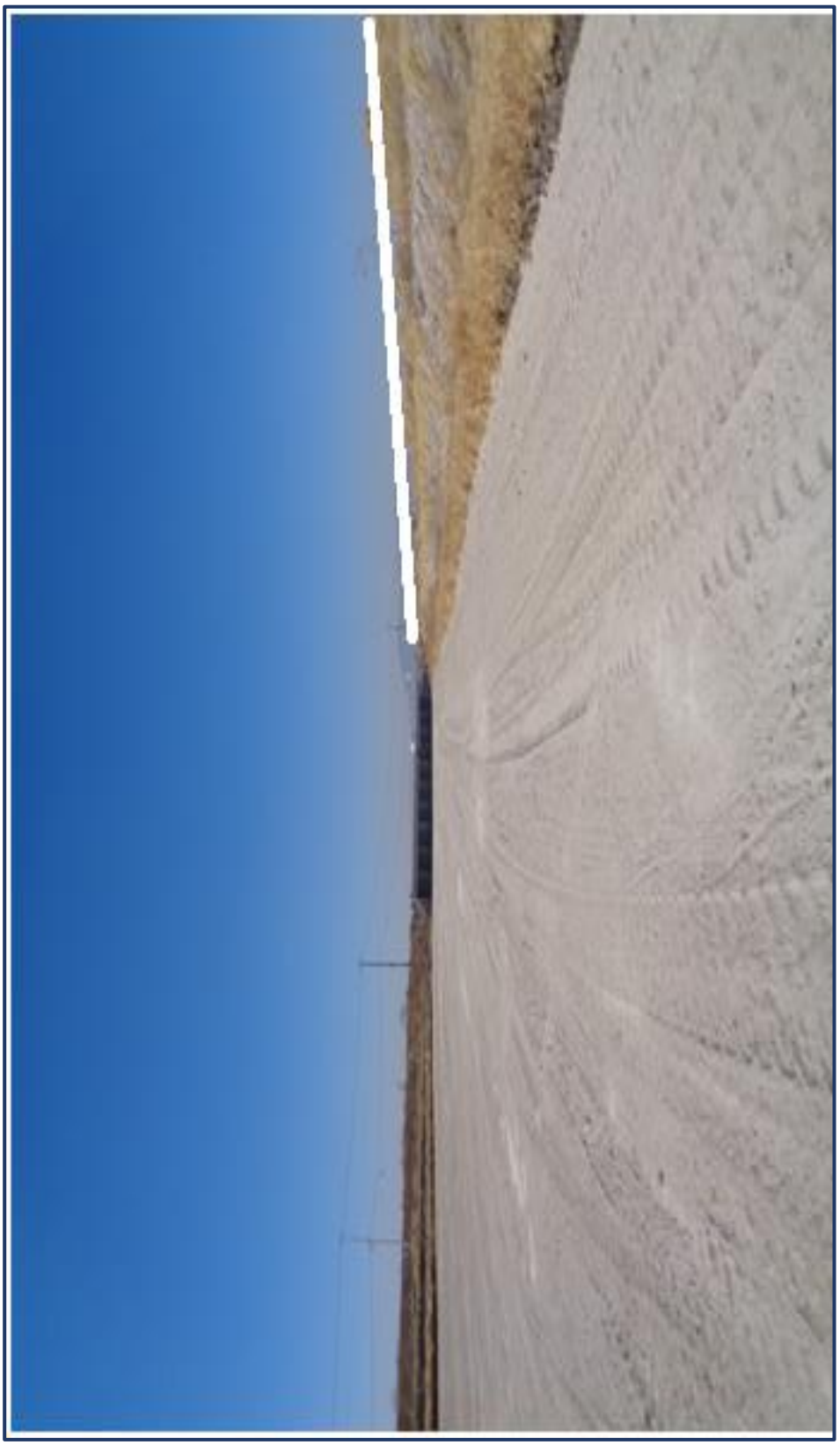


Figura 4. El proyecto de los bordos de protección del Costado de la fase II, concluye en el km 2+440, a la altura del puente sobre rio de la carretera a Villa de Tezontepec.



Figura 5. Ubicación del Paso Superior Vehicular en la Fase I.

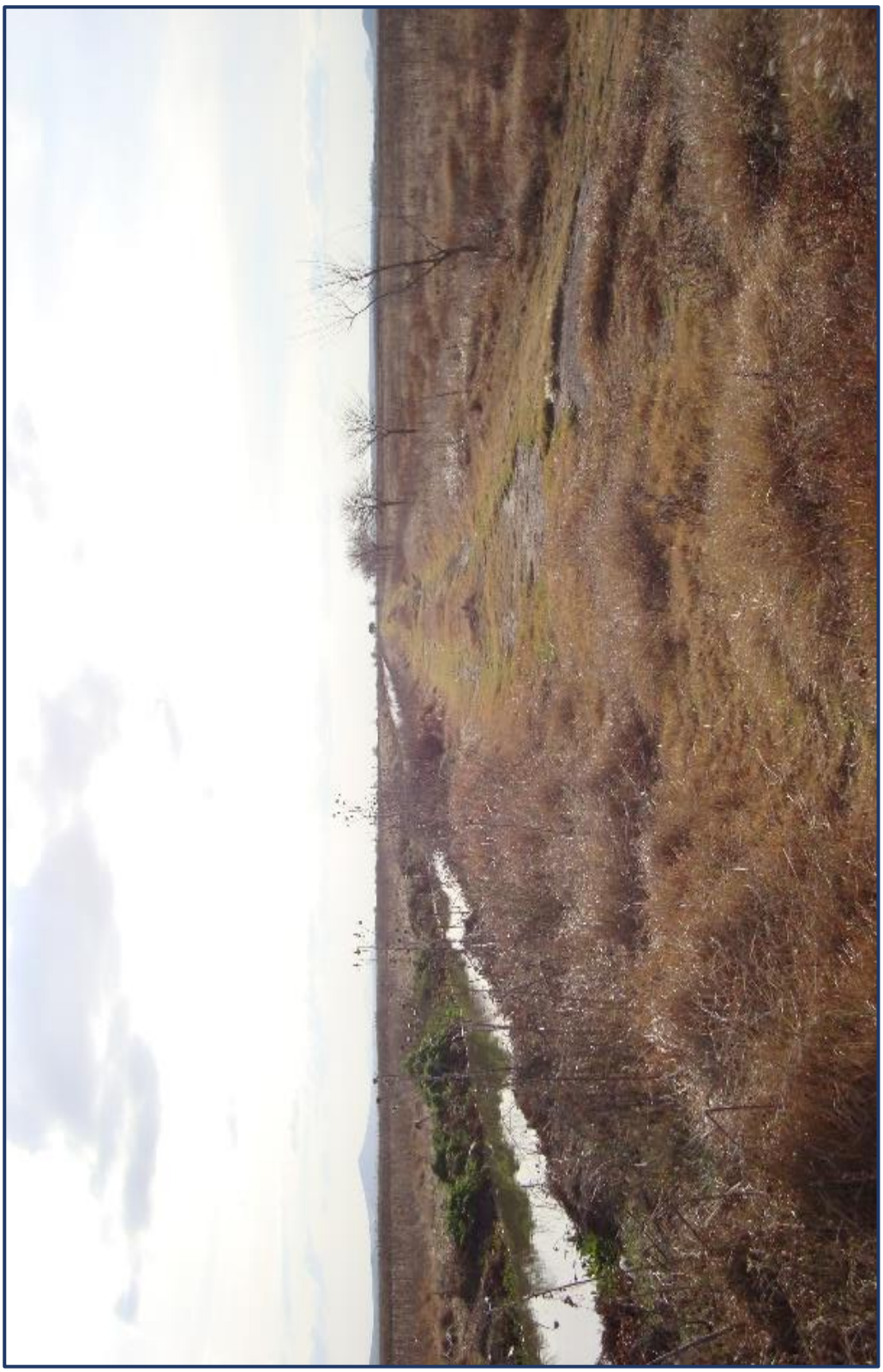


Figura 6. Condiciones actuales de la ubicación del represo.

VIII.2 Otros anexos.

VIII.2.1. Documentación del proyecto.

Se anexa la documentación legal del proyecto.

VIII.2.2. Diagrama de Gantt

Se anexa el Diagrama de Gantt con las respectivas etapas del proyecto.

VIII.2.3. Coordenadas del Sistema Ambiental.

Se anexan las coordenadas del Sistema Ambiental del proyecto.

VIII.2.4. Plano General del Proyecto.

Se anexa el plano general del proyecto.

VIII.2.5. Anexo fotográfico

Se anexa al presente estudio.

VIII.2.6. Cálculo de Pago de Derechos

Se anexa el cálculo de pago de Derechos.

VIII.3 Glosario de términos.

Acarreo de Materiales: Transporte de los materiales que serán utilizados en la construcción de una infraestructura, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.

Afectación ambiental: la pérdida, menoscabo o modificación de las condiciones químicas, físicas o biológicas de la flora y fauna silvestres, del paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y de la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos freáticos o en cualquier medio e elemento natural.

Agentes contaminantes biodegradables: Agentes contaminantes que son capaces de ser descompuestos bajo condiciones naturales.

Agua contaminada: La presencia en el agua de suficiente material perjudicial o desagradable para causar un daño en la calidad del agua.

Agua potable: Agua que es segura para beber y para cocinar.

Aguas residuales: Las aguas provenientes de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra actividad humana y que por el uso recibido tengan incorporados contaminantes, en detrimento de su calidad original.

Agua subterránea: Agua que puede ser encontrada en la zona satura del suelo; zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.

Agua superficial: Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.

Ambiente: El conjunto de factores bióticos y abióticos que actúan sobre los organismos y las comunidades ecológicas, determinando su forma y desarrollo. Condiciones o circunstancias que rodean a los seres vivos.

Antrópicas: Actividades de origen humano o ajeno al medio natural de un ecosistema.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente ley.

Aspectos abióticos: Elementos que ayudan a la existencia de la biota (aire, suelo y agua).

Aspectos bióticos: Característico de los seres vivos o que se refiere a ellos. Perteneciente o relativo a la biota.

Azolve: Lodo o basura que obstruye un conducto de agua.

Banco de Materiales: Lugar de donde se extraen materiales que serán utilizados en la construcción y mantenimiento de una construcción.

Bentónicos: Perteneciente o relativo al bentos que es un el conjunto de organismos que viven en los fondos acuáticos.

Bermas: También conocidos como escalonamientos cumplen funciones de drenaje superficial, de control, conducción y eliminación de escurrimientos superficiales de origen pluvial, que escurre por los taludes de un terraplén o un corte o por el terreno natural.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biota: Término utilizado para definir todos los organismos vivientes de una región. Normalmente se divide en flora y fauna.

Cabezotes: Piedra sin labrar y de buen tamaño empleada en mampostería.

Calidad: Calidad del medio es el grado de excelencia de éste, su “mérito” para que su esencia, su estructura actual, se conserve.

Calidad de paisaje: Grado de excelencia de sus características visuales, mérito para no ser alterado o destruido, para que su esencia, su estructura actual se conserve.

Calidad de vida: Medida del grado en que una sociedad ofrece la oportunidad real de disfrutar de todos los bienes y servicios disponibles en el ambiente físico, social y cultural.

Campamento: Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de una infraestructura, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Cárcavas: Hoya o zanja grande que suelen hacer las avenidas de agua.

Centro de acopio de residuos peligrosos: Instalación autorizada por la Secretaría para la presentación de servicios a terceros en donde se reciben, reúnen, trasvasan y acumulan temporalmente residuos peligrosos para después ser enviados a instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento o disposición final.

CO: Monóxido de carbono.

Coleóptero: Se dice de los insectos que tienen boca dispuesta para masticar, caparazón consistente y dos élitros córneos que cubren dos alas membranosas, plegadas al través cuando el animal no vuela; por ejemplo, el escarabajo, el cocuyo, la cantárida y el gorgojo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico. Fuente: Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo.

Contaminación visual: Alteración de las cualidades de la imagen de un paisaje natural o urbano, causada por cualquier elemento funcional o simbólico que tenga carácter comercial, propagandístico o de servicio.

Contaminante: Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contaminantes biológicos: Organismos vivos tales como virus, bacterias, hongos, y antígenos de mamíferos y de pájaros que pueden causar efectos dañinos sobre la salud de los seres humanos.

Contaminantes tóxicos del agua: Compuestos que no son encontrados de forma natural en el agua y vienen dados en concentraciones que causan la muerte, enfermedad, o defectos de nacimiento en organismos que los ingieren o absorben.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Cotas: Altura o nivel en una escala de valores. Altura de un punto sobre un plano horizontal de referencia. Elemento de un conjunto que limita, inferior o superiormente, los elementos de la sucesión de un subconjunto. Acotación, anotación o cita.

Corte: Toda excavación realizada a cielo abierto en terreno natural, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes de camas y/o coronas, en escalones, en cunetas, contra cunetas, en despalmes, etc., con el objeto de preparar y/o formar la sección de la terracería.

Cribas: Conjunto que consta de un marco, en el cual se monta una malla de alambre entre tejido, que tiene la finalidad de retener sólidos que sobrepasen el tamaño del tejido.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Cuenca. El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien, el territorio donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar.

Cuerpo receptor: Corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Toda perdida, disminución o detrimento significativo inferido al ambiente o a uno o más de sus componentes. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Deforestación: Despojar un terreno de plantas forestales.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Descarga: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desinfección: La descontaminación de fluidos y superficies. Para desinfectar un fluido o una superficie, una variedad de técnicas están disponibles, como desinfección por ozono. A menudo desinfección significa eliminación de la presencia de microorganismo con un biocida.

Desinfectantes: Fluidos o gases para desinfectar filtros, tuberías, sistemas, etc.

Desmonte: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del predio y bancos de materiales.

Despalme: Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del predio y bancos de materiales.

Deterioro ambiental: La afectación ambiental causada como consecuencia de los actos u omisiones en la realización de las actividades con incidencia ambiental;

Disposición final de residuos: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Diversidad Biológica: Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.

Drenaje Natural: Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.

Drenaje: Colectores utilizados para encauzar las aguas superficiales hacia sistemas para su tratamiento o disposición final.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Efluente: La salida o flujos salientes de cualquier sistema que despacha flujos de agua, a un tanque de oxidación, a un tanque para un proceso de depuración biológica del agua, etc. Este es el agua producto dada por el sistema.

Elemento (del medio): Cada una de las áreas temáticas que se consideren relevantes en el estudio del medio natural.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado, sin la inducción del hombre.

Emergencia Ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus componentes pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal o suelo, debida a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

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.

Espacio abierto: Zonas sin edificar o predominantemente sin edificar.

Escurrimiento superficial: Es aquel que proviene de la precipitación no infiltrada y que escurre sobre la superficie del suelo y la red de drenaje hasta salir de la cuenca.

Estudio de riesgo: Documento mediante el cual se da a conocer, a partir del análisis de ciertas acciones proyectadas para el desarrollo de una obra o actividad, el daño que éstas representan para el equilibrio ecológico o el ambiente, así como las medidas técnicas de seguridad, preventivas y correctivas, tendientes a evitar, mitigar, minimizar o controlar los efectos adversos al equilibrio ecológico en caso de posible accidente, durante la ejecución y operación normal de la obra o actividad de que se trate.

Eutrofización: Enriquecimiento de nutrientes inorgánicos (compuestos de N y S) en un ecosistema acuático, como resultado de descargas urbanas, contaminación por actividades agropecuarias o por deposición atmosférica.

Evaluación cualitativa del agua: Análisis del agua usado para describir la visibilidad o las características estáticas del agua.

Evaluación cuantitativa del agua: Uso de análisis para establecer las propiedades del agua y concentraciones de compuestos y contaminantes en orden de definir la calidad del agua.

Evaluación de Impacto Ambiental: El procedimiento científico y técnico a través del cual las autoridades estatales y los organismos calificados identifican y predicen cuales efectos ejercerán sobre el medio ambiente una acción o proyecto específico y autorizan la procedencia ambiental de dichos proyectos y las condiciones a las que se sujetarán los mismos para la realización de las mismas actividades o aprovechamientos son el fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos en el equilibrio ecológico o en el medio ambiente o a la biodiversidad.

Excavación y Nivelación: Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.

Factor: Cualquiera de los términos empleados para definir los componentes del medio físico o sus propiedades (elemento, caracter, cualidad).

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan en el territorio estatal, incluyendo las poblaciones o especimenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Flujo: El ratio del caudal de un recurso, expresado en volumen por unidad de tiempo.

Fosas sépticas: Unidades de tratamiento primario de aguas negras domésticas; en las que se realiza la separación y transformación físico-química de la materia orgánica disuelta en el agua residual de origen doméstico, preferentemente de zonas rurales o de residencias aisladas.

Fuentes erosivas: son aquellas provenientes de lugares desprovistos de cubierta vegetal, sometidos a procesos de erosión eólica. En este rubro se incluyen los caminos no pavimentados.

Fuentes móviles: comprende los vehículos con motores de combustión interna; comprende vehículos de uso privado, de transporte de pasajeros y de carga, entre otros, que con motivo de su operación generen emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuentes puntuales: Es toda instalación establecida en un sólo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

Gestión Ambiental: Proceso administrativo mediante la fijación de metas, la planificación, y la aplicación de mecanismos jurídicos para prevenir y corregir el deterioro ambiental.

Grasas y Aceites: Cualquier material que puede ser recuperado como una sustancia soluble, en los siguientes solventes: n-hexano, triclorotrifluoroetano o una mezcla de 80% de n-hexano y 20% de metilterbutileter.

Hábitat: Ambiente natural de un organismo; lugar donde vive.

Herbicidas: Compuestos químicos tóxicos empleados para la erradicación de plantas indeseables.

Impacto Ambiental: Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

Impacto compatible: Carencia de impacto o recuperación inmediata tras el cese de la actividad.

Impacto critico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce la pérdida de las condiciones ambientales, sin posible recuperación.

Impacto irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto, sin la sola acción de los procesos naturales

Impacto reversible: Si las condiciones originales reaparecen al cabo de cierto tiempo.

Infiltración: Penetración del agua en un medio, por ejemplo el suelo.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se da a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

Granulometría: Medición de las partículas de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los diámetros previstos por una escala granulométrica.

Liberación de residuos peligrosos: Acción de descargar, inyectar, inocular, depositar, derramar, emitir, vaciar, arrojar, colocar, rociar, abandonar, escurrir, gotear, escapar, enterrar, tirar o verter residuos peligrosos en los elementos naturales.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manejo: Alguna o el conjunto de las actividades siguientes: producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final de sustancias peligrosas.

Manifestación de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Manifiesto: Documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos y el cual se debe utilizar como base para la elaboración de la Cédula de Operación Anual.

Materia orgánica: Sustancias de material de plantas y animales muertos, con estructura de carbono e hidrógeno.

Material Peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas.

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 Mitigación: Trabajos o actividades que se desarrollan para reducir, eliminar o atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Microclima: Es el conjunto de condiciones climáticas de un ambiente, es decir, es el clima de los alrededores inmediatos de un lugar o del hábitat y depende de la topografía local, de la vegetación y del suelo.

Normas oficiales: Regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Normas técnicas ecológicas estatales: Las reglas técnicas o parámetros científicos o tecnológicos emitidas por el Consejo Estatal de Ecología, en las que se establecen los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetro y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de las actividades o uso y destino de bienes que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daños al ambiente y además que permitan uniformar los principios, criterios y políticas en la materia.

NOx: Óxidos de nitrógeno

Obras Hidráulicas: Obras de generación o conducción eléctrica, vías generales de comunicación y demás obras cuando el Estado actúe en coordinación con la Federación o por asignación de títulos.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio

nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

Paisaje: Conjunto de elementos que conforman un entorno y está en función de la topografía, hidrología, geología y clima en una zona determinada. Es el resultado de la combinación dinámica de elementos físico-químicos, biológicos y antrópicos que en mutua dependencia generan un conjunto único e indisoluble en perpetua evolución.

Parámetro: Una variable, propiedad medible cuyo valor está determinado por las características del sistema en el caso del agua, por ejemplo, estas pueden ser la temperatura, la presión, la densidad, etc.

Partes por Millón (ppm): Es la relación de un volumen de un contaminante en un millón de volúmenes de aire;

Pavimento: Conjunto de capas que soportarán la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, subbase, base y carpeta.

Percepción: Sensación correspondiente a la impresión material de los sentidos.

Permeabilidad: Capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. Depende de tres factores básicos: porosidad, densidad y presión a la que está sometida el fluido.

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

Política ambiental: El conjunto de principios y conceptos que dirijan y orienten las acciones públicas hacia los diferentes sectores de la sociedad para alcanzar los fines de protección al ambiente y aprovechamiento sostenible de los elementos y recursos naturales, conciliando los intereses públicos y sociales en una relación de

autoridad y obediencia que el Estado impone en nombre de las exigencias del conjunto de conceptos y principios.

Preservación ecológica: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural.

Protección al ambiente: al medio ambiente o a la biodiversidad: El conjunto de políticas y medidas para preservar, recuperar, restaurar, remediar, rehabilitar, ordenar, conservar la biodiversidad previniendo y controlando su deterioro.

Proyecto: Conjunto de actividades que inician desde la definición de lugares alternativos, hasta la elaboración del proyecto ejecutivo, incluyendo la evaluación económica y ambiental.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recursos: Aspectos del ambiente humano que facilitan la satisfacción de las necesidades humanas y el alcance de los objetivos sociales.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Regiones terrestres prioritarias: Unidades físico-temporales estables en la parte continental del territorio nacional que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y oportunidad real de conservación.

Relleno sanitario: Instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Representatividad: Aquella cualidad de un territorio, ecosistema o parte de él que le hace ser simbólico de un determinado medio natural en el que se sitúa.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permitía usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Riesgo ambiental: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

Represa: Es una obra que se lleva a cabo para contener o regular el curso del agua

Ruido: Sonido audible indeseable que moleste o perjudique la salud de las personas. Se mide generalmente en decibeles y es una fuente de contaminación.

Señalamiento: Conjunto de dispositivos horizontales y verticales, que ayudan a los conductores a circular de manera segura y les proporciona información.

Sistema de aguas residuales: Todo el sistema de recolección de aguas residuales, tratamiento, y traspaso.

Sistema de alcantarillado: Tuberías que colectan y transportan aguas residuales desde fuentes individuales hasta una alcantarilla mayor que la transportará a continuación hacia una planta de tratamiento.

Socavación: Erosión del suelo producto de una corriente superficial de agua (erosión hídrica).

SOx: Oxidos de Azufre.

Tasa de Infiltración: Relación entre la cantidad de agua de lluvia que recibe un área determinada, con la cantidad que es absorbida por el suelo.

Terraplén: Estructuras ejecutadas con material adecuado, producto de cortes o de préstamos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría. Se consideran también como tales, la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes; así como el relleno de excavaciones adicionales abajo de la subrasante en cortes.

UTM: La Proyección Transversal Universal de Mercator, sistema utilizado para convertir coordenadas geográficas esféricas en coordenadas cartesianas planas.

Zonas de preservación ecológica: Áreas constituidas por los municipios en zonas circunvecinas a los centros de población, en las que exista uno o más ecosistemas en buen estado de conservación, destinado a preservar los elementos naturales, necesarios para el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar general.

Zona de restauración: Aquellas áreas que presenten procesos de degradación, desertificación o graves desequilibrios ecológicos.

VIII.4 BIBLIOGRAFÍA.

AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, *Norma AASHTO M T180-74*, EUA.

Agenda Ecológica Federal, 2008. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *En* Ediciones Fiscales ISEF, S. A. México.

Agenda Ecológica Federal, 2008. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. *En* Ediciones Fiscales ISEF, S. A. México.

Agenda Ecológica Federal, 2008. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. *En* Ediciones Fiscales ISEF, S. A. México.

Agenda Ecológica Federal, 2008. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. *En* Ediciones Fiscales ISEF, S. A. México.

Agenda Ecológica Federal, 2008. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. *En* Ediciones Fiscales ISEF, S. A. México.

Agenda Ecológica Federal, 2008. Ley de Aguas Nacionales y Reglamento. *En* Ediciones Fiscales ISEF, S. A. México.

Agenda Ecológica Federal, 2008. Ley General de Vida Silvestre. *En* Ediciones Fiscales ISEF, S. A. México.

Agenda Ecológica Federal, 2008. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. *En* Ediciones Fiscales ISEF, S. A. México.

Agenda Ecológica Federal, 2008. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. *En* Ediciones Fiscales ISEF, S. A. México. César V. y Vázquez G., A., 1994. Impacto Ambiental. Facultad de Ingeniería, UNAM; IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), México. 258 pp.

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).
http://www.conanp.gob.mx

CNA (Comisión Nacional del Agua).
http://www.cna.gob.mx

CONAPO (Consejo Nacional de Población).
http://www.conapo.gob.mx

Conesa, V., 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa, 3ª ed, España, 412 pp.

CNA (Comisión Nacional del Agua). 1992. Información Estadística. Presas de la República Mexicana.

CONABIO (Consejo Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.)
http://www.conabio.gob.mx

EPA (U.S. Environmental Protection Agency Office of Air and Waste Management). 1977. Compilation of Air Pollutant Emission Factors AP-42. 2nd & 3rd ed.

Estevan Bolea, M.T. 1984. Evaluación del impacto ambiental. Madrid: Fundación MAPFRE. 609 pp.

García, E. 1981. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F. 244 pp.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática). 2005. Anuario estadístico del estado de Hidalgo. INEGI, México. Tomo I y Tomo II.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática).1996. Cuaderno Estadístico Municipal de Villa de Tezontepec, Estado de Hidalgo. INEGI, México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática). 1993. Geografía México Social.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática). http://www.inegi.gob.mx

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática).1992. Síntesis geográfica del Estado de Hidalgo. INEGI, México.

INNSZ (Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubiran). http://www.innsz.mx

Leopold (*et al*, 1971) Leopold, L.B., Clarke, F.E., Hanshaw, B. B., Balsley, J.R. (1971): "*A procedure for Evaluation Environmental Impacts"*, U. S. Geological Survey, Circular 645, United State Environmental Protection Agency, Washington, 13 pp.

Martínez, M.; *Nombres Científicos de Plantas Mexicanas, en Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos Plantas Mexicanas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1987 pp. 1038-1247

Mûeller-Dombois y Ellenberg (1974) Mueller-Dombois, D.; Ellemberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons. 547 pp.

Mooser, F., 1963. Historia Tectónica de la Cuenca de México. Boletín de la Asociación Mexicana de geólogos Petroleros. 15: 239-246.

Proteam, S. A. Estudio Metodológico de las Tecnologías de Evaluación de Impacto Ambiental. Tomo III. Cuarta parte

Rzedowski, J. 1994. *Vegetación de México.* Ed. Limusa. México, DF 432 pp.

Salinas E. *et al.* (2001) Ordenamiento Ecológico Territorial Estado de Hidalgo. Periódico Oficial del Estado Tomo CXXXIV No. 14, 2 de Abril del 2001, 473 pp.

SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes). 1981. Atlas Nacional del Medio Físico.

SEP (Secretaría de Educación Pública), 1987. Enciclopedia de México. Tomo VII. Edo. de México.

SEDUE (Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología). 1991. Ordenamiento Ecológico, Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental. El Procedimiento de Impacto Ambiental. México, D.F.

SEGOB (Secretaría de Gobernación-México).
http://www.gobernacion.gob.mx

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 1997. Calendario Cinegético.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).
http://www.semarnat.gob.mx

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). NOM-041-SEMARNAT-1999. Los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). NOM-045-SEMARNAT-2006. Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2006. NOM-052-SEMARNAT-2005. Características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación (Junio).

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). NOM-161-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Diario Oficial de la Federación

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación (Segunda Sección; Marzo): 1-81.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). NOM-080-ECOL 1994. 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. Diario Oficial de la Federación

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). NOM-081-ECOL 1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). NOM-083-ECOL-1996. Condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). NOM-087-ECOL-1995, Que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos que se generan en establecimientos que presentan atenciónmédica. Diario Oficial de la Federación.

SSA (Secretaría de Salud-México).
http://www.salud.gob.mx

Servicio Meteorológico Nacional.
http://smn.cna.gob.mx

http://www.e-local.gob.mx