



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD

EDOMÉX
DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

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



ÍNDICE

I.1. Datos generales del proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Duración del proyecto	2
I.2. Datos generales del promovente	3
I.2.1. Nombre o razón social	3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	3
I.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	3
I.3.1. Nombre o razón social	3
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.4. Colaboradores técnicos en la elaboración del estudio	3
I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio	3



I.1. Datos generales del proyecto

Los municipios de Tecámac y Ecatepec de Morelos se caracterizan por la urbanización de sus localidades y una mayor, aunque insuficiente, infraestructura vial. La vialidad confinada del Circuito Exterior Mexiquense y la barrera natural del Gran Canal no permiten una integración eficiente en la frontera entre ambos municipios, dejando zonas fragmentadas, desvinculadas y/o de difícil acceso. Aunado a esto, el crecimiento demográfico que han tenido ambas localidades, ha creado la necesidad de eficientar su infraestructura vial con la que cuentan.

El proyecto consistirá en la construcción de un puente vehicular elevado de dos cuerpos, para fines del proyecto denominados: eje 20 y 10. El eje 20 se ubica al norte y el eje 10 al sur, estos permitirán continuar con el trayecto de Avenida Las Torres (municipio de Ecatepec) en el lado oeste, y con la Avenida Mexiquense (municipio de Tecámac) en el lado este; en los límites de las colonias Granjas de Ecatepec y los Héroes Tecámac, en el Estado de México. Permitiendo la comunicación entre ambas zonas.

El puente vehicular estará conformado por dos cuerpos independientes paralelos, rectos, cada elemento de ellos resuelto mediante travesaños apoyados en cabezales, que a su vez descansarán en columnas (todos estos elementos prefabricados de concreto). Asimismo, se realizarán trabajos complementarios de adecuación sobre banquetas y guarniciones a nivel, tanto en la Av. Mexiquense, como Av. Las Torres.

La obra permitirá optimizar el paso hacia las áreas habitacionales, escolares, comerciales e industriales localizadas en el territorio local, reduciendo los tiempos de espera y desplazamiento, el consumo de combustible de los vehículos y propiciando un desarrollo de las comunidades.

I.1.1. Nombre del proyecto

“Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubicará en los límites de los municipios de Tecámac y Ecatepec de Morelos, sobre la Av. Mexiquense (municipio de Tecámac) en su cruce con la vialidad Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal de Desagüe (km 26+400) y sobre la Av. Las Torres (municipio de Ecatepec de Morelos).



Tabla I. 1. Coordenadas UTM del proyecto.

Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	494107	2171337
2	494291	2171306
3	494442	2171277
4	494676	2171235
5	494880	2171208

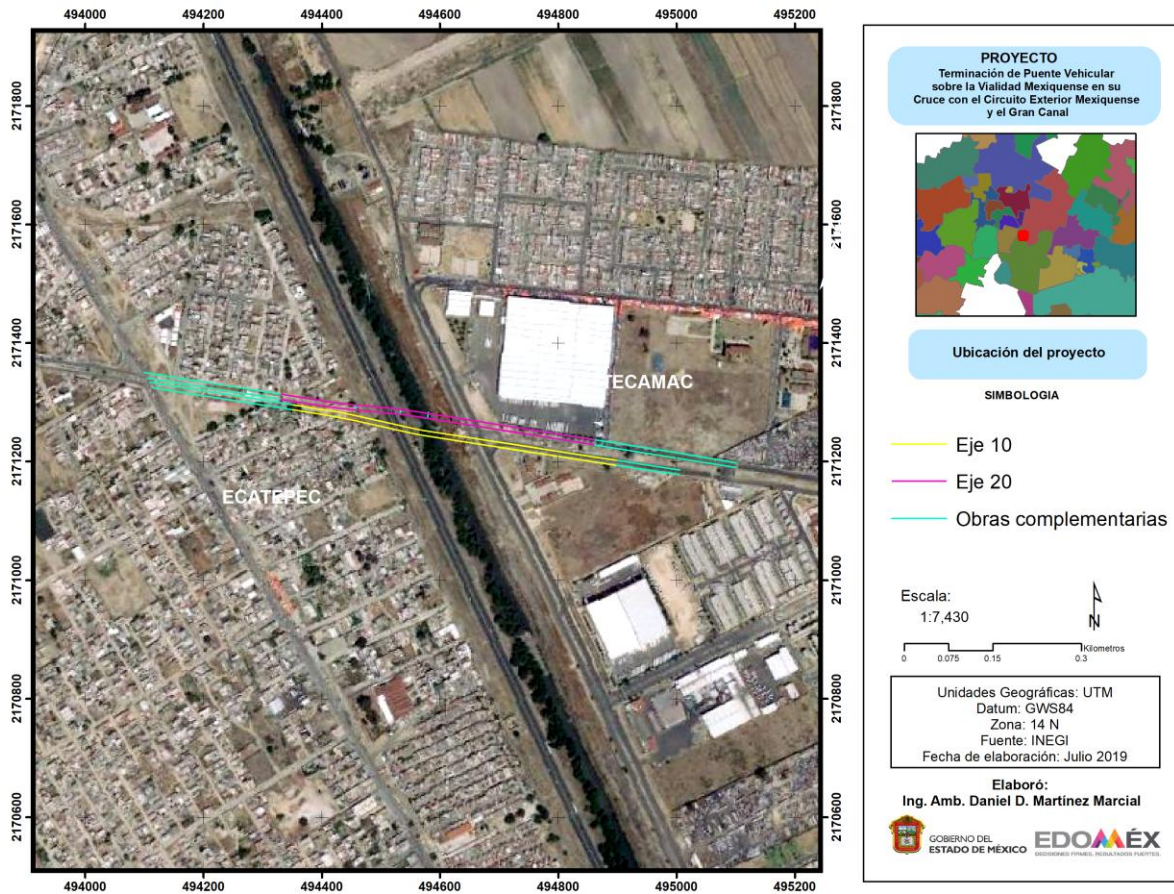


Imagen I.1. Ubicación del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en 12 meses, contemplando las etapas de preparación del sitio y construcción. El tiempo de vida útil del proyecto se estima sea de 30 años, sin embargo, mediante la aplicación de mantenimientos mayores y menores, éste podría ser mucho mayor.



I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Dirección General de Vialidad de la Secretaría de Comunicaciones del Gobierno del Estado de México.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Urb. Verónica Italia Montero Rodríguez, en su carácter de Directora General de Vialidad de la Secretaría de Comunicaciones del Gobierno del Estado de México.

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

Bld. Manuel Ávila Camacho No. 1829 Col. Ciudad Satélite, C.P. 53100, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

[REDACTED]

I.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

I.3.4. Colaboradores técnicos en la elaboración del estudio

[REDACTED]

I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD

EDOMÉX
DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



ÍNDICE

II.1. Información general del proyecto	1
II.1.1. Objetivos y Justificación del proyecto	1
II.1.2. Antecedentes	2
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	3
II.1.4. Inversión requerida	4
II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	4
II.1.6. Dimensiones del proyecto	5
II.2. Características particulares del proyecto	7
II.2.1 Programa de Trabajo	12
II.2.2. Representación gráfica regional	14
II.2.3. Representación gráfica local	16
II.2.4. Estudios de campo y gabinete	18
II.2.5. Procedimiento constructivo	19
II.2.5.1. Preparación del sitio y construcción.....	19
II.2.5.2. Operación y mantenimiento.....	28
II.2.6. Otros insumos	29
II.2.7. Sustancias peligrosas	29
II.2.8. Abandono del sitio	30
II.2.9. Utilización de explosivos	30
II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	30
II.2.10.1. Generación de residuos.....	30
II.2.10.2 Emisiones a la atmósfera.....	32



II.1. Información general del proyecto

El área donde se pretende realizar el proyecto se ubica en los límites de los municipios de Ecatepec de Morelos y de Tecámac, en el Estado de México.

El proyecto pertenece al sector vías generales de comunicación y consiste en la construcción de un puente vehicular elevado de dos cuerpos, para fines del proyecto denominados: eje 20 y 10. El eje 20 se ubica al norte y el eje 10 al sur, estos permitirán continuar con el trayecto de Avenida Las Torres (municipio de Ecatepec) en el lado oeste, y con la Avenida Mexiquense (municipio de Tecámac) en el lado este; en los límites de las colonias Granjas de Ecatepec y los Héroes Tecámac, en el Estado de México. Este trayecto actualmente no existe, debido a las barreras físicas que representan el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal de Desagüe.

El puente vehicular estará conformado por dos cuerpos independientes paralelos, rectos, cada elemento de ellos resuelto mediante travesaños apoyados en cabezales que a su vez descansarán en columnas (todos estos elementos prefabricados de concreto). Asimismo, se realizarán trabajos complementarios de adecuación sobre banquetas y guarniciones a nivel, tanto en la Av. Mexiquense, como Av. Las Torres.

II.1.1. Objetivos y Justificación del proyecto

El objetivo del proyecto es conectar, mediante un Puente Vehicular, Av. Las Torres (Prol. Av. Dalias) en la Colonia Granjas de Ecatepec, librando el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal de Desagüe, con la Av. Mexiquense en la Colonia los Héroes Tecámac.

Los municipios de Tecámac y Ecatepec de Morelos se caracterizan por la urbanización de sus localidades y una mayor, aunque insuficiente, infraestructura vial. La vialidad confinada del Circuito Exterior Mexiquense y la barrera natural del Gran Canal no permiten una integración eficiente en la frontera entre ambos municipios, dejando zonas fragmentadas, desvinculadas y/o de difícil acceso. Aunado a esto, el crecimiento demográfico que han tenido ambas localidades, ha creado la necesidad de eficientar su infraestructura vial con la que cuentan.

El proyecto evitará que los vehículos de la zona de estudio realicen largos recorridos para conectarse entre el extremo oeste del municipio de Tecámac y el extremo este de Ecatepec, en el Estado de México.

Por las condiciones de las vialidades de estudio que actualmente se utilizan para el recorrido, que van de buenas a regulares, y ya que existe un tramo desde Av. Luis Donaldo Colosio hasta el Circuito Exterior Mexiquense que no está construido como vialidad diseñada y pueden acceder los vehículos, pero las condiciones del tramo son de terracería revestida con banquetas y guarniciones en estado de regular a malo, se realizarán trabajos de adecuación en guarniciones y banquetas para ambos sentidos de los ejes del puente, como obras complementarias.

En la **Imagen II.1.** se aprecia el recorrido actual que se necesita realizar para llegar de la Av. Mexiquense a Av. Las Torres en el punto del proyecto, o viceversa.

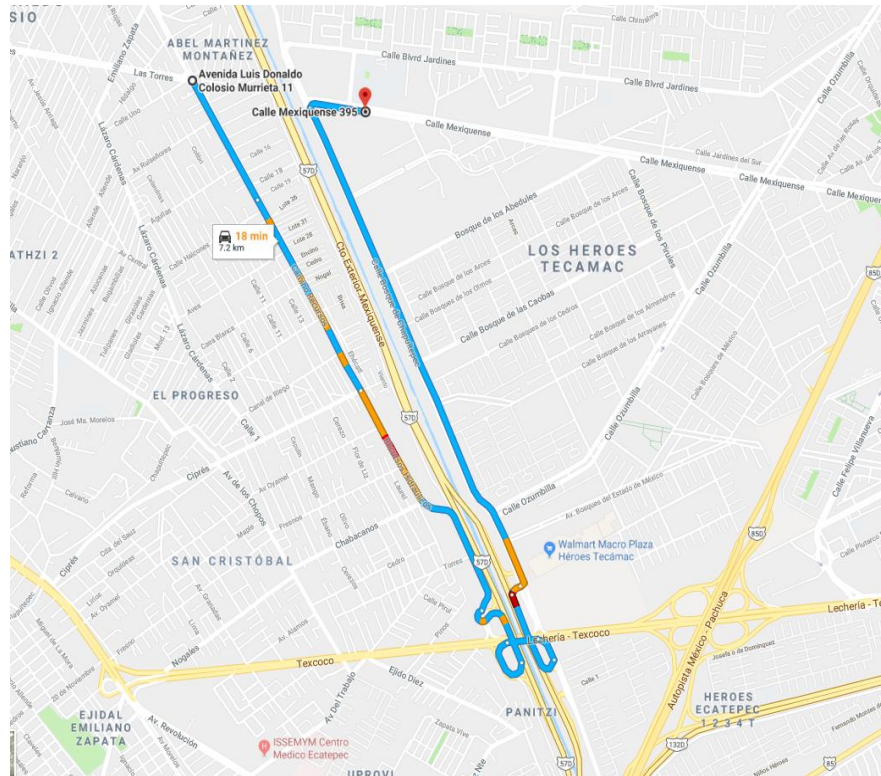


Imagen II.1. Recorrido actual sin proyecto.

El proyecto permitirá optimizar el paso hacia las áreas habitacionales, escolares, comerciales e industriales localizadas en el territorio local, reduciendo los tiempos de espera y desplazamiento, el consumo de combustible de los vehículos y propiciando un desarrollo de las comunidades.

II.1.2. Antecedentes

- El 17 de julio de 2013 fue ingresado a la Delegación Federal en el Estado de México de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales el oficio No. 21101A000/1384-2013, mediante el cual la promovente solicitó la Exención de la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Denominado “Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal”, ubicado en los municipios de Ecatepec y Tecámac, en el Estado de México, al cual se le asignó el No. de bitácora 15/DC-0233/07/13 .
- Que con fecha del 29 de julio de 2013, mediante el oficio No. DFMARNAT/2468/2013 la Delegación Federal en el Estado de México de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales determinó que las obras y actividades solicitadas mediante el oficio No. 21101A000/1384-2013 (ya citado en el punto anterior) se exceptuaban de la



Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Denominado “Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal”. Se anexa oficio.

- El 21 de julio de 2019 la promovente ingresó a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental el oficio No. 21300010A/1168/2019, notificando a dicha Dirección que hubo modificaciones técnicas al proyecto y el nombre del mismo cambió a “Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal”, solicitando nuevamente la evaluación para la solicitud de exención de presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.
- El 03 de julio de 2019, a través del oficio No. SGPA/DGIRA/DG/05069 la DGIRA determinó solicitar información adicional a la promovente respecto al oficio No. 21300010A/1168/2019 con No. de bitácora 09/DC-0241/06/19. Se anexa oficio.
- En atención al oficio No. SGPA/DGIRA/DG/05069, la promovente ingresó en tiempo y forma a la DGIRA la información adicional solicitada, el 17 de julio de 2019 mediante el oficio No. 21300010A/1306/2019.
- El 22 de julio de 2019 la DGIRA emitió el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/0561, mediante el cual notificó a la promovente que la ejecución de las obras y actividades propuestas no se ajustaban al supuesto señalado en el artículo 6 del REIA, conforme a los argumentos expuestos por la promovente. Asimismo, en caso de que la promovente siguiese interesada en desarrollar el proyecto, debería ingresar una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que corresponda. Se anexa oficio. Por tal motivo, se presenta dicha Manifestación para ser evaluada.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubicará en los límites de los municipios de Tecámac y Ecatepec de Morelos, Estado de México, sobre la Av. Mexiquense (municipio de Tecámac) en su cruce con la vialidad Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal de Desagüe, para conectar con la Av. Las Torres (municipio de Ecatepec de Morelos). Se localizará en las siguientes coordenadas:

Tabla II. 1. Coordenadas del proyecto.

Punto	Coordenadas geográficas		UTM	
	Longitud	Latitud	X	Y
1	19° 38' 13.99"	99° 03' 22.39"	494107	2171337
2	19° 38' 12.97"	99° 03' 13.06"	494291	2171306
3	19° 38' 12.09"	99° 03' 10.88"	494442	2171277
4	19° 38' 10.67"	99° 03' 02.79"	494676	2171235
5	19° 38' 09.74"	99° 02' 55.84"	494880	2171208

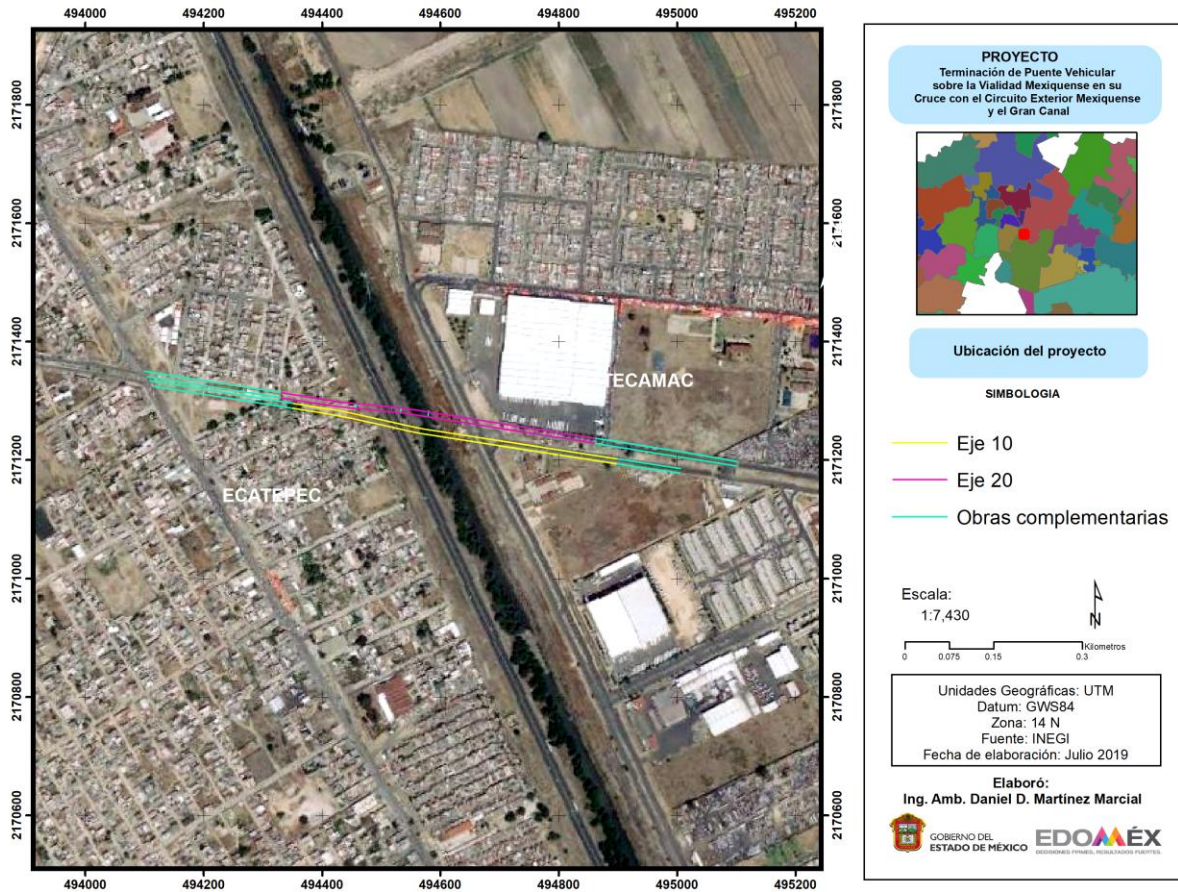


Imagen II.2. Ubicación del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total estimada para la construcción del Puente será de \$166, 049, 177.60 (Ciento sesenta y seis millones cuarenta y nueve mil ciento setenta y siete pesos sesenta centavos) M.N.).Dicha inversión incluye todas las actividades de preparación del sitio y construcción y medidas de prevención y mitigación propuestas.

Los fondos de financiamiento serán Estatales, gestionados por la Dirección General de Vialidad de la Secretaría de Comunicaciones del Estado de México.

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

El proyecto se encuentra inmerso en un área totalmente urbanizada, en la cual existen todos los servicios e infraestructura urbana, es decir, vialidades primarias, secundarias y locales, la mayoría de ellas pavimentadas; redes de agua potable, drenaje, telefonía, electrificación, comercios y planta de tratamiento de aguas residuales. Debido a la dotación de infraestructura y servicios que tiene el área, no se requerirá de la apertura de servicios para el proyecto.



Los servicios que se prevé se requerirán serán el abastecimiento de combustible, la recolección de residuos, el abastecimiento de materiales e insumos y la instalación y mantenimiento de servicios sanitarios portátiles. Los tiempos para suministrar los servicios mencionados quedarán a criterio de la empresa constructora.

II.1.6. Dimensiones del proyecto

Las dimensiones para ambos ejes que conformarán al puente son las siguientes:

EJE 20

- Longitud total: 540.00 m
- Longitud de rampa de acceso al paso elevado del lado este (Calle Mexiquense): 24.63 m
- Longitud de rampa de acceso al paso elevado del lado oeste (Av. Las Torres): 33.27 m.
- Paso elevado: 482.10 m
- Ancho de corona por cuerpo vial: 8.5 m
- Ancho de calzada por cuerpo vial: 7 m
- Ancho de carril: 3.5 m cada uno, dos carriles un solo sentido vial
- Galibo máximo: 7.70m

EJE 10

- Longitud total: 540 m
- Longitud de rampa de acceso al paso elevado del lado este (Calle Mexiquense): 33.27 m
- Longitud de rampa de acceso al paso elevado del lado oeste (Av. Las Torres) : 24.63 m.
- Paso elevado: 482.10 m
- Ancho de corona por cuerpo vial: 8.5 m
- Ancho de calzada por cuerpo vial: 7 m
- Ancho de carril: 3.5 m cada uno, dos carriles un solo sentido vial
- Galibo máximo: 7.80m

El puente vehicular estará a la altura del km 26+400 del Gran Canal de Desagüe, con un claro mínimo sobre el cauce, entre columnas de cimentación de 53.22 m y 43.50 m, por cada eje; las pilas de cimentación se encontrarán fuera de la sección hidráulica del Gran Canal. Las estructuras que se construirán en la Zona Federal serán: Eje 10, Pila 6,7,8 y 9; y Eje 20, Pila 7,8,9 y 10.



EJE 20
(Sentido este – oeste)

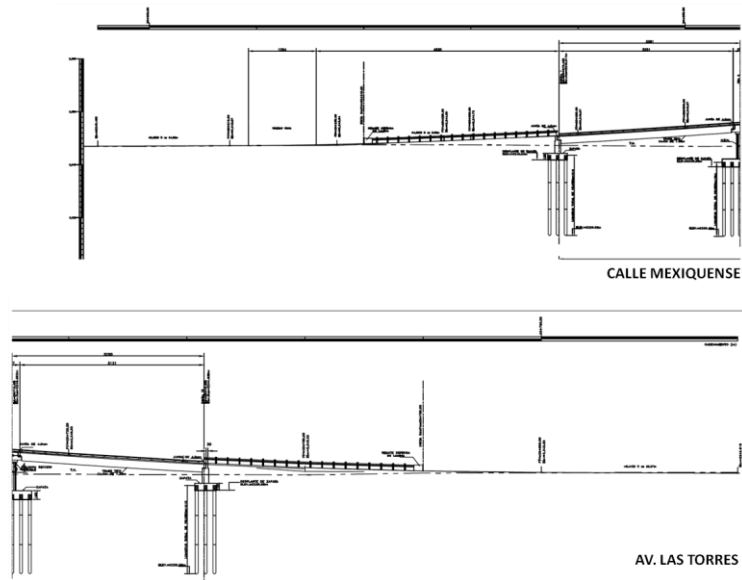


Imagen II.3. Representación gráfica de puente vehicular Eje 20.

EJE 10
(Sentido oeste – este)

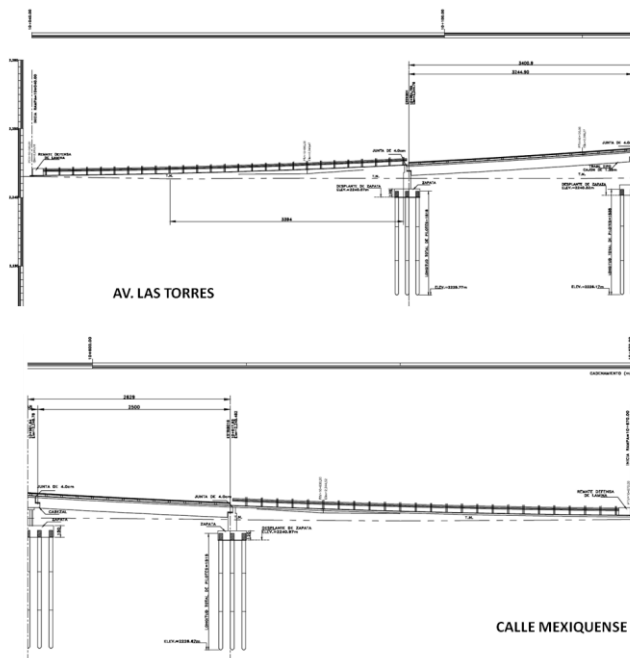


Imagen II.4. Representación gráfica de puente vehicular Eje 10.



II.1.6.1. Superficie total requerida para el proyecto

Para cada Eje del puente (20 y 10), se requerirá de una superficie de 4590 m², por lo tanto, siendo dos ejes los que conformarán al puente, la superficie total para el puente será de 9180 m².

Para el desarrollo del proyecto se requerirá ocupar una parte de la superficie de las riberas del Gran Canal de Desagüe, que corresponden a cobertura vegetal ruderal y riparia, donde se colocarán los elementos necesarios (Eje 10, Pila 6,7,8 y 9; y Eje 20, Pila 7,8,9 y 10) para formar la subestructura del puente, para esto se requerirá una superficie de 509.2 m². De forma suspendida el puente en la parte correspondiente al Canal ocupará una superficie de 1894 m².

Tabla II.2. Superficie a ocupar por el proyecto.

Tipo de superficie	Dimensiones (m ²)
Zona Federal del Gran Canal (correspondiente al tramo suspendido del puente)	1894
Total a afectar de cobertura vegetal en Zona Federal	509.2
Total requerida para el proyecto	9180

II.2. Características particulares del proyecto

a) Vida útil del proyecto

Se considera que de acuerdo con las especificaciones de los materiales, la vida útil del proyecto será de 30 años, sin embargo, mediante la aplicación de mantenimientos mayores y menores, éste podría ser mucho mayor.

b) Categoría o clasificación

Vía general de comunicación

Subsector: carreteras y autopistas

Camino tipo C

c) Tipo de estructura.

La subestructura del puente será de concreto reforzado a base de pilas, zapatas, estribos y columnas rematadas con cabezales.



La superestructura estará formada por traveses prefabricados AASHTO tipo IV y una losa de concreto reforzado, guarniciones, banquetas y parapetos.

d) Dimensiones

El puente estará conformado por dos cuerpos independientes paralelos, con un ancho de calzada de 7.0 m y una corona máxima de 8.5 m. Y longitud de 540 m (promedio) cada uno. Cada eje estará resuelto mediante traveses (prefabricados) apoyados en cabezales que a su vez descansarán en columnas, (todos estos elementos pretensados y colados en sitio); el claro central tendrá una longitud del orden de 50 m; el resto de ello se ubicarán en el rango de 25 a 40 m.

Las traveses utilizadas para el proyecto, serán de dos tipos: cajón y gerber. Las dimensiones de las traveses serán variables, y se especifican a continuación:

Tabla II.3. Dimensiones de traveses para el eje 20.

EJE 20			
Tipo de trabe	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
Cajón	1.35 ó 1.80	2.11	33.09
			25.60
			41.10
			33.10
			47.60
			21.83
			33.29
			33.35
			33.43
			33.51
Gerber	1.35 ó 1.80	2.11	31.79
			28.12
			28.04
			28.01
			30.23



Tabla II.4. Dimensiones de traves para el eje 10.

EJE 10			
Tipo de trabe	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
Cajón	1.35 ó 1.80	2.11	33.41
			33.38
			33.40
			33.21
			33.14
			33.06
			33.18
			32.45
			33.10
			47.60
			36.10
			30.09
Gerber	1.35 ó 1.80	2.11	25.60
			37.70
			28.62
			28.91
			28.90
			29.02

e) Tipo de soportes

La subestructura del puente será de concreto reforzado a base de pilas, zapatas, estribos y columnas rematadas con cabezales. Las zapatas y estribos con los que contará el proyecto serán aislados rectangulares. Sus dimensiones a continuación se describen:

Tabla II.5. Dimensiones de zapatas y estribos en eje 20.

EJE 20		
Característica	#	Dimensiones (m)
zapatas	13	Alto: 1.50 Ancho: 6.7 Largo: 9.50
estribos	2	Alto: 1.20 Ancho: 3.7 Largo: 8.09



Tabla II.6. Dimensiones de zapatas y estribos en eje 10.

EJE 10		
Característica	#	Dimensiones (m)
zapatas	14	Alto: 1.50 Ancho: 6.7 Largo: 9.50
estribos	2	Alto: 1.20 Ancho: 3.7 Largo: 8.09

f) Parámetros de operación

El Tránsito Diario Anual Promedio (TDPA) será: 15,487

Tabla II.7. Porcentaje de vehículos a transitar.

Clasificación	Porcentaje (%)
A (automóviles y utilitarios)	99.46
B (autobuses)	0.26
Camiones unitarios de 2 y 3 ejes	0.28
Camiones articulados de 5 ejes (T3S2)	
Camiones articulados de 6 ejes (T3S3)	
Camiones articulados de más de 6 ejes	

El promedio de velocidad proyectada será de 48 km/h.

g) Caminos de Acceso a la Obra

La zona del proyecto del puente se encuentra comunicada por las siguientes vialidades:

— **Al Este**

Av. Mexiquense. Ancho promedio de 18 m, con 6 carriles (3 por sentido vial), superficie de rodamiento de pavimento asfalto de bueno a regular, cuenta con banquetas y guarniciones en estado de bueno a regular, semaforización, servicios básicos, alumbrado público.

De manera perpendicular a la Av. Mexiquense, colinda con la **Calle Bosque de Chapultepec.**

— **Al Oeste**

Av. Las Torres (Prolongación Dalías). Ancho promedio de 14 m, con 4 carriles (2 por sentido vial), superficie de rodamiento de pavimento asfalto en estado bueno a



regular, cuenta con banquetas y guarniciones en estado de bueno a regular, semaforización, servicios básicos, alumbrado público.

De manera perpendicular a la Av. Las Torres, colinda con la **Avenida Luis Donaldo Colosio**. Existe un tramo desde Av. Luis Donaldo Colosio hasta el Circuito Exterior Mexiquense que no está construido como vialidad diseñada pueden acceder los vehículos pero las condiciones del tramo son de terracería revestida con banquetas y guarniciones en estado de regular a malo.

h) Gasto hidráulico

Respecto al gasto del Gran Canal de Desagüe, sobre el cual se construirá el puente, se estima que tiene un gasto hidráulico de $60 \text{ m}^3/\text{s}$; cabe señalar que su volumen está controlado por plantas de bombeo que se encuentran a lo largo de su trayectoria.

i) Tipo y profundidad de cimentación recomendada, así como la superestructura que será desarrollada

Considerando las propiedades mecánicas que ofrecen los materiales del subsuelo en adición a las descargas que generará la estructura proyectada, se plantea un sistema de cimentación profunda, constituida por pilotes hincados a una profundidad de 17 m respecto al NTP, apoyados en la secuencia aluvial. Los pilotes estarán ligados en sus cabezas a una losa rígida que incluye el candelero en que habrá de alojarse la columna.

j) Obras especiales

Drenaje pluvial

Estará conformado por elementos de captación y conducción en las zonas de acceso al puente, con la finalidad de captar en ese punto el gasto pluvial generado en la vialidad (Anexo 4) y asegurar que dentro de la superficie de rodamiento, en ningún momento y bajo ninguna circunstancia se presente una lámina de agua que represente inseguridad para el usuario y este tendrá la descarga final al drenaje municipal.

Para el desalojo de las aguas pluviales de la vialidad, se realizará un sistema de drenaje con tubería enterrada, alojada en el centro de camino, con tubería de polietileno de alta densidad con pozos de visita y rejillas sobre la superficie de rodamiento. El drenaje estará integrado por dos tramos, uno para cada (Eje 20 y Eje 10) y se utilizará tubería de Polietileno de Alta Densidad (PAD) perfil abierto, interior liso, exterior corrugado de 20 cm de diámetro.



La tubería de descarga pluvial, tendrá una pendiente mínima de $S=0.005$ y una pendiente máxima de $S=0.08$. Una vez teniendo el drenaje pluvial, se hará la construcción del terraplén y posteriormente la colocación del espesor del pavimento.

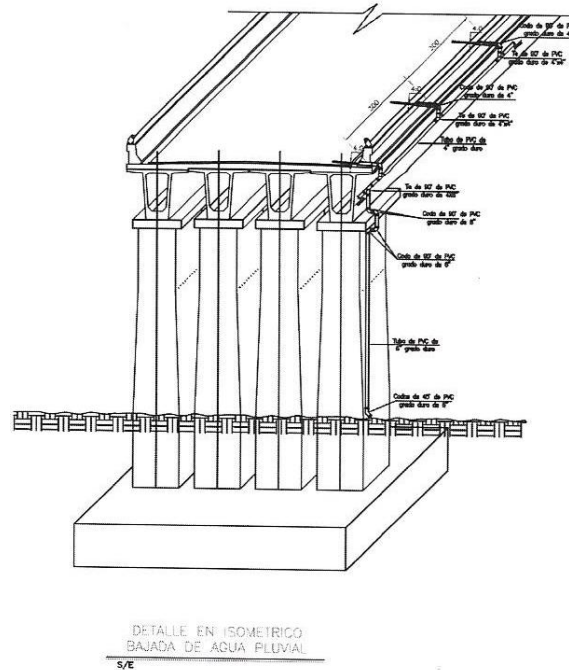


Imagen II.5. Isométrico de diseño de drenaje pluvial.

II.2.1 Programa de Trabajo

Se considera que el proyecto se construirá en 12 meses, y tendrá una vida útil de 30 años.



Tabla II.8. Programa general de trabajo del proyecto.

MESES	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12				30 AÑOS		
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4							
Preparación del sitio y Construcción																																																			
Instalación de obras provisionales																																																			
Desmante y Despalle																																																			
Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica																																																			
Movimiento de tierras (cortes, formación de terraplenes y excavaciones)																																																			
Construcción de subestructura (pilas, hincado de pilotes, zapatas, columnas, cabezales, topes)																																																			
Construcción de superestructura																																																			
Pavimentación																																																			
Construcción guarniciones, banquetas y parapetos																																																			
Instalación de señalamientos y dispositivos seguridad																																																			
Instalación del sistema de alumbrado público																																																			
Obras de drenaje																																																			
Limpieza general																																																			
Operación y Mantenimiento																																																			
Operación y mantenimiento																																																			

II.2.1.1. Relación de personal requerido

La cantidad de personal directo requerido durante el desarrollo del proyecto será de 32 empleados aproximadamente. Los puestos considerados para la realización del proyecto serán: superintendente, residentes, cabos, oficiales, ayudantes, laboratorista y soldadores. Cabe mencionar que los puestos mencionados son enunciativos más no limitativos, por lo que estarán en función de las necesidades propias de cada una de las actividades a realizarse y de la empresa constructora.

II.2.1.2. Equipo y maquinaria



En la siguiente tabla se muestra el listado de equipo y maquinaria que se considera podrá ser empleada durante las actividades que componen el desarrollo del proyecto.

Tabla II.9. Relación de maquinaria y equipo requerido.

Maquinaria o equipo	Cantidad
Excavadora	1
Retroexcavadora	1
Grúa LS180	1
Grúa LS 98	1
Perforadoras	3
Grúa Titán	1
Grúa telescópica	1
Martillo para hincado de pilotes	1
Motoconformadora	1
Compactador de tambor liso vibratorio	1
Plantas de luz	2

II.2.2. Representación gráfica regional

Como ya se mencionó anteriormente el proyecto se encuentra ubicado en el Estado de México. Para fines de organización la entidad ha dividido el territorio en dos regiones principalmente; la Región del Valle de Toluca (RVT) y la Región del Valle de Cuautitlán- Texcoco (RVCT). Esta última incluye los municipios de Ecatepec y Tecámac en los cuales se encuentra el proyecto.

La RVCT se localiza al oriente del Estado, tiene una superficie de 632,100 hectáreas que representan el 28 por ciento del territorio de la entidad y se conforma por 59 municipios metropolitanos del Estado, que a su vez se agrupan en 7 Subregiones, definidas por el Gobierno del Estado para atender a la sociedad y promover un desarrollo regional sustentable. Limita al norte con el estado de Hidalgo, al sur con el Distrito Federal y el estado de Morelos, al oriente con los estados de Tlaxcala y Puebla y al poniente con municipios del propio Estado de México.

La región del Valle Cuautitlán–Texcoco, ha experimentado una dinámica poblacional acelerada, ya que ha venido incrementando su población desde mediados del siglo XX, siendo actualmente la región más poblada del Estado.

Entre los múltiples factores que explican el incremento de su población se puede mencionar su localización casi rodeando a la Ciudad de México, así como la aplicación de diversas políticas, fundamentalmente económicas que favorecieron la concentración. Como resultado, varios municipios del Valle Cuautitlán–Texcoco se han venido incorporando a la Zona Metropolitana del Valle de México, misma que se comparte con la Ciudad de México y que constituye la mayor concentración urbana y de actividades económicas del país.



Entre 1950 y 1960, se inició, aunque incipientemente, la expansión del Distrito Federal hacia Naucalpan, Ecatepec y Tlalnepantla. Para 1970, ya se encontraban conurbados 11 municipios, cuya población era de 1.78 millones de habitantes, ocupando una superficie urbana de 682.60 km², con una densidad de 128 hab/ha.

En la década de 1970 a 1980, el crecimiento poblacional en algunos municipios alcanzó tasas superiores al 10%, incorporándose al crecimiento metropolitano 6 municipios más: Chalco, Chicoloapan, Ixtapaluca, Nicolás Romero, Tecámac y Cuautitlán Izcalli.

En 1990, la Zona Metropolitana del Valle de México estaba compuesta por el Distrito Federal y 27 municipios conurbados, en los cuales se asentaban 6.81 millones de habitantes, que representaban ya la mayor proporción poblacional de la metrópoli. Para el año 2000 la participación del Estado de México en la ZMVM llegó a 9.2 millones en 34 municipios conurbados, con una superficie urbana de 1,692.32 km².

En el 2005 el Estado participó con 9.87 millones de habitantes distribuidos en 35 municipios conurbados. Los restantes 24 municipios del Valle Cuautitlán-Texcoco, con una población del orden de los 594 mil habitantes en el año 2005, presentan diferentes niveles de urbanización. Mientras los municipios que se localizan inmediatos a la ZMVM ya presentan síntomas de la metropolización.

A, su vez, con el propósito de acercar y facilitar la gestión gubernamental del Estado con los mexiquenses, el ejecutivo estatal instrumentó el “Programa de Regionalización”, que tiene por objetivo general atender directa y permanentemente a la sociedad y promover el desarrollo regional sustentable, para que de manera consistente y ordenada se modifiquen las tendencias de ubicación de las actividades económicas y de la población, buscando disminuir la migración hacia las metrópolis, la concentración en el Valle Cuautitlán – Texcoco y las disparidades regionales.

Así, se ha dividido al Estado en 12 regiones que facilitarán lograr una adecuada integración, congruencia y eficacia en los programas, obras, acciones o proyectos que se desarrollen, de la cual los municipios de Ecatepec y Tecámac corresponden a la siguiente:

Tabla II.5. Región III del Valle Cuautitlán – Texcoco.

Tabla II.10. Región III del Valle Cuautitlán – Texcoco.

Región III	Acolman	Axapusco	Teotihuacán
	Ecatepec	San Martín de las Pirámides	Nopaltepec
	Tecámac	Temascalapa	Otumba

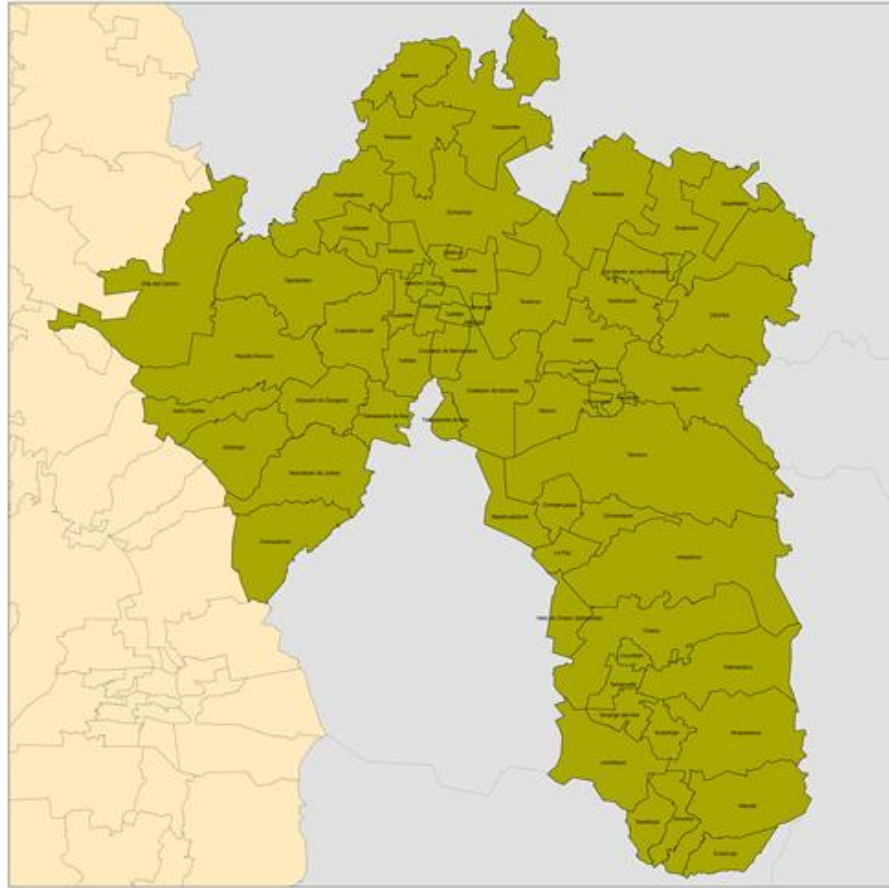


Imagen II.6. Representación Gráfica Regional del Proyecto.

II.2.3. Representación gráfica local

Ecatepec de Morelos forma parte de los Municipios del Estado de México que conforman la Zona Metropolitana del Valle de México. Se ubica al noreste de la Ciudad de México, en colindancia con la delegación Gustavo A. Madero; al norte con los Municipios de Coacalco de Berriozábal, Tecámac, Tultitlan y Jaltenco; al sur con los Municipios de Netzahualcóyotl y Texcoco; al Este con Acolman y Atenco; y al oeste con Tlalnepantla y la delegación Gustavo A. Madero.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Ecatepec de Morelos concentra el 14.83% de la población de los Municipios conurbados del Estado de México y el 7.75% de la población total de la ZMVM. El municipio tiene una superficie de 15625 ha.

En el contexto Metropolitano, el Municipio de Ecatepec tiene correspondencia con las etapas de expansión urbana de la ZMVM, a partir de 1950 a la fecha.

La primera etapa de 1950 a 1980, se caracterizó por el desarrollo del fenómeno Metropolitano: el crecimiento de la superficie urbana rebasó los límites del Distrito Federal:



hacia el norte se ocuparon los Municipios del Estado de México, en 1950 Tlalnepantla, en 1960, Naucalpan, Chimalhuacán y Ecatepec y de manera consecutiva se adicionaron espacios que fueron ocupados por los flujos de población migrante, producto de la expansión industrial y económica del país y por la construcción de importantes obras de infraestructura. Durante esta etapa, la Metrópoli y Ecatepec experimentaron el mayor ritmo de crecimiento de su historia. En los cincuenta y sesenta el Municipio presentó tasas de crecimiento de 10.3% y 19.8% anual respectivamente. Después de 1970, el crecimiento empezó a descender moderadamente; en la década de 1970 y 1980 se registró una tasa del 12.3%, mientras que en la siguiente década esa tasa cayó a 5.7% promedio anual. El volumen de población de 1950 a 1980 pasa de 15.2 mil a 721.9 mil habitantes, esto representa un espectacular incremento de población en el territorio del Municipio de Ecatepec.

En la segunda etapa (de 1980 a la actualidad) se presentó un progresivo descenso de las tasas de crecimiento en la Metrópoli, aunque continuó la integración de más Municipios a la Zona Metropolitana, de tres entidades federativas, que forman la denominada Zona Metropolitana del Valle de México.

Vale la pena mencionar que en las dos últimas décadas del siglo se transformó el sistema de organización territorial, la ciudad real tendió hacia un tipo más avanzado de interrelación urbana, cuyo resultado fue la formación de la Megalópolis del centro del país. En este proceso existe un hecho importante, la localización y función del Municipio de Ecatepec, es estratégica para el desarrollo Megalopolitano. Junto con el surgimiento de la industria comienza a manifestarse el proceso de Metropolitización en las áreas urbanas de la Zona Centro del País, comprendidas las Zonas Metropolitanas de; Toluca, Pachuca, Puebla-Tlaxcala, Cuernavaca y la ZMVM. Éstas agrupan en la actualidad un total de 294 Municipios y/o delegaciones, que representa casi el 30% de la población a nivel nacional.

El Municipio de Tecámac por su parte cuenta con una superficie de 15,340.5 ha., siendo su cabecera municipal la ciudad de Tecámac. Se localiza en la porción norte del Estado de México, dentro del Valle Cuatlitlán-Texcoco y colinda con los Municipios de Zumpango, Temascalapa y Tizayuca, Estado de Hidalgo al norte; Acolman, Ecatepec al sur; Temascalapa, Teotihuacan y Acolman al este y; Zumpango, Nextlalpan y Tonanitla al oeste. La incorporación del municipio en 1980 a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, se da en el momento en que se comienza el despoblamiento de la Ciudad Central y la densificación de las áreas intermedias, fenómenos relacionados con procesos migratorios que en buena medida fueron de tipo intraurbano.

Dentro del municipio de Tecámac las mayores concentraciones de vivienda se asientan sobre la cabecera municipal, el fraccionamiento Ojo de Agua, Los Reyes Acozac, San Martín Azcatepec y San Martín Ajoloapan, los demás asentamientos son zonas de vivienda de interés social y popular localizadas en torno de los principales asentamientos.

Se puede considerar al municipio de Tecámac como una zona de transición, pues la población se desplaza principalmente a municipios metropolitanos con alto grado de actividad económica, tales como Ecatepec, Coacalco y Tlalnepantla, así como a la Ciudad de México y la ciudad de Pachuca, Hgo. De esta forma, Tecámac ha desempeñado el papel de municipio dormitorio, en el cual la mayor parte de sus habitantes se desplazan para desarrollar actividades laborales, de comercio y servicios.



En general, el emplazamiento del municipio es estratégico desde el punto de vista del desarrollo de los asentamientos humanos debido a su cercanía a zonas de alta dinámica económica, por las características físico-naturales de su territorio, por el régimen de propiedad de la mayor parte del suelo, por la colindancia con zonas de alta dinámica urbana; por sus extensiones de suelo favorables al desarrollo urbano y por la potencialidad de los diversos proyectos federales y estatales que han de ubicarse en el municipio.

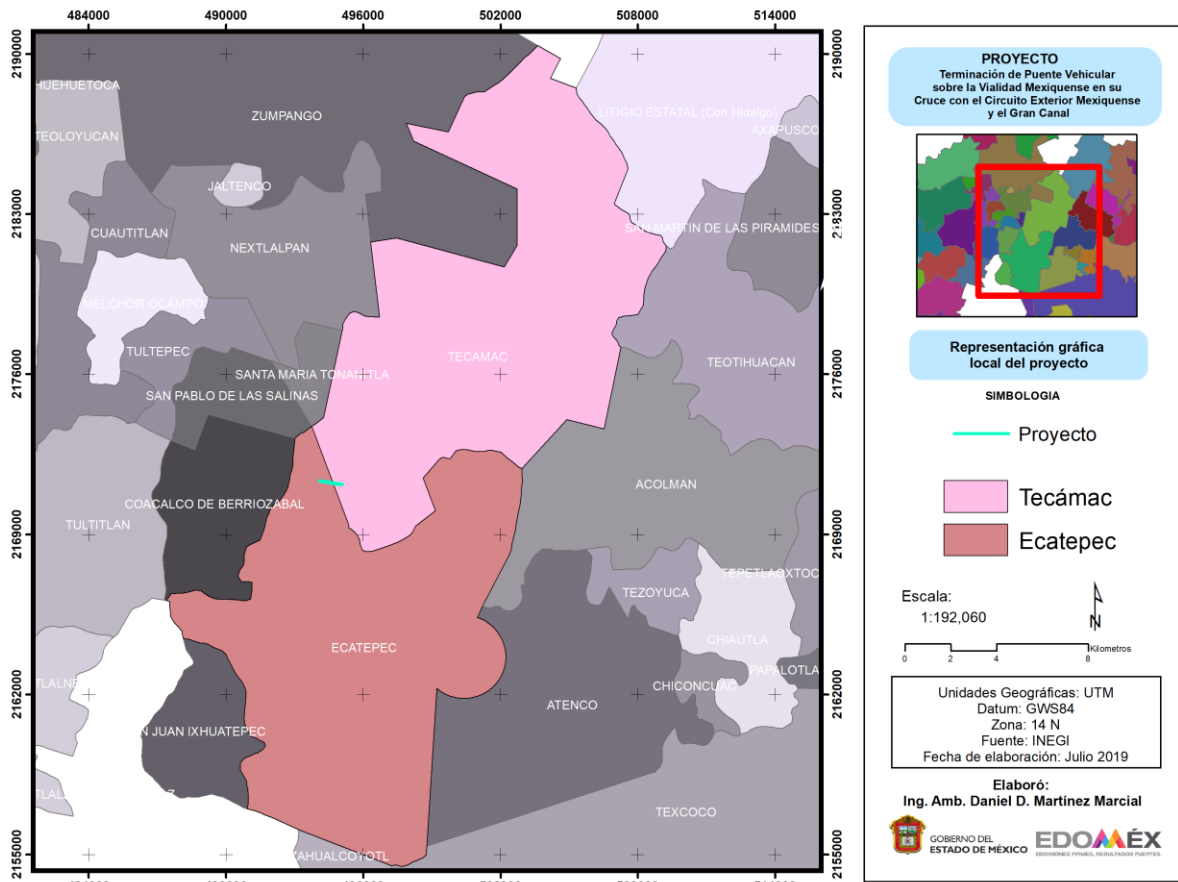


Imagen II.7. Representación Gráfica Local del Proyecto.

II.2.4. Estudios de campo y gabinete

En primer término, se hizo la recopilación de la información relativa al proyecto, y éste se analizó tanto en campo como en gabinete.

Para la caracterización del medio ambiente en la zona del proyecto y de su área de influencia se hicieron los siguientes trabajos:

- Análisis de la cartografía existente en la zona, para lo cual se consultó la editada por INEGI, escala 1:250,000 de los temas siguientes: topográfica, edafológica, geológica, de uso potencial. También se consultó la carta climática, los datos climatológicos de CONAGUA.



- Levantamiento del uso del suelo en el sitio del proyecto y su área de influencia.
- En virtud de las condiciones urbanas del entorno del proyecto, Durante la fase de campo y los recorridos llevados a cabo sobre la superficie a construir se apreció escasa flora, de la cual se realizó la identificación y se corroboró que ninguna estaba listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.2.5. Procedimiento constructivo

II.2.5.1. Preparación del sitio y construcción

- **Preparación del sitio**

Trabajos preliminares

Como primera actividad se verificarán los niveles y pendientes del proyecto:

- a) Topografía. Para dar inicio a los trabajos se deberán efectuar las siguientes acciones:
 - Revisión y certificación de los datos de la topografía de los planos con el terreno original
 - Trazo de ejes de pilas y caballetes, con su forma y referencias respectivas.
 - Trazo y nivelación sobre la plataforma de perforación de las pilas.
 - Revisión de todas las excavaciones en donde se marquen los ejes y niveles.
 - Revisión de todas las cimbras y cabezales.
 - Previo a los colados se revisarán topográficamente los elementos a colar.
- b) Establecer las áreas para almacenamiento de materiales y definir zonas de trabajo, se deberá contar con la señalización de protección de obra indicada en el proyecto.
- c) Excavación conforme a la norma N-CTR-CAR-1-01-007/11. Una vez que se tienen todos los elementos necesarios para realizar la perforación, se harán los montajes necesarios para posicionar el equipo en el lugar indicado, se revisará previamente todo el equipo requerido para atacar los diferentes tipos de suelo que se tengan en el transcurso de la perforación. Se coloca la herramienta de corte en el equipo de perforación (piloteadora) y se asegura que el acoplamiento entre los elementos sea adecuado. Durante la etapa de perforación se verificará con frecuencia la verticalidad de las paredes, colocando un nivel de burbuja sobre la barra (Kelly), se deberá tener cuidado de estabilizar la perforación ya sea mediante el uso de ademe metálico o bien mediante lodos bentoníticos, se procederá de acuerdo a lo indicado por la supervisión.

Obras provisionales

Para desarrollar el proyecto, se puede considerar la construcción de las siguientes obras provisionales, aunque es importante mencionar que el diseño y construcción de estas obras quedará a cargo de la empresa constructora, particularmente de su ubicación que deberá ser



fuera de los centros de población y estarán avalados por la supervisión y las autoridades municipales, así por lo que a continuación se muestra únicamente una descripción general de las obras que se prevé que la empresa constructora requerirá para la construcción del puente:

El proyecto no contempla campamentos debido a la cercanía con la población, ni talleres de mantenimiento de maquinaria y equipo, ya que este se realizará fuera de la zona en los talleres propios de la empresa arrendataria los mismos.

Oficina móvil: Se instalará una oficina móvil prefabricada de aproximadamente 8.00 m x 3.00 m x 4.00 m.

Bodegas: Se instalarán cuatro bodegas para equipo y materiales a base estructura de madera y lámina negra de cartón de aproximadamente 6.00 m x 5.00 m x 3.00 m.

Almacén de residuos peligrosos: Se prevé una generación reducida de residuos peligrosos, debido a que el mantenimiento de maquinaria y equipo no se realizará en el sitio y la empresa arrendataria de estos, será la encargada de darle en manejo adecuado. No obstante, podrán llegar a generarse por situaciones de mantenimiento extraordinario o bien por las actividades de señalización y dispositivos de seguridad se utilizará pintura. El almacén tendrá una superficie aproximada de 2.00 m²

Las obras provisionales antes descritas podrán estar construidas con materiales de recuperación desarmables. Se propone que los materiales empleados sean retirados y utilizados nuevamente por la constructora en futuros proyectos.

Baños portátiles: Los baños portátiles se instalarán a razón de 1 por cada 10 trabajadores, rentados con una empresa especializada y autorizada, siendo ésta la responsable del retiro y disposición final de las aguas residuales. El uso de los sanitarios portátiles será temporal y hasta que terminen los trabajos del puente.

Señalización preventiva e informativa: La señalización informativa deberá instalarse previo inicio de actividades para que la población aledaña y adyacente a las superficies del proyecto tome sus debidas precauciones y la preventiva unas horas antes del inicio de las actividades y obras del proyecto. Esta señalización será temporal, sólo mientras terminen las actividades de preparación del sitio y construcción del puente.

Desmante y despalme

Previamente a la realización del desmante se identificarán y delimitarán las zonas, evitando dañar árboles fuera del área requerida o cualquier daño a la vegetación.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de ser derribados caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente. Una vez ejecutado el desmante se procede a realizar el despalme del material natural.

Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica de concreto



Inmediatamente antes de la demolición se hará un levantamiento para determinar las medidas y secciones de cada uno de los elementos por remover.

Antes de la demolición de pavimentos, se hará un corte con sierra, para no ocasionar daños más allá de los límites indicados. El producto de la demolición de la carpeta asfáltica, se disgregará o fraccionará mediante la herramienta y la maquinaria adecuada.

- **Construcción**

Construcción de Subestructura

Realización de Cortes

Una vez realizados los despalmes se procederá a efectuar los cortes necesarios para encontrar los niveles de desplante de las terracerías, efectuándose de acuerdo con las líneas y taludes de proyecto, permitiéndose siempre el drenaje natural; el material producto de los cortes de terreno natural realizados en todo el camino podrá ser utilizado como material de relleno, siempre y cuando cumpla con las especificaciones requeridas por el proyecto. El material natural removido de los bordes del Gran Canal se acomodará nuevamente en la zona para rehabilitarla con la finalidad de evitar disponerla.

Formación de Terraplenes

Se efectuará abriendo caja hasta una profundidad mínima de 80 cm. Esta excavación observará taludes verticales y se realizará en una sola etapa, permaneciendo abierta el menor tiempo posible. Los terraplenes de acceso tendrán una altura máxima de 2 m en los tramos indicados.

El cuerpo del terraplén se formará colocando tezontle en todo el ancho de la rampa de acceso confinada por muros de contención. El tezontle será acomodado en capas con espesor máximo de 50 cm hasta alcanzar el 95 % de su densidad relativa. Este acomodo se realizará con rodillo vibratorio ligero.

Excavaciones

Se realizarán para alojar los pilas coladas en sitio y las zapatas de acuerdo a las profundidades de desplante indicadas, así como en los tramos indicados en el proyecto geométrico.

Antes de iniciar la excavación se deberá tener el acero ya habilitado y listo para bajarlo a la perforación e inmediatamente se bajará el acero y se realizará el colado, el colado se deberá de efectuar en un solo día, no deberá suspenderse.

En todos los casos durante la etapa de excavación deberá contarse con un sistema de bombeo de achique que sea capaz de resolver cualquier eventualidad posible.

Construcción de pilas



Para garantizar que la pila tenga el recubrimiento especificado en los planos de proyecto, se colocarán separadores (pollos), en la parte extrema del armado. Una vez que el armado de la pila se completó, se introducirá en el interior de la perforación mediante la utilización de una grúa con altura suficiente que permita una introducción vertical de todo el armado, evitando en lo posible el contacto con las paredes durante el proceso de colocación.

Una vez instalada la tubería dentro de la perforación y antes de empezar el colado, es necesario colocar en su extremo superior, un tapón deslizante (diablo), que puede ser una esfera de polipropileno u otro material con objeto de cuidar la segregación del concreto al iniciar el vaciado. La operación del colado se realizará en forma continua, para evitar que durante los lapsos de espera, el concreto inicie su fraguado y se provoquen taponamientos y/o juntas frías. Finalmente las pilas se descabezarán de acuerdo con las líneas de proyecto y especificaciones.

Hincado de pilotes precolados

Los pilotes estarán ligados en sus cabezas a una losa rígida que incluye el candelero en que habrá de alojarse la columna. Se determinará con exactitud (mediante estacas) la ubicación de los puntos donde se hincarán los pilotes. Antes de iniciar la perforación se verificarán las posiciones del pilote y elementos estructurales de liga.

Previo al hincado, se realizará una perforación guía con diámetro de 40 cm, con una tolerancia de ± 2.5 cm. La perforación guía se realizará sin extracción, por simple remoldeo y se profundizará hasta 16 m, respecto al nivel del terreno natural.

El tiempo máximo admisible entre la perforación y el hincado será de 36 horas. La instalación de los pilotes deberá efectuarse garantizando la integridad estructural del pilote y su integración con el suelo, de manera que cumpla con su cometido.

Construcción de zapatas

Se realizarán conforme a las instrucciones señaladas en los planos estructurales. Debe planearse una secuencia de utilización, para que de esta manera se ahorre tiempo en la colocación.

Una vez alcanzado el 75% de la resistencia de la plantilla, se procederá a realizar las maniobras para el descabece de las pilas y la colocación de armados y colado de la zapata con candelero.

Construcción de columnas

Durante la construcción de las pilas coladas en el lugar se dejarán preparaciones para proceder a colocar el acero de refuerzo, el cual se transportará hasta el sitio del proyecto, una vez en el sitio se armará la parrilla de la columna.

Para el cimbrado de las columnas se usarán moldes de acero para un acabado aparente, los cuales se apegarán a la geometría de la columna. El colado de concreto se vaciará con bomba y se acomodará con cuadrillas de albañilería y vibradores de inmersión, en un día se



realizará el izado del molde de una columna y del vaciado de la otra en función de los frentes de trabajo.

Construcción de cabezales, topes y bancos de trabe.

Durante la construcción de estos elementos se dejarán preparaciones para proceder a colocar el acero de refuerzo, el cual se transportará hasta el sitio del proyecto en camión plataforma o similar, una vez en el sitio se arma la parrilla de los elementos con cuadrillas de fierros y ayudantes, además de una grúa.

El cimbrado se hará con moldes metálicos o de madera los cuales se colocarán con cuadrillas de carpinteros y ayudantes, además de una grúa.

Una vez que se tengan colocados el acero de refuerzo y la cimbra, se verificará que estén colados de acuerdo con las líneas y niveles del proyecto y se procederá a realizar el colado del concreto, este vendrá desde la planta dosificadora en camiones revoladores y será colocado con bomba, realizando el acomodo.

- **Construcción de Superestructura**

Montaje de traveses prefabricados

Previo al montaje se realizará la limpieza de los bancos, donde se colocarán los apoyos de neopreno. La instalación de traveses consistirá en maniobras de izaje y acarreo al lugar indicado para su almacenaje dentro de la zona del proyecto. Los traveses serán apoyados sobre los cabezales y un apoyo de neopreno.

Los dispositivos para el manejo y la sujeción lateral de los traveses, solo podrán ser retirados cuando éstos queden debidamente montados en su posición final.

Construcción de losas y diafragmas.

Para la construcción de los diafragmas, se utilizará un sistema de diafragmas colados en el lugar. Las parrillas de acero de refuerzo serán prefabricadas, se transportarán al sitio del proyecto y se instalarán mediante cuadrillas de fierros.

Previo al colado se colocarán los tensores que fijan el diafragma con los traveses presforzados.

Una vez que se tengan preparado un tramo de la losa y los correspondientes diafragmas, se procederá a realizar el vaciado del concreto, este vendrá desde la planta dosificadora en camiones revoladores y será colocado con bomba, el acomodo del concreto se realizará con cuadrillas de albañilería y el empleo de regla vibratoria. Conforme se va avanzando el colado de la losa, se colocarán las juntas de dilatación.

Construcción de la losa de la superestructura del puente.

Las parrillas de acero de refuerzo se habilitarán en la obra, se transportarán hasta el sitio de utilización en camión plataforma o similar y se colocarán con cuadrillas de fierros.



Una vez que se haya realizado el montaje y verificación de la geometría y niveles de los elementos estructurales metálicos (trabes maestras, piezas puente, diafragmas y ménsulas), se procederá a la colocación de los conectores (pernos Nelson o similar) y el perfil Montén. Concluidas y verificadas estas actividades se colocará el acero de refuerzo y se procederá a realizar el vaciado del concreto, el cual se hará con cuadrillas y el empleo de regla vibratoria.

Construcción de Pavimentos

Se iniciará una vez que los trabajos de movimiento de tierra, montaje y en general obra pesada hayan concluido.

Subbases y bases (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-002/11)

Como superficie de rodamiento en la rampa de acceso se propone una estructura de pavimento flexible formada por capa subrasante, sub-base, base y carpeta asfáltica, y se formará sobre las terracerías o terraplén de acceso. Sobre el firme del puente se colocará únicamente la carpeta asfáltica. Previo a la formación del pavimento se verificará que el terraplén cumpla con una densidad relativa del 95%, además de satisfacer un VRS de 20% mínimo. De esta manera los 30 cm superiores del terraplén formará la capa subrasante.

La capa subrasante se construirá conforme a la norma N-CTR-CAR-1-009-002. Se podrán construir con materiales producto de cortes o procedente de bancos, pero siempre cumplirán con la calidad indicada en las normas N-CTM-1-03, Materiales para Subrasante. La subrasante será formada por material de banco, para lo cual una vez compactado el terreno natural descubierto en el corte o en su defecto construido los terraplenes, sobre estos se construirá la capa subrasante en un espesor de 30 cm compactándose hasta alcanzar como mínimo el 95 % de su peso volumétrico seco máximo determinado en el laboratorio mediante la prueba AASHTO estándar.

Base hidráulica (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-002/00)

Únicamente en los tramos y anchos que señala el proyecto, completados los trabajos de construcción de la capa sub-base, se construirá la capa de base hidráulica con un espesor de 15 cm en ambos tramos en toda su longitud, compactándola hasta alcanzar como mínimo el 100% de su peso volumétrico seco máximo determinado en laboratorio mediante pruebas AASHTO modificada. Se utilizará material seleccionado, con tamaño máximo de 50 mm (2') obtenido de banco, que cumpla con la calidad que establece la norma N-CTM-4-02-002/11. Para el mezclado y tendido se empleará una motoconformadora, se extenderá parcialmente el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos hasta alcanzar la humedad óptima y obtener uniformidad en granulometría y contenido de agua. A continuación se tenderá y dará compactación indicada por el proyecto.

Riego de impregnación (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-004/00)

Una vez terminada la capa base hidráulica, en todo su ancho se aplicará el riego de impregnación, para lo cual deberá estar previamente humedecida (de forma ligera), barrida y sin materias extrañas, encharcamientos ni irregularidades. De manera uniforme se esparcirá



la emulsión asfáltica Tipo ERK o RC-100, la cual deberá tener un residuo asfáltico de 60% aproximadamente; la cantidad de emulsión aplicada será a razón de 1.7 L /m², dependiendo de la temperatura ambiente y la textura por impregnar.

El riego de impregnación no se aplicará sobre superficies con agua, cuando exista amenaza de lluvia o este lloviendo, cuando la velocidad del viento impida que la aplicación del asfalto sea uniforme y cuando la temperatura de la superficie por impregnar este por debajo de los 15° C.

Riego de liga (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-005/00)

Transcurridas 48 h mínimo de aplicado el riego de impregnación sobre la base y 30 minutos antes de la colocación de la mezcla asfáltica, se aplicará el riego de liga, verificando que la superficie esté exenta de partículas sueltas, de materiales extraños y de encharcamientos. Se aplicará uniformemente un riego de emulsión asfáltica de rompimiento rápido, tipo RC-35 o similar, en una cantidad aproximada de 0.70L/m². La superficie cubierta por el riego de liga, deberá permanecer cerrada a cualquier tipo de tránsito hasta que se construya la capa de rodamiento de la carpeta asfáltica. La emulsión asfáltica empleada deberá cumplir con los requisitos de la norma N-CMT-4-05-001/06.

Carpeta de concreto asfáltico con mezcla en caliente (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-006/00)

Una vez colocados los elementos prefabricados, se iniciará el colado de la losa de compresión y sobre de esta se construirá la carpeta asfáltica de 10 cm de espesor en rampa y de 6 cm en estructura del puente.

No se tenderá mezcla asfáltica sobre la superficie húmeda o cuando existan posibilidades de lluvia durante el proceso de colocación y compactación. Las características de la mezcla asfáltica serán de una compactación Marshall del 95% mínimo, permeabilidad del 6% máximo, una temperatura de colocación de 110-120 °C, una temperatura de terminado de 70°C y absorción total de 24 horas máximo. El cemento asfáltico empleado deberá cumplir con los requisitos de calidad de la norma N-CMT-4-05-001/06.

Construcción de las guarniciones, banquetas y parapetos metálicos

La construcción de guarniciones requerirá de moldes rígidos colocados sobre la superficie de desplante, con la suficiente rigidez para que no se deformen durante las operaciones de vaciado, ajustados perfectamente para evitar escurrimientos de lechada por las juntas.

Para la construcción de banquetas se utilizarán moldes rígidos colocados sobre la superficie de desplante, con la suficiente rigidez para que no se deformen durante las operaciones de vaciado y vibrado. El nivel de la banqueta en su extremo colindante, coincidirá con el de la guarnición. Los parapetos se ensamblarán, ajustarán y marcarán para después ser armados y anclados o fijados al puente.

Instalación de señalamientos y dispositivos de seguridad



Finalizada la obra civil, se comenzarán los trabajos de señalamiento vial horizontal y vertical, este conformado por pintura en pavimento con pintura reflejante de líneas divisoras de carril, pasos peatonales, pintura en guarniciones, flechas de sentido vial, así como letreros de sentidos viales, cruce peatonal, velocidad, dirección y prohibido estacionarse. Se realizarán conforme a las siguientes normas:

- ✓ N-CTR-CAR-1-07-001/00 Marcas en el pavimento
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-002/00 Marcas en guarniciones
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-003/00 Marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodamiento
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-004/00 Viales y botones
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-005/00 Señales verticales bajas
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-006/00 Señales verticales elevadas
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-007/00 Indicadores de alineamiento
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-016/00 Señalamiento y dispositivos para protección de obra

Las señales verticales se instalarán en los lugares señalados en el proyecto, debiendo apegarse en cuanto a su altura, distancia lateral, posición y ángulo de colocación a lo dispuesto en el Manual de Dispositivos para el Control de tránsito en calles y carreteras.

Todas las señales tipo SR y SP, SIR y SIG tendrán fondo reflejante alta densidad, impresión serigráfica, las señales tipo SID tendrán fondo totalmente reflejante alta densidad y leyendas y/o símbolos con letras recortadas en alta densidad. Los pigmentos y tintas para la impresión deberán estar garantizados por un mínimo de 7 años contra la degradación de los colores, independientemente de la ubicación o zona.

Para la colocación de todas las señales bajas, se utilizarán postes de acero estructural de sección "L" o perfil cuadrado "PTR", de acabado galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo a las normas ASTM A-123. Para el caso de señales elevadas de una o dos banderas, los postes, estructuras o columnas serán de acero estructural H-55 o similar y tendrán la sección suficiente para resistir los vientos, la estructura se anclará en una base de concreto hidráulico de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$; los bastidores serán fabricados con zetas calibre 12 o cuadradas de 2x2 calibre 16, para montaje; tanto postes como bastidores contarán con placa para montaje.

Instalación del sistema de alumbrado público

El sistema de alumbrado que se instalará será solar, el suministro e instalación de este sistema será sobre el puente, con luminaria led; este sistema es completamente autónomo, no requiere de conexiones a la red eléctrica de CFE, evitando con ello la instalación de acometida y redes de distribución (los trabajos incluirán el suministro y colocación con luminaria led de 95 W, 2 paneles solares de 120 W c/u tipo monocristal, controlador inteligente, 2 acumuladores de gel libre de mantenimiento, construcción de registro o caja metálica, poste metálico galvanizado y brazo, el suministro e instalación de sistema de tierras conformado por varilla copperwel, accesorios, tornillería, anclas, cableado, flete, mano de obra, herramienta menor y todo lo necesario para su correcta instalación).



El sistema propuesto es libre de mantenimiento, no requiere de ningún tipo de supervisión ni trabajos anuales, las baterías pueden durar hasta 5 años. Normas aplicables: NOM-001-SEDE-2012 y NOM-013-ENER-2013.

Limpieza en general

Una vez terminadas todas las obras y actividades correspondientes a la etapa de preparación del sitio y construcción, se procederá al retiro de obras provisionales y limpieza de las zonas utilizadas para ellas y zona en general.

Bancos de materiales

Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la secretaría, teniendo en cuenta que deben de ser cercanos a la zona del proyecto. El transporte del material se hará en camiones de volteo, desde el banco de materiales hasta el sitio de la obra. El tendido del material se realizará con motoconformadora, el riego de agua con camión pipa y con rodillo vibrocompactador se compactará la base hidráulica.

El volumen estimado de material que se requerirá de los bancos de materiales será el siguiente:

- 1,200 m³ de tezontle para mejoramiento de accesos.
- 1,500 m³ de tezontle para estabilizar rampa de acceso a puente.
- 12,000 m³ de tepetate para relleno de zapatas y terraplén de accesos a puente.
- 1,490 m³ de tepetate para capa subrasante.
- 900 m³ para base hidráulica.

Debido a la cercanía con la obra, una opción es el Banco de Materiales San Rómulo, ubicado a 14 km aproximadamente de la zona del proyecto. Sin embargo, será a consideración del promovente y de la constructora determinar el o los bancos a utilizar.

Tabla II.11. Localización de opción de Banco de Materiales.

Coordenadas UTM		Nombre del Banco	Municipio
X	Y		
503525	2170684	Mina San Rómulo MARVI	Acolman

Obras complementarias

El cruce de vehículos provenientes de Av. Mexiquense y Av. Las Torres hacia el Puente Vehicular en la intersección con Bosques de Chapultepec y Av. Luis Donald Colosio, respectivamente, no tendrá afectaciones para el cruce de los vehículos de largo itinerario que circulan a nivel, ya que en este punto solo se realizarán trabajos sobre banquetas y guarniciones a nivel, el puente vehicular específicamente inicia en las rampas de acceso.

Los trabajos de guarniciones y banquetas se realizaran a nivel en los siguientes puntos:



Tabla II.12. Medidas y descripción de banquetas y guarniciones.

EJE 20			EJE 10		
ANCHO BANQUETA	1.50 m		ANCHO BANQUETA	1.50 m	
	GUARNICIONES	BANQUETAS		GUARNICIONES	BANQUETAS
CALLE MEXIQUENSE	516.00 m	774.00 m ²	CALLE MEXIQUENSE	516.00 m	774.00 m ²
AV. LAS TORRES	514.00 m	771.00 m ²	AV. LAS TORRES	514.00 m	771.00 m ²
		1,030.00 m			1,545.00 m ²
CALLE MEXIQUENSE: DE CALLE BOSQUES DE CHAPULTEPEC A CALLE JARDINES DE ANDALUZ			CALLE MEXIQUENSE: DE CALLE BOSQUES DE CHAPULTEPEC A CALLE DE ACCESO A U. HABITACIONAL LOS HEROES TECAMAC V.		
AV. LAS TORRES: DE DIAGONAL CALLE 11 A CALLE HIDALGO			AV. LAS TORRES: DE CALLE 11 A CALLE HIDALGO		

II.2.5.2. Operación y mantenimiento

- **Operación**

Una vez en operación, el puente permitirá una circulación vehicular a una velocidad proyectada de 48 km/h. Por el tipo de proyecto no se identifica una cadena de procesos de operación, solo se pueden identificar periodos que se presentan de manera cíclica en los que el flujo vehicular aumenta (horas pico) si bien la vialidad estará en servicio las 24 horas los 365 días del año.

- **Mantenimiento**

Ya que el puente motivo del presente estudio es urbano, no existirán servicios al usuario, ni otras actividades propias de otros en puentes; por tal motivo, los programas de seguridad y atención a los usuarios estarán a cargo de los departamentos de Tránsito y Vialidad de los H. Ayuntamientos de Ecatepec y Tecámac, del Estado de México.

De igual manera, dichos municipios serán los encargados de la atención a los usuarios en caso de que se presente un evento climatológico extraordinario.

Programa de mantenimiento

El programa de mantenimiento del puente se basa principalmente en el esquema que predomina para la mayoría de la infraestructura de este tipo. Para el presente proyecto, el mantenimiento se llevará a cabo por las autoridades municipales, es decir por el H. Ayuntamiento de Ecatepec de Morelos y/o Tecámac. Se tiene planeado realizar las siguientes actividades.



Mantenimiento de señalamiento

Dado que los elementos que integran el señalamiento horizontal y vertical son los que más se deterioran, deberá planearse una supervisión continua, para reparar o sustituir las señales dañadas; por lo que respecta al señalamiento horizontal, deberá realizarse su repintado y sustitución de vialitas por lo menos dos veces por año.

Limpieza de arroyo vehicular y banquetas

Con el objeto de mantener el aspecto del puente, deberán de programarse las actividades de limpieza con el barrido de banquetas y la recolección de los residuos sólidos que los usuarios depositen en el mismo.

Estas actividades deberán realizarse de forma continua dentro de toda su vida útil con periodos no mayores a 15 días.

Mantenimiento y conservación de alumbrado público

Otro elemento que constituye parte de la seguridad y el confort de una vialidad es el alumbrado público, por lo tanto deberá de realizarse una inspección periódica para detectar zonas oscuras y reparar o sustituir las luminarias.

II.2.6. Otros insumos

- Agua potable para beber: como parte de los insumos para el personal que estará en la obra se comprarán garrafones de agua que serán adquiridos en las tiendas locales.
- Agua cruda: para las actividades de compactación se requerirá agua potable, la cual será suministrada por pipas.
- Concreto premezclado.
- Acero de refuerzo.
- Agua tratada para riego de frentes de trabajo.
- La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos se abastecerá mediante dos plantas de luz portátiles de combustión interna, de 5000 watts, con un voltaje de 110 v.-220 v, cada una de ellas.

II.2.7. Sustancias peligrosas



En el proyecto sólo se utilizarán los combustibles, principalmente diesel, para la operación de la maquinaria, los cuáles serán manejados y dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente; sin embargo, no se almacenará el combustible dentro de la obra.

No habrá lubricantes ni aditivos en virtud de que el mantenimiento mayor y menor de la maquinaria, equipo y de los vehículos se realizará en los talleres de la empresa arrendadora de éstos, que se encuentran fuera del sitio del proyecto.

El uso de pintura y solventes será por tiempo limitado, ya que únicamente se usarán para el pintado del señalamiento en las etapas de construcción y de mantenimiento del puente, y no será necesario almacenarlos en la zona del proyecto.

II.2.8. Abandono del sitio

En función de las características del proyecto no se abandonará el sitio, ya que el puente funcionará de manera permanente.

II.2.9. Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del presente proyecto se hará uso de explosivos.

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

II.2.10.1. Generación de residuos

Los residuos que se generarán en las distintas etapas del proyecto serán los que se mencionan a continuación:

Tabla II.13. Residuos a Generarse por la ejecución del proyecto.

Clasificación del residuo	Residuo	Tipo	Estado físico	Recolección	Disposición final
Manejo Especial	Residuos de asfalto y carpeta hidráulica	Material de construcción	Sólido	Camión de volteo	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Residuos del despalme	Materia mineral	Sólido	Camión de volteo	La empresa constructora se hará cargo de llevar a cabo medidas de conservación y manejo adecuado de suelo.
	Residuo de varillas, alambre,	Metales	Sólido	Contenedor metálico	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de



	fierro y otros metales				contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Envases de papel de cemento, cal ,etc.	Papel	Sólido	Contenedor metálico/plástico	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Madera de cimbra residual	Madera	Sólido	Contenedor metálico/ A granel	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Envases y paquete diversos de plástico, metal y cartón	PET, PVC, cartón, metal, entre otros	Sólido	Contenedor de plástico	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Sanitarios	Agua residual	Líquida	Pipa	La empresa arrendadora de los sanitarios será la encargada del manejo y disposición de los residuos que se generen.
Sólidos Urbanos	Residuos del desmonte	Materia orgánica	Sólido	Camión	La empresa constructora se hará cargo de su identificación, manejo y valorización.
	Residuos derivados del consumo de alimentos y bebidas del personal laborando	Papel, PET, PVC, cartón, plástico, latas de aluminio, unice, vidrio, residuos orgánicos.	Sólido	Contenedores de plástico o metal	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y las autoridades municipales se harán cargo de su manejo y valorización.
Peligrosos	Residuos sólidos: envases vacíos de combustible, pintura, solventes, grasa y lubricantes y sólidos impregnados	Metal, plástico y PET.	Sólido	Bidón de metal de 200 L	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa para su manejo y valorización.



	Aceites usados	Lubricantes	Líquido	Bidón de metal de 200 L	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa para su manejo y valorización.
--	----------------	-------------	---------	-------------------------	--

II.2.10.2 Emisiones a la atmósfera

Gases contaminantes

Durante la preparación del sitio y construcción del puente se generarán emisiones contaminantes a la atmósfera principalmente por el uso de maquinaria y equipo y el tránsito de vehículos. Se considera que la emisión de gases contaminantes se encontrará dentro de los límites máximos permisibles haciendo uso responsable y racional de la maquinaria y vehículos y aplicando las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI para evitar contaminación innecesaria a la atmósfera, como son la verificación de vehículos, el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria y equipo, el riego periódico de los frentes de trabajo y cubrir el material con lonas.

La siguiente tabla muestra los tipos de emisiones que se generarán durante esta etapa del proyecto.

Tabla II.14. Gases contaminantes a emitirse por la ejecución del proyecto.

Tipo de emisión	Fuente de emisión	Frecuencia	Etapa
Gases de combustión (SO ₂ , NOX, Hidrocarburos, CO, CO ₂)	Maquinaria y equipo	8 horas	Preparación del sitio y construcción
Partículas suspendidas (PST, PM ₁₀ , PM _{2.5})	Movimientos de tierras y circulación de vehículos y maquinaria	8 horas	Preparación del sitio y construcción

En conclusión, se prevé que en el sistema ambiental las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera, y que las condiciones atmosféricas prevaletentes en la zona son suficientes para dispersar las emisiones del medio.

Ruido

El nivel de presión sonora generado por la maquinaria será menor de 99 dB (A) en el día, mismo que podrá ser verificado por la autoridad competente.



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



ÍNDICE

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	1
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	1
III.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (MOETEM).....	6
III.2. Área Natural Protegida (ANP)	10
III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.....	11
III.3.1. Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos.....	11
III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos (PMDUEM).....	11
III.3.3. Plan de Desarrollo Municipal de Tecámac.....	14
III.3.4. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tecámac (PMDUTE).....	14
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	16
III.5. Otros instrumentos a considerar	19
III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	19
III.5.1.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).....	20
III.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).....	21
III.5.2.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)	22
III.5.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	22
III.5.3.1. Reglamento de la Ley General de Vida silvestre (RLGVS).....	23
III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)..	24
III.5.4.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).....	25
III.5.5. Ley de Aguas Nacionales (LAN)	26
III.5.5.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)	27
III.5.6. Ley General de Cambio Climático (LGCC)	28
III.5.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	29
III.5.8. Código para la Biodiversidad del Estado de México	31



III.5.8.1. Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México.....	32
III.5.8.2. Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México	33
III.5.9. Reglamento De Protección al Ambiente del Municipio de Ecatepec de Morelos	34
III.5.9. Reglamento de Uso y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Tecámac.....	34
III.5.10. Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas en la Ciudad de México.	35



El proyecto se pretende ubicar en la frontera de los municipios de Ecatepec y Tecámac del Estado de México, para dar continuidad a las vialidades de Av. Las Torres y Av. Mexiquense, por lo que en su etapa de planeación se considera importante identificar y/o analizar los diferentes instrumentos que ordenan a la zona para poder llevar a cabo las obras y/o actividades propias de la construcción del Puente, a fin de sujetarse y verificar la viabilidad con los lineamientos de cada plan u ordenamiento ecológico decretado, y los diferentes instrumentos normativos aplicable al mismo.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT, reviste importancia por considerar en su desarrollo y ejecución a los diferentes actores humanos y naturales, que se relacionan de manera sistémica en los diferentes territorios del país, de manera que pretende conciliar como instrumento de política ambiental dirigido a evaluar y programar las actividades de la Administración Pública Federal a lo largo de todo el país.

Los alcances del POEGT son diversos; espacialmente, actúa sobre todo el territorio nacional. Socialmente, facilita la toma de decisiones de los actores humanos, proponiendo políticas públicas relacionadas con el desarrollo sustentable. Económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades del ser humano.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico, clima, relieve, vegetación y suelo. Como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), y para construir la propuesta del POEGT.

Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una



síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con el POEGT.

	REGION ECOLOGICA: 14.16 Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 121. Depresión de México				
	Localización: En los estados de México y Morelos. Alrededor del Distrito Federal				
	Superficie en km²: 14,321.74 km ²	Población Total: 22,146,667 hab	Población Indígena: Mazahua-Otomí		
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km ²): Muy alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:	Muy crítico				
Política Ambiental:	Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación				
Prioridad de Atención:	Media				
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
121	Desarrollo Social-Turismo	Forestal Industria Preservación de Flora y Fauna	Agricultura Ganadería Minería	CFE-SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
Estrategias. UAB 121					Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.				No aplica al proyecto.



	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica al proyecto.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica al proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto, sin embargo el proyecto contempla una serie de medidas preventivas y de mitigación, para disminuir cualquier riesgo que pudiera provocarse en los servicios ambientales.
	C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.		No aplica al proyecto.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).		No aplica al proyecto.
12. Protección de los ecosistemas.		No aplica, ya que dentro de la zona que se encuentra el proyecto no se identifican Áreas Naturales Protegidas así como de Atención prioritaria.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.		No aplica al proyecto.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	No aplica al proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica al proyecto.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No aplica al proyecto.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No aplica al proyecto.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en	No aplica al proyecto.



	el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	El presente proyecto contempla la instalación de luminarias fotovoltaicas, propiciando la generación de energía limpia para iluminar el camino, además de implementar medidas preventivas y de mitigación, para evitar el incremento de gases proveniente de la maquinaria empleada en las actividades y obras que conlleva la construcción del Puente Vehicular.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	No aplica al proyecto
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica al proyecto
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)– beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica al proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al proyecto.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El presente proyecto fue planeado considerando los fenómenos perturbadores a los que pudiera estar expuesto por la zona de acuerdo al Atlas de riesgos estatal.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	No aplica al proyecto.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica al proyecto.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica al proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No aplica al proyecto.
	31. Generar e impulsar las condiciones	El objetivo del proyecto consiste



	necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	en conectar dos vialidades, dándoles continuidad, lo cual fomenta el desarrollo de las comunidades, generando el intercambio de bienes y servicios y la integración de comunidades y localidades cercanas.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica al proyecto, sin embargo para la planeación se contempló la Plan municipal de desarrollo urbano de ambos municipios involucrados.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica al proyecto.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza	No aplica al proyecto.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto.
B) Planeación del ordenamiento territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El presente proyecto no contraviene lo mencionado en los planes de ordenamiento territorial de los municipios, por lo que tiene relación con lo



antes mencionado.

Derivado de lo anterior, los trabajos que forman parte del proyecto no contravienen las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento ecológico, toda vez que, entre las estrategias ecológicas correspondientes a la unidad ambiental biofísica (UAB-121 Depresión de México) analizada, no se señalan limitantes legales para el desarrollo de infraestructura vial como lo es el Puente. Sin embargo, con el propósito de contribuir con

las estrategias ecológicas dirigidas al logro de la sustentabilidad ambiental y del mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana que promueve el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto llevará a cabo diversas medidas de prevención, de mitigación, y en su caso, de compensación; las cuales, son resultado de considerar las estrategias ecológicas antes descritas, y los trabajos de campo realizados previo al desarrollo del presente manifiesto de impacto ambiental.

III.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (MOETEM)

El MOETEM es la expresión gráfica del territorio que establece los fundamentos que permitan llegar hacia la sustentabilidad, mediante la determinación de los usos predominantes del suelo, las cuatro políticas ambientales territoriales (protección, conservación, restauración y aprovechamiento) y los cinco grados de fragilidad ambiental (mínima, baja, media, alta y máxima). Este modelo sirve de referencia en la elaboración de los ordenamientos regionales y locales.

De acuerdo al MOETEM, el 26.55% del Territorio Estatal establece una política de protección, del 35.16% de conservación, 6.33% de restauración y 31.96% de aprovechamiento.

En la determinación del uso predominante, considera las características naturales de la unidad ecológica y la dominación del uso actual. La superficie destinada a la actividad agrícola es del 42.09%, pecuaria 9.54%, forestal 16.33%, flora y fauna 4.18%, áreas naturales 25.43%, minería 0.59%, acuacultura 0.53% y cuerpos de agua 1.31%.

La fragilidad ambiental se define con base en los aspectos naturales y la política ambiental establecidos en cada unidad ecológica.

Las unidades con fragilidad mínima (1) cubren el 21.11%; con fragilidad baja (2) ocupan el 3.58%; con fragilidad media (3) se presenta el 17.31%; con fragilidad alta (4) el 21.80% y con fragilidad máxima (5) se presenta el 36.20%.



De acuerdo a la Actualización del MOETEM, publicado en la Gaceta del Gobierno del Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México con fecha del 19 de Diciembre de 2006, el proyecto se encuentra ubicado en la unidad con clave Ag-1-90 en la cual coinciden los municipios de Ecatepec y Tecámac. La unidad ambiental establece como uso predominante la agricultura, fragilidad ambiental mínima, política ambiental de aprovechamiento y ciertos criterios de regulación ecológica. Ver tabla III.2.

Tabla III.2. Unidad Ecológica a la que pertenece el proyecto de acuerdo al MOETEM.

Unidad Ecológica	Clave de la Unidad	Uso Predominante	Fragilidad Ambiental	Política Ambiental	Criterios de Regulación Ecológica
13.4.1.075.090	Ag-1-90	Agricultura	Mínima	Aprovechamiento	1-28

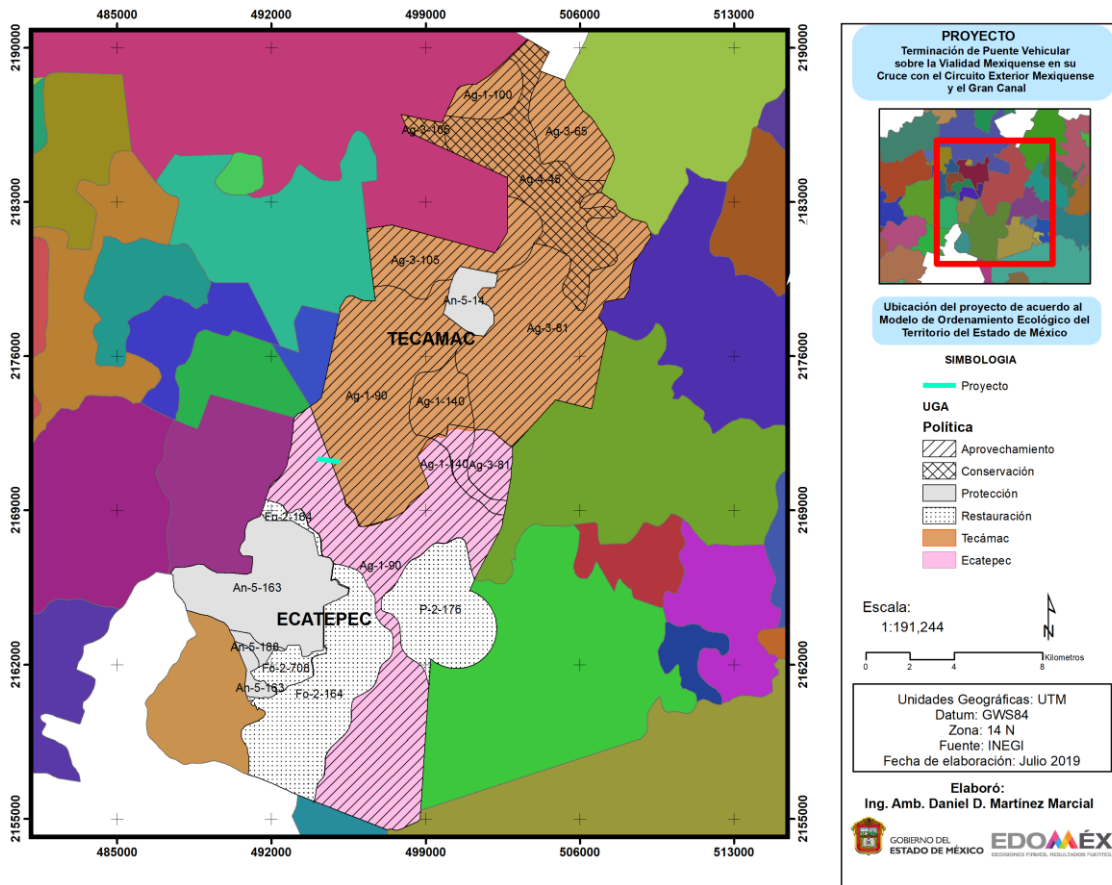


Imagen III.1. Ubicación del proyecto de acuerdo al MOETEM.



Tabla III.3. Criterios de regulación ecológica de acuerdo a la Unidad Ecológica.

No.	Criterio	Vinculación
1.-	Consolidación urbana de los centros de población existentes, respetando su contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad.	El proyecto se ajustará al entorno urbano para el cual será construido, ya que el entorno presenta actividad antropogénica y respetará el mismo.
2.-	Promover la construcción prioritariamente de terrenos baldíos dentro de la mancha urbana.	No aplica.
3.-	Evitar el desarrollo de asentamientos humanos en las áreas naturales protegidas.	No aplica.
4.-	Promover la restauración ecológica y reverdecimiento de los asentamientos humanos, hasta alcanzar el 12% mínimo de área verde, del total de un predio.	Se aplicarán medidas de reforestación.
5.-	Garantizar la conservación de áreas que, de acuerdo a sus características ambientales (flora, fauna, especies con estatus con valor histórico o cultura, entre otros), lo ameriten.	Sólo se removerán los individuos arbóreos necesarios y se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes.
6.-	Conservar las áreas verdes como zona de recarga y pulmón de la zona urbana, con énfasis en áreas de preservación.	Se rehabilitarán las áreas verdes que lo requieran.
7.-	Toda nueva construcción deberá incluir en su diseño lineamientos de acuerdo al entorno natural.	El proyecto se adaptará a las características del entorno para el cual brindará el servicio.
8.-	No se permitirá la construcción en lugares con alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones, minas, almacenamiento de combustible, líneas de alta tensión o riesgo volcánico, así como infraestructura que represente un riesgo a la población, a menos que se cuente con un proyecto técnico que garantice la seguridad de las construcciones.	El proyecto cuenta con los estudios técnicos correspondientes para su correcta realización.
9.-	Los municipios, por conducto del estado, podrán celebrar convenios con la federación o con otras entidades, en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	No aplica.
10.-	Los municipios, por conducto del estado, podrán convenir con la Comisión Nacional del Agua (CNA) la administración de las barrancas urbanas, con objeto de mantener el espacio verde y zonas de infiltración.	No aplica.
11.-	Prohibir todo tipo de obras y actividades en derechos de vía, zonas federales, estatales y dentro o alrededor de zonas arqueológicas cuando no se cuente con la aprobación expresa de la dependencias responsables.	El presente proyecto contempla realizar las gestiones necesarias para la autorización de CONAGUA, para realizar trabajos en la zona federal del Gran Canal.
12.-	Que toda autorización para el desarrollo urbano e infraestructura en el estado, esté condicionada a que se garantice el suministro de agua potable y las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.	Por la naturaleza del proyecto, sólo se requerirá suministro de agua potable en la etapa de preparación y construcción y se garantizará el mismo. Y para el caso de la generación de aguas residuales provenientes de actividades sanitarias, se contratará un prestador de servicios autorizado para



	garantizar su manejo y tratamiento adecuado.
13.- Aplicación de diseño bioclimático (orientación solar, ventilación natural, y uso de materiales de la región) en el desarrollo urbano, particularmente en espacios escolares y edificaciones públicas.	No aplica.
14.- Definir los sitios para centros de transferencia y/o de acopio para el manejo de residuos sólidos domiciliarios.	El manejo de los residuos sólidos urbanos se realizará de acuerdo a la normatividad aplicable y en los sitios indicados por la autoridad competente.
15.- Incorporar en los desarrollos habitacionales, mayores de 10 viviendas, sistemas de captación de agua pluvial (de lluvia), mediante pozos de Normatividad.	No aplica.
16.- Se deberán desarrollar sistemas para la separación de aguas residuales y pluviales, así como el manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos.	Los baños portátiles se instalarán en zonas definidas y aptas. Se desarrollarán las obras necesarias para el manejo adecuado del agua pluvial. Los residuos sólidos urbanos se separarán conforme a la normatividad, para facilitar su manejo, reciclado y tratamiento idóneo.
17.- Promover proyectos ecológicos de asentamientos populares productivos, con áreas verdes y espacios comunitarios.	No aplica.
18.- En los estacionamientos al aire libre de centros comerciales y de cualquier otro servicio o equipamiento, se utilizarán materiales permeables (adocreto, adopasto, adoquín, empedrado, entre otros); se evitará el asfalto, cemento y demás materiales impermeables y se dejarán espacios para áreas verdes, sembrando árboles en el perímetro y cuando menos un árbol por cada cuatro cajones de estacionamiento.	No aplica
19.- En estacionamientos techados, en edificios y multifamiliares y estructura semejantes, se captará y conducirá el agua pluvial hacia pozos de absorción.	No aplica.
20.- Todo proyecto arquitectónico, tanto comercial, como de servicios deberá contar con sistemas de ahorro de agua y energía eléctrica.	No aplica.
21.- Las vialidades contarán con vegetación arbolada en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.	Se aplicarán medidas de reforestación.
22.- En el desarrollo urbano se promoverá el establecimiento de superficies que permitan la filtración del agua de lluvia al subsuelo (en vialidades, estacionamientos, parques, patios, entre otros).	Se implementarán las obras necesarias para el manejo adecuado del agua pluvial.
23.- Se promoverá en los derechos de vías férreas, dentro de las zonas urbanas, que se cuente con setos o vegetación similar, que ayude a evitar el tránsito peatonal, mejorar la imagen urbana y preservar el medio ambiente.	No aplica.



24.-	En todo proyecto de construcción se deberá dejar, por lo menos, un 12% de área ajardinada.	Sólo se removerán los árboles necesarios para la ejecución del proyecto, y se realizarán medidas de reforestación.
25.-	Evitar el desarrollo urbano en las inmediaciones a los cinco distritos de riego agrícola (033 Estado de México, 044 Jilotepec, 073 La Concepción, 088 Chiconautla y 096 Arroyo Zarco); en suelos de alta productividad.	No aplica.
26.-	Desarrollar instrumentos financieros en apoyo de quienes observen las acciones previstas en los criterios del 15 al 20.	No aplica.
27.-	Es necesario considerar en el desarrollo de infraestructura, las obras de ingeniería para evitar siniestros en las zonas de inundación.	Se realizarán las obras de drenaje pluvial necesarias para que en la operación del proyecto se encause la misma en la infraestructura ya existente.
28.-	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda el control de su crecimiento y expansión.	No aplica.

El proyecto es congruente con este Ordenamiento del Estado de México ya que no contraviene en lo establecido por éste para el sector de infraestructura, toda vez que se trata de la construcción de un Puente, donde no pone en riesgo el ecosistema presente, ya que es una zona completamente urbanizada y el Gran Canal de desagüe es una corriente de aguas residuales. Si bien es cierto que se afectarán algunos individuos arbóreos y áreas verdes, estos no representan una masa forestal ya que se encuentran dispersos. Además de que las medidas de prevención y mitigación se apegarán a lo establecido por el marco jurídico y normativo en la materia.

III.2. Área Natural Protegida (ANP)

En México existen áreas naturales protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y son grandes espacios geográficos en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos.

Expuesto lo anterior, se identificó que el proyecto, no interviene en superficies que correspondan a polígonos de algún ANP de competencia federal, estatal, o municipal, por lo cual no será necesario presentar la observancia correspondiente de algún decreto o programa de manejo, de ahí que el proyecto en este aspecto, no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.



III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

III.3.1. Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos

El Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos, publicado en la gaceta municipal el 31 de marzo de 2019, tiene como Objetivo General:

Ser el documento rector de las políticas públicas municipales, en el que se establezcan las directrices y prioridades de la presente administración para el trienio con una visión de mediano y largo plazo, además de considerar la alineación y contribución al cumplimiento de las metas de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. De esta forma, el Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos 2019-2021 es la guía para implementar acciones en al ámbito social, económico, de seguridad pública y de mejora de la administración pública; que se materialicen a través del desarrollo de infraestructura, comunicaciones y dotación de servicios, bajo los principios de eficiencia, eficacia, flexibilidad, honradez y transparencia.

El Plan establece que el uso de suelo en Ecatepec es principalmente urbano con un 82.91% respecto al territorio del municipio. Entre las estrategias y líneas de acción que este establece son hacer eficiente y optimizar el recurso del uso de suelo que el municipio ofrece, esto para dar mayor cabida a las demandas sociales en materia de construcción territorial, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura básica del municipio. En cuanto a movilidad, también se establece la importancia de impulsarla, ya que es uno de los problemas que presenta el municipio, con la finalidad de reducir los tiempos de desplazamiento de los habitantes del municipio, buscando el bienestar de la sociedad en general. Se plantean estrategias y líneas de acción enfocadas a promover acciones que permitan convertir a Ecatepec de Morelos en una ciudad inteligente en movilidad.

Puesto que el proyecto traerá beneficios a las localidades cercanas en materia de movilidad, desarrollo y rehabilitación de infraestructura vial, así como generación de empleo temporal, es compatible con lo establecido en el Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos.

III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos (PMDUEM)

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos, publicado en la Gaceta Oficial del Periódico del Gobierno del Estado de México el 03 de diciembre de 2015, el área donde se localiza corresponde a las zonificaciones con los siguientes usos de suelo:

- **Uso habitacional**



Dentro del municipio de Ecatepec el uso habitacional tiene una superficie total de 8,270.2 hectáreas. El cual permite la instalación de comercios, establecimientos de servicios y pequeña industria de bajo impacto en sus diferentes categorías.

H100A: Habitacional de Alta Densidad **(Imagen III.2.)**

Zonas habitacionales con densidad alta de 100 viviendas o 480 habitantes por hectárea, 100 m² de terreno bruto por vivienda. 60 m² de terreno neto por vivienda. En cualquier uso que se le dé al predio se deberá dejar un 20% de área libre de toda construcción.

- Uso urbano

CRM100: Corredor Urbano Mixto **(Imagen III.2.)**

Son zonas comunicadas por vialidades primarias y/o regionales, de fácil acceso y sin problema en la dotación de servicios básicos de infraestructura. Y que por su vocación y ubicación tienden a dar servicios de abastecimiento a las zonas aledañas.

No se permitirá el acceso de los vehículos directamente de vialidades primarias o regionales, solo podrá ser por vialidades secundarias o laterales.

- Uso área verde

AV: Área verde **(Imagen III.2.)**

Estas zonas estarán restringidas al desarrollo urbano. Su Coeficiente de Ocupación será del 5% de la superficie del predio, debiendo dejar como áreas libres el 95% de la superficie del lote.

Están consideradas las áreas destinadas a la captación y distribución de agua; como pueden ser presas, diques, canales, represas, arroyos, lagos, lagunas, etc.

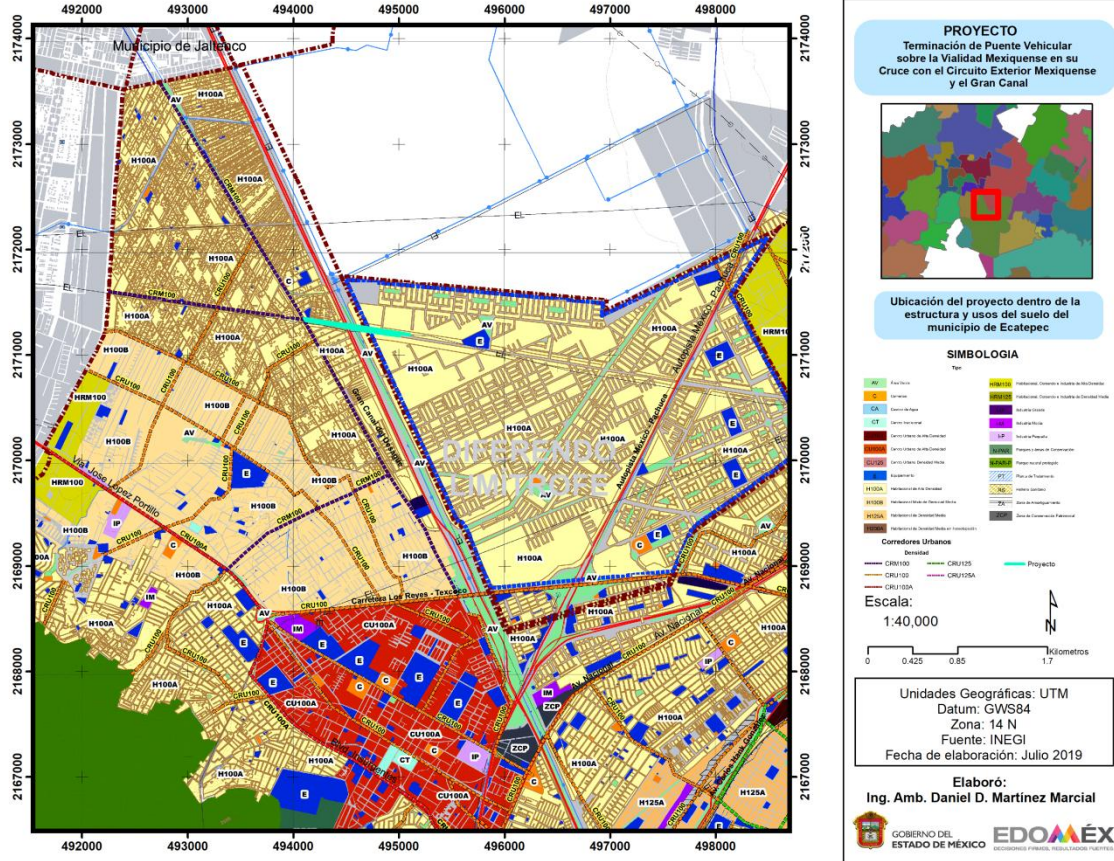


Imagen III.2. Ubicación del proyecto dentro de la estructura y usos de suelo del municipio de Ecatepec.

Por lo antes mencionado, el proyecto no contraviene los usos de suelo que el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos establece, dada la ubicación del proyecto y naturaleza del mismo, así como las acciones ya manifestadas de mitigación, para garantizar la preservación y conservación, así como compensación de la vegetación a afectar.

Asimismo, el PMDUEM menciona que el Municipio presenta una integración vial al contexto Metropolitano limitada y parcial, debido a la presencia de barreras naturales significativas, como es el caso del Gran Canal de Desagüe y carreteras regionales de carácter confinado, como es el caso del Circuito Exterior Mexiquense. La conectividad del Municipio con el contexto solo se logra a través de los ejes metropolitanos que penetran a su territorio, no obstante el sistema vial local no tiene conexión, ni continuidad con las vías de la Ciudad de México, ni de los Municipios colindantes, en este caso con el municipio de Tecámac, ocasionando no sólo la discontinuidad de las vías locales, también el seccionamiento de todo el municipio de Ecatepec, dejando zonas fragmentadas, desvinculadas y/o de difícil acceso; requiriéndose la construcción de puentes vehiculares para salvar éstas barrera y resolver la comunicación vial hacia el norte, particularmente,



con el municipio de Tecámac. Por lo cual, se concluye que el proyecto compagina con lo establecido en el PMDUEM.

III.3.3. Plan de Desarrollo Municipal de Tecámac

Tecámac en la última década se ha transformado radicalmente, consolidándose como un municipio metropolitano con una dinámica económica y social que lo distingue del entorno regional en el que está inmerso. Su estructura territorial se caracteriza por la reciente incorporación de conjuntos urbanos en el sur y centro del territorio, la urbanización de sus localidades y una mayor, aunque insuficiente, infraestructura vial. Los cambios en la estructura territorial han ido acompañados de cambios en la estructura poblacional, ya que la población ha aumentado y sigue aumentando. Es en el municipio donde se concretizan las tendencias de la entidad y del país, como las crecientes concentraciones urbanas y las actividades económicas que generan avances y necesidades de insumos y servicios en las localidades.

Debido al crecimiento demográfico que ha tenido el municipio y todo lo que esto ha conllevado, tiene la necesidad de eficientar su infraestructura vial con la que cuenta, para propiciar el desarrollo local y municipal y que sus pobladores desarrollen de manera eficiente sus actividades económicas y su calidad de vida se vea favorecida, se concluye que el desarrollo del proyecto no contraviene lo que busca y establece en Plan de Desarrollo de este municipio.

III.3.4. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tecámac (PMDUTE)

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tecámac, publicado en la Gaceta Oficial del Periódico del Gobierno del Estado de México el 22 de noviembre de 2007, la zona del proyecto pertenece a uso de suelo clasificado como:

- **H100-B Habitacional Densidad 100**

Este tipo de uso de suelo se caracteriza por ser habitacional mezclado con comercio y servicio de cobertura básica y especializados; establecimientos con servicio de alimentos sin venta de bebidas alcohólicas y de moderación; equipamientos de educación, cultura, recreación, deportes, comercio, servicios y asistenciales; instalaciones para la seguridad pública y procuración de justicia.

Se tendrá una densidad máxima de 100 viv/ha y se permite la instalación de usos de servicios. Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 52 m² de superficie y un frente de mínimo de 4.0 m. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 4 niveles o 10 m, deberá dejarse como mínimo 20% de la superficie del lote sin construir y una superficie construida equivalente a 3.2 veces la superficie del lote.



Asimismo, la zona del proyecto colinda con el uso de suelo IP-N: Industria Pequeña No Contaminante. Ver Imagen III.3.

Sólo se autorizarán construcciones que tengan uso Industrial, agroindustrial, bodegas, servicios especializados y algunos servicios relacionados con esta actividad como comercio de alimentos, de bebidas y equipamiento de seguridad, y áreas verdes. Se prohíbe terminantemente la construcción de vivienda, la altura máxima permitida estará sujeta a un Dictamen Técnico, emitido por el H. Ayuntamiento de Tecámac y por la Secretaría de Desarrollo Urbano.

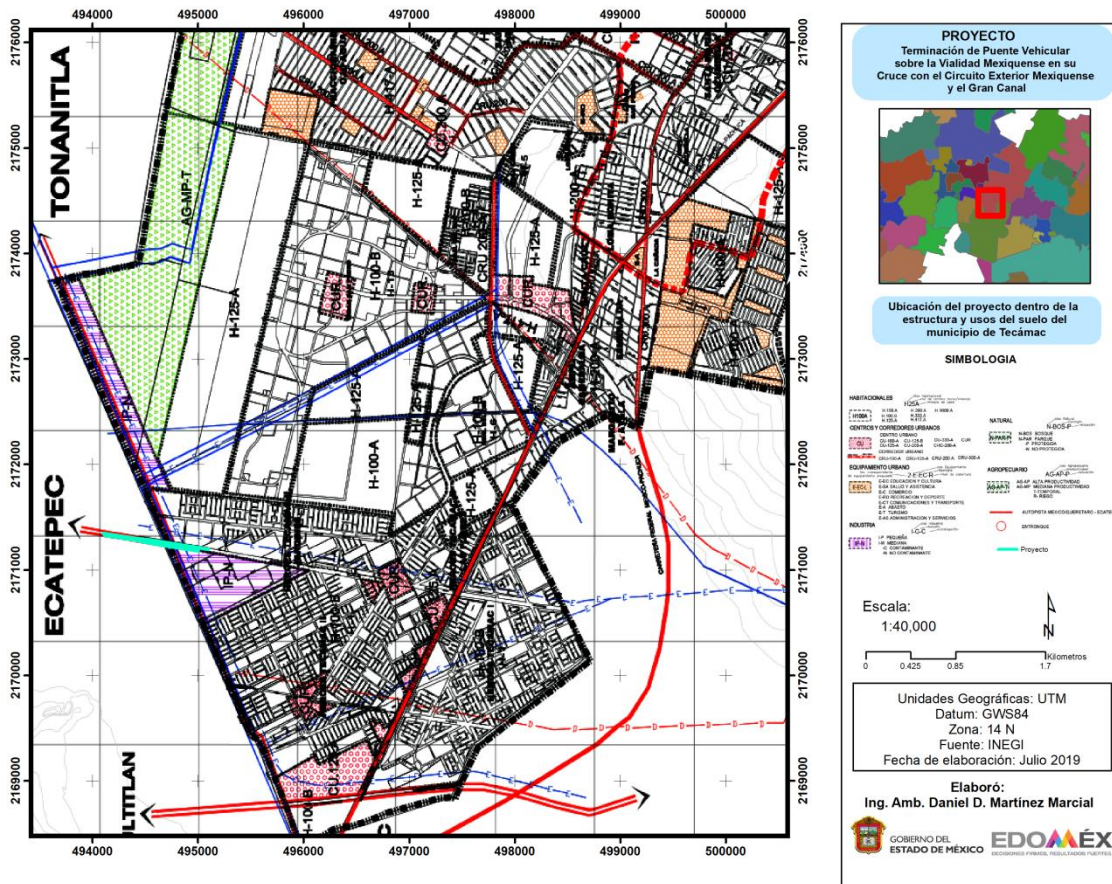


Imagen III.3. Ubicación del proyecto dentro de la estructura y usos de suelo del municipio de Tecámac.

Debido a la alta densidad poblacional de esta zona, de acuerdo al uso de suelo que establece este Plan, el proyecto representará una facilidad en la movilidad de los habitantes para satisfacer sus necesidades básicas y de recreación, así como en las zonas aledañas para satisfacer la comercialización y suministro de materias primas y productos terminados de la industria y bodegas que se encuentran cercanas a la zona, por ende será un factor importante en el desarrollo local. Asimismo se establecerán medidas de reforestación, que significarán áreas verdes.



El PMDUTE menciona que dentro del territorio del municipio de Tecámac es necesario continuar reforzando la infraestructura, equipamiento y servicios públicos troncales de las zonas urbanas, las cuales son principalmente habitacionales con servicios y comercios, así como zonas industriales existentes, buscando consolidar el establecimiento de zonas industriales y el fortalecimiento de cadenas productivas manufactureras en los centros urbanos a lo largo de las vialidades regionales, se debe fortalecer la coordinación con las autoridades municipales para ir definiendo las demandas sobre redes troncales, prioridades de inversión y posibles esquemas de coparticipación y apoyo. Es importante mencionar que del territorio del municipio de Tecámac, el 84.82% es de uso habitacional y de uso industrial es del 1.13% del total del territorio municipal. Aunado a esto, el Plan identifica a Tecámac como una de las seis ciudades que presentan potencial para favorecer la integración regional y que por tanto, deben ser impulsadas, identificadas como “Ciudades Bicentenario”.

Con base a lo antes expuesto, se puede decir que el proyecto es congruente con lo que el PMDUTE establece.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

La NOM es definida por el artículo 3 fracción XI de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, como: *la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, 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.*

Las finalidades de las NOM, de acuerdo al artículo 40 de la citada Ley, es a groso modo, establecer las características, especificaciones, criterios y/o procedimientos que deben reunir los procesos, servicios, productos, equipos, materiales, envases, embalajes, instalaciones y /o dispositivos cuando estos puedan representar un riesgo a la seguridad de las personas o un daño a la salud humana, animales, plantas, así como al medio ambiente y a los recursos naturales.

Asimismo, es importante considerar las normas aplicables a nivel Estado de México, Normas Técnicas Estatales Ambientales (NTEA), así como demás marco jurídico que tenga relación con el proyecto.



Norma/Reglamento aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
RESIDUOS PELIGROSOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante algunas etapas en el desarrollo del proyecto, se podrán generar residuos peligrosos provenientes de actividades propias del proyecto o, aunque de manera menos probable, de un posible mantenimiento extraordinario de la maquinaria y equipo, ya que este se realizará fuera del sitio por la empresa arrendataria. Por lo que se identificarán, clasificarán y manejarán conforme a lo dictado en la norma.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT.	Para los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto, se determinará su incompatibilidad entre ellos, para garantizar su correcto almacenamiento y manejo.
NOM-002-SCT/2011	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados	Estas normas se aplicarán de manera indirecta, ya que el responsable de aplicarlas será el prestador de servicios de residuos peligrosos que se contrate, sin embargo la constructora debe supervisar que este cumpla con lo que establecen estas normas.
NOM-003-SCT2-2008	Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	
NOM-011-SCT2-2012	Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas.	
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	
AGUA		
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	En la etapa de preparación del sitio y construcción, se usará agua tratada- la cual deberá estar bajo los parámetros de la norma citada- para regar periódicamente la zona del proyecto con el fin de evitar dispersión de partículas.



NOM-031-STPS-2011	Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Se instalarán sanitarios portátiles y se les dotará de agua potable a los trabajadores.
ATMÓSFERA		
NOM-041-SEMARNAT- 2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, contarán con verificación vehicular vigente, y contarán con sus programas de mantenimiento correspondientes.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, contarán con verificación vehicular vigente, y contarán con sus programas de mantenimiento correspondientes.
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.	Los vehículos que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, contarán con sus programas de mantenimiento correspondientes, para evitar rebasar los dB establecidos.
NOM-006-STPS-2014	Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	A la maquinaria y equipo que se utilice para el desarrollo del proyecto, se le dará mantenimiento preventivo y correctivo.
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL		
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.	La clasificación y manejo de residuos de manejo especial estará sujeta a la norma en cuestión.
NTEA-013-SMA-RS-2011	Que establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.	Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, se clasificarán, almacenarán y entregarán conforme a la norma vigente, con el fin de facilitar su valorización y disposición final adecuada.
		El material que se requiera de



NTEA-002-SMA-DS-2009	Que regula la exploración, explotación y transporte de minerales no concesionables en el Estado de México.	bancos de materiales, será obtenido de sitios autorizados. Asimismo se transportará con base a los lineamientos normativos estipulados.
NTEA-011-SMA-RS-2008	Que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México.	Los residuos generados, tanto sólidos urbanos como los de manejo especial, como restos de concreto, asfalto, etc, serán manejados conforme a la presente norma, para así controlar su manejo, valorización y disposición final adecuada.
NTEA-018-SeMAGEM-DS-2017.	Que establece las especificaciones técnicas y criterios que deberán cumplir las autoridades de carácter público, personas físicas, jurídicas colectivas, privadas y en general todos aquellos que realicen labores de poda, derribo, trasplante y sustitución de árboles en zonas urbanas del Estado de México.	Lo relativo a poda/derribo de ejemplares arbóreos se hará conforme a la legislación aplicable y a lo que establezca la autoridad competente.

III.5. Otros instrumentos a considerar

III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Artículo	Disposición
Artículo 1 fracciones I, II y III.	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: <ul style="list-style-type: none"> - Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; - La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; y - El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
Artículo 5, fracciones II, X y XI.	Son facultades de la federación: <ul style="list-style-type: none"> - La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal; - La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las



	<p>autorizaciones correspondientes;</p> <ul style="list-style-type: none"> - La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, de la biodiversidad, de la fauna y demás recursos naturales.
Artículo 15, fracción IV.	<p>Para la formulación y conducción de la política ambiental..., en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p> <p>Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.</p>
Artículo 28, fracción X.	<p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (...) zonas federales (...);
Artículo 30.	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>

III.5.1.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

Artículo	Disposición
Artículo 1	El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.
Artículo 2	La aplicación de éste Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.
Artículo 4	Compete a la secretaría: Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.
Artículo 5, inciso R).	<p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> - OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RIOS, LAGOS, ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASI COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.
Artículo 12	Las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad particular, deberá



	<p>contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>
--	---

Vinculación

En cumplimiento a lo que establecen esta Ley (LGEEPA) y su Reglamento (REIA), el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA), a través del presente manifiesto modalidad particular (MIA-P) para su análisis y dictamen correspondiente en materia de impacto ambiental, toda vez que, refiere obras y actividades que pretenden la construcción de un puente, donde, por las acciones que requiere para su ejecución y en cumplimiento a lo que establece este reglamento, se presenta a la autoridad correspondiente una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), para su respectiva evaluación. Asimismo, en cumplimiento al principio de política ambiental establecido en el Artículo 15 fracción IV de la LGEEPA, en el contenido del capítulo VI del presente manifiesto se describen un conjunto de medidas de prevención y mitigación que se ejecutarán con el fin de evitar o reducir al mínimo las posibles afectaciones sobre el medio ambiente, mismas que, fueron planteadas como resultado de la visita de campo efectuado al sitio a intervenir, así como, de la identificación de los impactos ambientales que podrían presentarse durante la ejecución del proyecto.

III.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)

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



	indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Artículo 3, fracciones I y IX	Son objetivos específicos de esta Ley: I. Definir los criterios de la política forestal, describiendo sus instrumentos de aplicación y evaluación; IX. Regular el aprovechamiento y uso de los recursos forestales maderables y no maderables;

III.5.2.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)

Artículo	Disposición
Artículo 1	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Vinculación

Aunque el proyecto prevé la remoción de vegetación ésta no constituye en los términos establecidos por esta Ley y su Reglamento, un cambio de uso de suelo, ya que no es parte de una masa mayor a 1,500 m², estando por el contrario dispersa sin formar una continuidad, aunado a que la zona se encuentra perturbada por medios antrópicos.

Así el proyecto se ajustará únicamente a la superficie referida sin afectar ni considerar CUSTF. No obstante se tienen medidas de prevención y de mitigación a la afectación de la vegetación, como son las medidas de compensación.

III.5.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo
Artículo 4	Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (...)
Artículo 5 fracciones I y II.	El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y



	<p>promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres. - Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 19	Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 29	Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.
Artículo 106	Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

III.5.3.1. Reglamento de la Ley General de Vida silvestre (RLGVS)

Artículo	Disposición
Artículo 1	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación

En cumplimiento a estas disposiciones legales, se realizó un diagnóstico de las especies de vida silvestre que pudieran encontrarse en el área de estudio, a fin de poder identificar y/o descartar las especies de flora y fauna establecidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se detectaron especies de fauna, debido a que la zona tiene una fuerte presencia e influencia antropogénica, y las especies de flora identificadas fueron puntuales y ninguna considerada en la norma citada.



Es importante indicar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo de especies silvestres, únicamente propone obras y actividades para la construcción de un puente vehicular.

III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Artículo	Disposición
Artículo 1, fracciones I, II y X.	<p>La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. - Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana. - Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.
Artículo 2, fracciones III, IV, V y X.	<p>En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; - Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños; - La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible; - La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.
Artículo 18,	<p>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</p>



	Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.
Artículo 19, fracciones I y VII.	Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: <ul style="list-style-type: none"> – Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; – Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
Artículo 40	Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.
Artículo 42	Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.
Artículo 45	Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.
Artículo 95	La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

III.5.4.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)

Artículo	Disposición
Artículo 1, fracciones I, II y X.	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 corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (...)
Artículo 14	El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.



Vinculación

Esta Ley y su Reglamento especifican los requisitos a cumplir para las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la generación de residuos; por ello, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se deberá cumplir con lo que establecen éstos instrumentos legales, instalando y/o destinando sitios para el almacenamiento temporal y/o acopio de los residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados; asimismo, para el manejo y disposición final de los residuos generados se deberá contratar empresas o gestores autorizados por parte de la Secretaría o las autoridades correspondientes de acuerdo al ámbito de jurisdicción aplicable.

III.5.5. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable
Artículo 2	Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.
Artículo 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII.	Los principios que sustentan la política hídrica nacional, son: I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional; II. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos. III. Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia.
Artículo 86 BIS 2.	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.
Artículo 96 BIS.	"La autoridad del agua" intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales,



	debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
Artículo 100	"La Comisión" establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales.
Artículo 113, fracciones III y IV	La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión": III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales; IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

III.5.5.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)

Artículo	Disposición
Artículo 1	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, por ello, cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.
Artículo 29	Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.
Artículo 30	Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitara, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión" (...)

Vinculación

De acuerdo con estas fracciones, la Comisión Nacional del Agua, tiene a su cargo la administración de los cauces de las corrientes de aguas nacionales y de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes. Por tal motivo, y ligado con el artículo 100 de la misma Ley, se deberá hacer del conocimiento de La Comisión, la intención de la ejecución del proyecto, para que ésta determine lo que al efecto deba cumplir el promovente y gestionar en su momento el respectivo título de concesión por la ocupación de la zona federal administrada por La Comisión.

Por lo que, el proyecto deberá contar previo a su ejecución, con el permiso adecuado de la "comisión" para realizar la construcción en zona federal, así como, la concesión correspondiente, para la ocupación de terrenos federales y zonas federales; en este caso, por el espacio federal correspondiente a la ribera del canal a utilizar por la construcción del puente, el cual librará un escurrimiento.



III.5.6. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente ley es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, por ende es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.
Artículo 2, fracciones I y III.	Esta Ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, estableciendo la concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
Artículo 5	La federación, las entidades federativas, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.
Artículo 7, fracciones I y VI inciso a) inciso i)	Son atribuciones de la federación las siguientes: I. Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático. VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en diversas materias, entre ellas: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; i) Transporte federal y comunicaciones.
Artículo 26, fracciones I, II, III, IV y VIII.	En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático; IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; V. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
Artículo 27, fracciones I, II y III.	La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del



	cambio climático: II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.
Artículo 28, fracciones VI y VII.	La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos: VI Infraestructura de transportes y comunicaciones; VII Ordenamiento ecológico del territorio, asentamientos humanos y desarrollo urbano;
Artículo 29, fracciones III y VI.	Se considerarán acciones de adaptación: III El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; VI La construcción y mantenimiento de infraestructura.
Artículo 33, fracciones I y II.	Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación, son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; II. Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico.

Vinculación

El proyecto ejecutará diversas medidas ambientales consistentes en trabajos de prevención, mitigación y compensación, para evitar o minimizar los impactos sobre el medio ambiente a intervenir, cumpliendo de esta forma, con los principios que señala la política nacional de cambio climático, los cuales son: de precaución, de prevención y de responsabilidad ambiental; toda vez que, el proyecto tiene como finalidad la construcción de un puente vehicular para librar escurrimiento, para lo cual, es necesario llevar a cabo actividades de remoción de vegetación actualmente con perturbaciones. Aunado a esto, el proyecto contempla como parte de su sistema de alumbrado, ser de energía fotovoltaica (solar) y así reducir las emisiones mediante el uso de energía limpia.

III.5.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. (...)
Artículo 5	Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.



<p>Artículo 6, fracciones I y II.</p>	<p>No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>
<p>Artículo 10</p>	<p>Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</p>
<p>Artículo 11</p>	<p>La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.</p>
<p>Artículo 13</p>	<p>La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (...)</p>
<p>Artículo 14, fracciones I y II.</p>	<p>La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:</p> <p>I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o</p> <p>II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; - Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y - Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (...)
<p>Artículo 15</p>	<p>La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.</p>



Artículo 16	Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.
Artículo 17	La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño (...)

Vinculación

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procedimientos administrativos. Expuesto lo anterior, el proyecto presenta ante la autoridad ambiental (SEMARNAT), las obras y actividades para la construcción de un Puente Vehicular, para ser evaluada en materia de impacto ambiental, y obtener la autorización correspondiente para la ejecución de los trabajos proyectados; resolución que habrá que acatar el promovente del proyecto de conformidad con lo dispuesto en los Términos y Condicionantes establecidos en ella.

III.5.8. Código para la Biodiversidad del Estado de México

Artículo	Disposición
Artículo 1.1.	El presente Código es de observancia general en el Estado de México, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto regular las materias siguientes: I. Equilibrio Ecológico, la Protección al Ambiente y el Fomento al Desarrollo Sostenible; II. Fomento para el Desarrollo Forestal Sostenible; III. Prevención y Gestión Integral de Residuos; IV. Preservación, Fomento y Aprovechamiento Sostenible de la Vida Silvestre; V. Protección y Bienestar Animal. (...)
Artículo 1.5.	La aplicación del presente Código corresponde al Poder Ejecutivo, a los Ayuntamientos y al Tribunal de lo Contencioso Administrativo del Estado de México en sus respectivas competencias, quienes actuarán directamente o a través de sus dependencias, organismos auxiliares del sector, salas regionales y secciones correspondientes en los términos de este Código, (...)
Artículo 2.130, fracciones I, II y VI	Para la preservación y aprovechamiento sostenible del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar la biodiversidad ni el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de suelo debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva; VI. La realización de las obras públicas o privadas que puedan provocar deterioro severo de los suelos deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación, rehabilitación, restauración y restablecimiento de su vocación natural; y



Artículo 2.140.	Se prohíbe la emisión a la atmósfera de contaminantes como humos, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contemplados en las normas oficiales mexicanas, normas técnicas estatales y en las disposiciones aplicables.
Artículo 2.142. fracción II	Para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. La emisión de contaminantes a la atmósfera sea de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles deben ser controladas y reducidas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio de los ecosistemas.
Artículo 2.153. III	Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reuso o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
Artículo 4.43	Las personas físicas o jurídicas colectivas que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final de conformidad con lo establecido en el presente Libro y demás ordenamientos aplicables. Es obligación de todo generador de residuos urbanos separarlos en orgánicos e inorgánicos.
Artículo 4.45. fracción I	Queda prohibido por cualquier motivo: I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, des poblados y en general en sitios no autorizados residuos de cualquier especie;
Artículo 4.50.	Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición son responsables solidarios en caso de provocarse la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos de manejo especial. Los frentes de las construcciones o inmuebles en demolición deberán mantenerse en completa limpieza quedando estrictamente prohibido acumular escombros y materiales en la vía pública. Los responsables deberán transportar los escombros en contenedores adecuados que eviten su dispersión durante el transporte a los sitios que determine la autoridad competente.

III.5.8.1. Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México

Artículo	Disposición
Artículo 1.	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar las disposiciones del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México, relativo a la conservación ecológica y protección al ambiente para el desarrollo sustentable.
Artículo 298.	Los municipios involucrados en la contingencia ambiental, participarán conforme al programa que para tal efecto se establezca.
Artículo 320	Las personas que pretendan el aprovechamiento de yacimientos pétreos deberán contar con una autorización otorgada conforme al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, así como cumplir con las medidas de prevención, mitigación, restauración y abandono del sitio que en ella se establezcan, en los términos del



	Código y de este reglamento, sin perjuicio de otras autorizaciones o concesiones que deban obtenerse.
Artículo 362.	Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores, vapores, gases y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y en los criterios y normas estatales que para ese efecto se expidan, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano, de contaminación en el ambiente que se determinen. La Secretaría y las autoridades de los municipios del Estado de México, en términos de lo dispuesto por en el Código y los ordenamientos municipales, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.
Artículo 365.	Los municipios involucrados en la contingencia ambiental, participarán conforme al programa que para tal efecto se establezca.

III.5.8.2. Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México

Artículo	Disposición
Artículo 1.	El presente Reglamento es de orden público e interés social, su aplicación de observancia general en el Estado de México y tiene por objeto reglamentar las disposiciones del Libro Cuarto en Materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Código para la Biodiversidad del Estado de México, en lo que se refiere a residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
Artículo 6	Los residuos sólidos de manejo especial, deberán ser transportados por el generador o usuario, contratado para tal fin y serán depositados en los rellenos sanitarios autorizados.
Artículo 10.	Los propietarios y contratistas encargados de obras en construcción, están obligados a no permitir la acumulación de residuos sólidos en la vía pública por más de 24 horas, plazo que la autoridad correspondiente puede reducir o ampliar.
Artículo 16.	Los generadores de residuos de manejo especial y agropecuarios, deberán depositarlos en los rellenos sanitarios autorizados por la Secretaría, previo pago de las tarifas correspondientes.

Vinculación

El proyecto contempla medidas tanto de prevención como mitigación para conservación y uso adecuado de suelo, así como para evitar y controlar emisiones contaminantes a la atmósfera, para no rebasar lo estipulado en las disposiciones aplicables. Asimismo, se contemplan medidas para manejar adecuadamente los materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos de manejo especial, con el fin de evitar diseminaciones en la zona, acumulaciones y afectaciones a la vía pública.



III.5.9. Reglamento De Protección al Ambiente del Municipio de Ecatepec de Morelos

Artículo	Disposición
Artículo 1.	Las disposiciones del presente reglamento son de utilidad pública, orden público e interés social. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Municipio de Ecatepec de Morelos y tienen por objeto establecer las normas para la protección y conservación del ambiente, la restauración y preservación del equilibrio ecológico, así como la prevención y control de los procesos del deterioro ambiental.
Artículo 45	Queda prohibido arrojar residuos sólidos o líquidos en la vía pública, quemar estos o cualquier otro material al aire libre, depositar en las redes de drenaje y alcantarillado municipal a cuerpos receptores del H. Ayuntamiento materiales, residuos líquidos que directamente o por efecto de dilución, arrastre o infiltración contaminen las aguas.
Artículo 47, fracciones II, III, IV y V	De las áreas verdes : II. Toda persona que derribe un árbol en zona urbana sin autorización, ya sea en forma intencional o por accidente, deberá restituirlo entregando a la Subdirección de Ecología la cantidad por especie que se le indique, sin perjuicio de la aplicación de la sanción referida. Se equipara al derribo de árboles cualquier acción que provoque su muerte. III. La Subdirección de Ecología, podrá autorizar en suelo urbano el derribo de árboles del dominio público o privado, previa solicitud del interesado, en este último caso cuando se requiera para la salvaguarda de la integridad de las personas o sus bienes o para la debida construcción o uso de los mismos. IV. Para la poda o trasplante de arbolado urbano se requerirá autorización por parte de la Subdirección de Ecología, previa inspección técnica. V. Queda prohibido dañar las áreas verdes y jardineras públicas ubicadas en banquetas y camellones.
Artículo 116	En la construcción de obras o instalaciones, o en la realización de actividades que generen ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, deberán realizarse las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.

III.5.9. Reglamento de Uso y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Tecámac

Artículo	Disposición
Artículo 1.	Las disposiciones del presente Reglamento, son de orden público, interés público y de observancia general en el Municipio de Tecámac, Estado de México y tiene por objeto establecer las medidas necesarias en materia de protección al ambiente, equilibrio ecológico, residuos, flora, aire, suelo y agua, con el fin de incrementar la calidad de vida de la población y de establecer la forma de cumplimiento a las disposiciones a que se refieren el Título Sexto, Capítulo X del Bando Municipal de Policía y Buen Gobierno
Artículo 65	Las personas físicas o morales que deseen transportar residuos sólidos municipales, deberán registrarse como prestadores de dicho servicios ante la Dirección de Ecología; tramitar los permisos correspondientes ante la misma Dirección y cubrir los costos que su actividad requiera, ante la Tesorería Municipal.



Artículo 86	Los propietarios, contratistas y encargados de edificaciones en demolición o construcción son responsables de evitar que sus materiales y escombros invadan y permanezcan en la vía pública y deberán contar con la autorización correspondiente para su disposición final.
Artículo 89	Los conductores de vehículos destinados al transporte de los residuos objeto de este título, productos y mercancías, así como materiales y escombros relacionados con la construcción, deberán usar cubiertas de cualquier material para evitar que la carga se dispare en la vía pública.
Artículo 90	Los conductores de los vehículos señalados en el artículo anterior cuidarán que, una vez terminados el transporte y descarga de su contenido, sea barrido el interior de los mismos, para evitar el esparcimiento de polvo, desperdicios o residuos.
Artículo 92	Para su disposición final, los residuos sólidos podrán ser depositados en los sitios que autorice la Dirección de Ecología Municipal, previo dictamen de la autoridad estatal competente.
Artículo 105, Fracciones I y III	I. La selección, plantación, mantenimiento, poda, retiro y trasplante de especies arbustivas y arbóreas debe realizarse con bases técnicas, para lo cual, la Dirección de Ecología, proporcionará la información y asesoría necesarias; III. El solicitante donará al Ayuntamiento tres árboles de dos metros de altura y un mínimo de cinco centímetros de diámetro en su base, por cada árbol podado y de cinco a diez árboles de igual altura, por cada árbol retirado o trasplantado. La especie y la cantidad a donar será determinada por la Dirección de Ecología.

Vinculación

Derivado de lo anterior, el presente proyecto también se ajustará a lo mencionado por los reglamentos en materia ambiental de ambos municipios, Ecatepec y Tecámac resaltando las medidas contempladas en el proyecto para los RSU, así como para evitar emisión excesiva de ruido. Especialmente en lo mencionado para la poda y retiro de los individuos arbóreos.

III.5.10. Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas en la Ciudad de México.

MEDIDAS APLICABLES EN CASO DE CONTINGENCIA POR OZONO.

Este programa aplica para toda la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

Las siguientes medidas aplican en cada una de las Fases por ozono y entrarán en vigor a partir de la declaratoria de activación y hasta el momento en que se declare la suspensión. Para el caso de las restricciones a la circulación del transporte, estas aplicarán al siguiente día.

Medidas aplicables en salud y recomendaciones a la población	Fase preventiva	Fase I	Fase II
Suspender actividades de mantenimiento a la infraestructura urbana del gobierno local correspondiente, que generen emisiones fugitivas de compuestos orgánicos volátiles (uso de solventes,	x	x	x



aplicación de pintura, bacheo, pavimentación, entre otros), con excepción de las que atiendan reparaciones urgentes.			
Suspender las obras que obstruyan o dificulten el tránsito, con excepción de las que atiendan reparaciones urgentes.	x	x	x
Suspender las actividades que generan emisiones fugitivas al aire por el uso de solventes y recubrimientos en los comercios y servicios (por ejemplo, uso de thinner, aguarrás, pintura, laca, barniz, tinta u otro tipo de recubrimiento base solvente)		x	x

MEDIDAS APLICABLES EN CASO DE CONTINGENCIA POR PARTÍCULAS.

Las siguientes medidas aplican en cada una de las Fases por partículas, es decir, tanto para PM10 como para PM2.5, y entrarán en vigor a partir de la declaratoria de activación y hasta el momento en que se declare la suspensión. Cuando se declare la activación de Contingencia Ambiental Atmosférica por partículas Regional, el parque vehicular quedará exento de la restricción a la circulación adicional al Programa Hoy No Circula, y el resto de las medidas aplicarán sólo en la zona donde ésta se active.

Medidas aplicables en salud y recomendaciones a la población	Fase preventiva	Fase I	Fase I toda la ZMVM	Fase II
Suspender actividades de mantenimiento a la infraestructura urbana del gobierno local correspondiente, que generen emisiones fugitivas de partículas (movimiento de tierra, excavaciones, mantenimiento a jardines y camellones, entre otros), con excepción de las que atiendan reparaciones urgentes.	x	x	x	x
Suspender las obras que obstruyan o dificulten el tránsito, con excepción de las que atiendan reparaciones urgentes.	x	x	x	x
Suspender las actividades de construcción, remodelación, demolición y movimiento de tierras, con excepción de los rellenos sanitarios.		x	x	x

MEDIDAS APLICABLES EN CASO DE CONTINGENCIA COMBINADA.

En la activación de Contingencia Ambiental Combinada por ozono y partículas, se aplicarán las acciones de Fase I para ozono y Fase I para partículas, además de “Suspender actividades en escuelas de nivel básico, medio y superior, así como en instalaciones culturales y recreativas gubernamentales”.



Vinculación

Mediante el Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas el presente proyecto se someterá a las acciones a implementar por las autoridades locales y federales, con el fin de prevenir y controlar las emisiones contaminantes del aire y disminuir los efectos adversos a la salud de la población, que habita o realiza actividades en la Zona Metropolitana del Valle de México.



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



ÍNDICE

IV.1. Delimitación del área de influencia	1
IV.2. Delimitación del sistema ambiental.....	3
IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental	6
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	6
IV.3.1.1. Medio abiótico.....	6
IV.3.1.2. Medio biótico.....	13
IV.3.1.3. Medio socioeconómico	18
IV.3.1.4. Paisaje.....	23
IV.4. Diagnóstico ambiental.....	24



IV.1. Delimitación del área de influencia

La determinación de las áreas de influencia para cualquier proyecto de ingeniería está marcada por el alcance geográfico y los efectos adversos generados al ambiente. Dichas áreas fueron establecidas en función de la etapa más relevante del proyecto en la cual se pronostica existirá una mayor generación de impactos ambientales: Preparación del sitio y Construcción.

El área de influencia se la clasifica en directa e indirecta. El Área de Influencia Directa (AID) es aquella en donde se manifestarán los impactos directos de la actividad, tanto en la fase de preparación del sitio como la constructiva. El Área de Influencia Indirecta (All) está determinada por los posibles impactos secundarios a manifestarse hacia fuera de los límites del área de influencia directa.

Para fines del proyecto el AID se define así como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción del proyecto inciden directamente y será aquella en la cual se implantará toda la infraestructura necesaria o servirá de manera provisional para su construcción. Considerando la posible afectación a los suelos donde habrá movimiento de tierras y generación de residuos; para el componente biótico la afectación de la vegetación; para el componente social la afectación a la calidad de vida, vías de acceso y paisaje.

Se considera como All a aquellas zonas alrededor del AID en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto. Estas zonas pueden definirse como zonas de amortiguamiento con un radio de acción determinado, y su tamaño puede depender de la magnitud del impacto y el componente afectado. En este sentido, la determinación del All es variable, según se considere el componente físico, biótico o socio-económico; e incluso dentro de cada uno de estos componentes el área puede variar según el elemento ambiental analizado, particularmente para la fase de preparación del sitio y construcción.

Con este antecedente, a continuación se presenta en la tabla IV.1 el análisis de los impactos considerados en la determinación del área de influencia indirecta para la fase de preparación del sitio y construcción:

Tabla IV.1. Análisis de los impactos dentro del SA.

Impacto	Descripción	Distancia (m)
Ruido	Para el ruido ambiental, el área de influencia indirecta se determinó en relación al Imp de presión sonora previsto, de 99 dB(A), de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994. De conformidad con la información de línea base y de los vehículos que transitarán para brindar servicios al proyecto.	100
Emisión de partículas y gases	Las emisiones atmosféricas particularmente fueron consideradas aquellas a ser producidas por la maquinaria, equipo y el movimiento de tierras. Haciendo referencia a la bibliografía existente, se menciona que "Las	150 - 200



partículas mayores de 20 µm poseen velocidades de asentamiento significativas; por lo tanto el aire las arrastra durante periodos relativamente cortos". Siendo que para el caso de los polvos con una densidad de 1 g/cm³ su velocidad de asentamiento es de 30 cm/s. Esto quiere decir que cuando la partícula se eleva de su posición de la que fue removida, a 30 cm de distancia tarda 1 segundo en caer en una superficie cualquiera. Para fines del proyecto la distancia de asentamiento se obtuvo considerando la velocidad del SA, un tamaño de partícula 20 µm y una densidad de 1 g/cm³.

Dicho lo anterior, se tomó como área de influencia indirecta un radio aproximadamente de 200 m a la redonda respecto del trazo del proyecto.

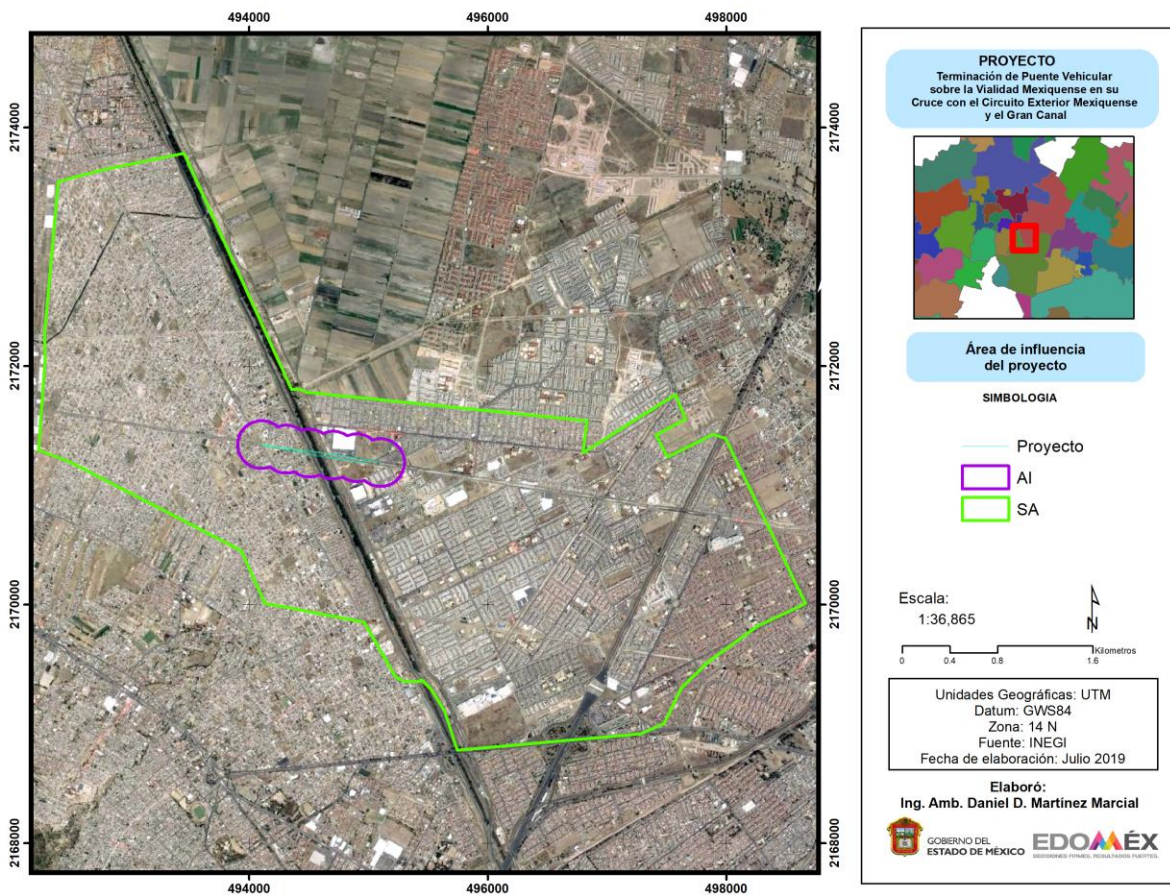


Imagen IV.1. Área de influencia del proyecto.



IV.2. Delimitación del sistema ambiental

La delimitación del área de estudio se realizó de acuerdo a como lo sugiere la guía para la elaboración de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación en su Modalidad Particular. Donde menciona que *“para el caso de obras y actividades en zonas terrestres se podrá usar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano...”*.

Retomando lo antes mencionado el Gobierno del Estado de México a través de la Secretaría del Medio Ambiente se dio a la tarea de elaborar en 1999 el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal, ubicando al Estado de México entre los primeros a nivel nacional en contar con su Ordenamiento Ecológico decretado. Y para el 2006 se dio a conocer la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico, el cual está sustentado en el Artículo 4.14 del Libro IV del Código Administrativo del Estado de México, en el cual se redefinen las unidades ecológicas. A este respecto, de las 602 unidades ecológicas generadas en 1999, se logró con esta actualización definir ahora 713 unidades, dentro de las cuales está comprendido el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas.

Considerando que el proyecto se encuentra ubicado en la franja fronteriza de los municipios de Ecatepec y Tecámac, podemos localizarlos dentro de las UGA Ag-1-90. Dicha unidad describe un Uso de Suelo predominante de Agricultura, Fragilidad Ambiental Mínima y Política Ambiental de Aprovechamiento. Como ya se mencionó en el Capítulo III.

La regionalización ecológica establecida en el MOETEM tiene como objetivo primordial dividir el territorio en áreas con características homogéneas, basándose en factores tales como los atributos físicos, bióticos y las condiciones ambientales. De tal manera que, la planeación ambiental por regiones coadyuve a la detección de problemas específicos, auxilio en los programas de control de la contaminación y permita el manejo racional de los recursos naturales.

Ahora, haciendo hincapié en lo mencionado por la Guía, sobre la zonificación de usos de suelo en los planes y programas de desarrollo urbano, Ecatepec y Tecámac son algunos municipios del Estado de México que cuentan con Planes municipales de Desarrollo Urbano. Dicho instrumento en materia de planeación y ordenamiento territorial establece objetivos, políticas, lineamientos y estrategias aplicables en el ámbito Municipal, las cuales permiten la vinculación con los diferentes niveles de planeación, Federal, Estatal y Municipal, con la intención de lograr un desarrollo equilibrado de los procesos urbanos, orientando la planeación y el ordenamiento territorial hacia una mejor calidad de vida para la población, conservación y mejoramiento de las funciones ambientales, el mantenimiento y desarrollo de las condiciones en un marco de sustentabilidad.

De tal forma obtenemos dos polígonos, uno por cada municipio, donde en Ecatepec el SA se encuentra delimitado por el uso de suelo H100A, el cual corresponde a un uso Habitacional de Alta Densidad, y dentro de Tecámac el SA se ubica en un uso H100B, siendo este de igual manera Habitacional con Alta Densidad. El polígono trazado para Tecámac también



contiene usos de suelo, tales como: Industria Pequeña no Contaminante (I-P-N), Centro Urbano con Equipamiento (CU 125A) y Centro Urbano Regional (CUR).

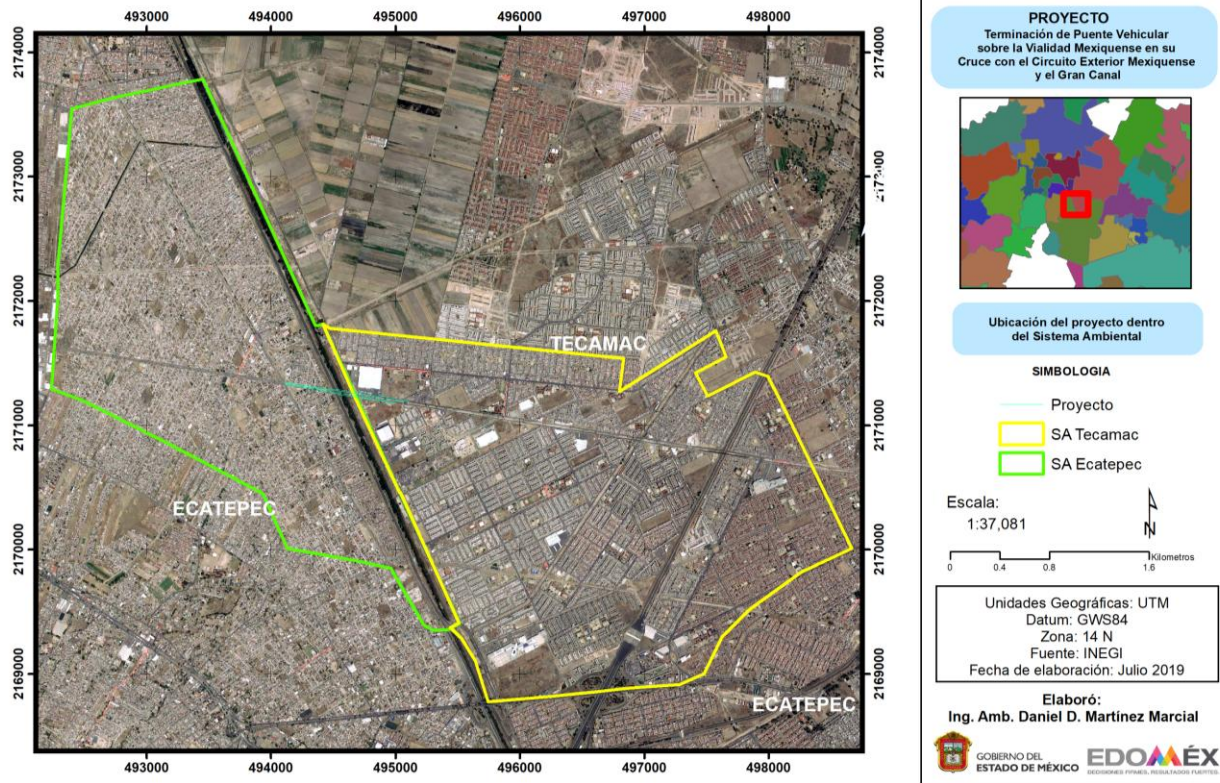


Imagen IV.2. Ubicación del proyecto dentro del SA.

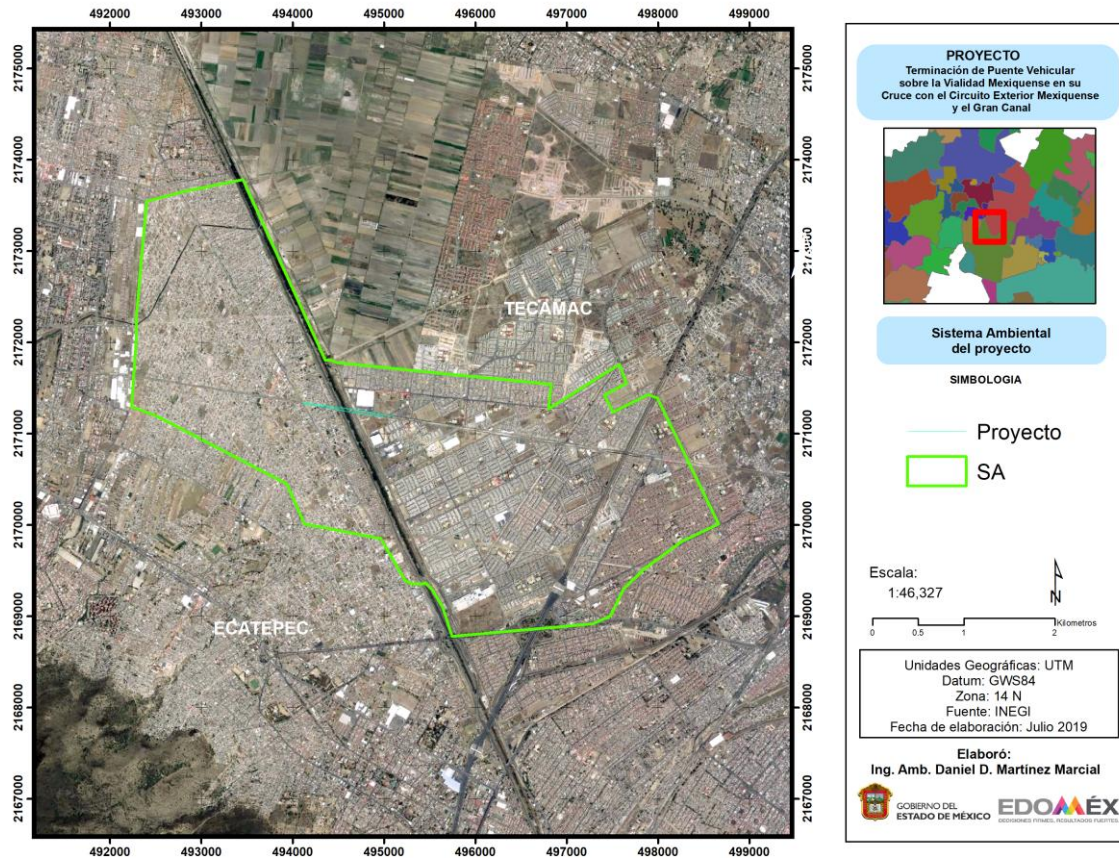


Imagen IV.3. Sistema Ambiental del proyecto.

Por lo anterior, la delimitación del Sistema Ambiental con base a todos los factores que componen el o los ecosistemas se estableció como la unidad adecuada para ser el área de estudio.

A continuación se presentan las coordenadas que delimitan al sistema ambiental:

Tabla IV.2. Coordenadas del Sistema ambiental.

Coordenadas Geográficas UTM, Datum WGS84, Zona 14 N					
Vértice	x	y	Vértice	x	y
1	492399.4787479	2173547.558869	19	497623.9070070	2169301.165399
2	492764.8998840	2173642.966970	20	497480.4451520	2169003.997700
3	493454.5068999	2173785.684350	21	497283.1474850	2168916.639849
4	494356.4633649	2171803.365280	22	495744.8671830	2168778.576410
5	494419.3020319	2171809.979869	23	495639.6678880	2169106.838810
6	494473.0891319	2171780.114010	24	495530.5542550	2169285.519100
7	495613.1074679	2171664.098319	25	495445.6343830	2169369.236899
8	496832.2146889	2171540.034020	26	495424.7207100	2169357.618199
9	496798.8418439	2171271.613700	27	495306.0194100	2169352.648589
10	497575.6600640	2171762.681340	28	495226.6251879	2169395.026529



11	497657.3635609	2171552.49592	29	494963.5565499	2169851.779819
12	497411.8297369	2171423.37900	30	494130.1460600	2170010.169090
13	497507.0799269	2171237.11195	31	493933.2339160	2170451.674120
14	497888.0806890	2171429.72900	32	492503.1581390	2171195.287070
15	497992.8558990	2171394.16893	33	492235.2669790	2171294.506020
16	498665.9572450	2170009.65450	34	492288.7224179	2172081.715750
17	498258.3217070	2169818.91600	35	492285.3875729	2172263.028469
18	497850.8625589	2169522.58207	36	492399.4787479	2173547.558869

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

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

IV.3.1.1. Medio abiótico

Clima

Considerando la clasificación climática de Köppen modificada por García, el SA cuenta con dos climas: templado subhúmedo con lluvias en verano C(w0) en la parte oriente del proyecto, y semiseco templado BS1kw, en la porción poniente. El promedio del año más caluroso que se ha registrado en la zona es de 16°C y del más frío 13.8°C; mientras que para el año más lluvioso se tiene el registro de 771.2 mm y para el más seco es del orden de 424.2 mm. Los vientos dominantes tienen una dirección de norte a sur, con una velocidad promedio de 20 k/h. Tomando como referencia los datos publicados por el instituto de geofísica de la UNAM, el promedio de irradiación solar para el Valle de México es de 18.76 MJ/m² día, siendo abril el mes con mayores valores de irradiación 22.5 y diciembre el mes de menor irradiación con 15.1. El Valle de México se encuentra dentro de la franja con un promedio de 100 a 120 días nublados al año.

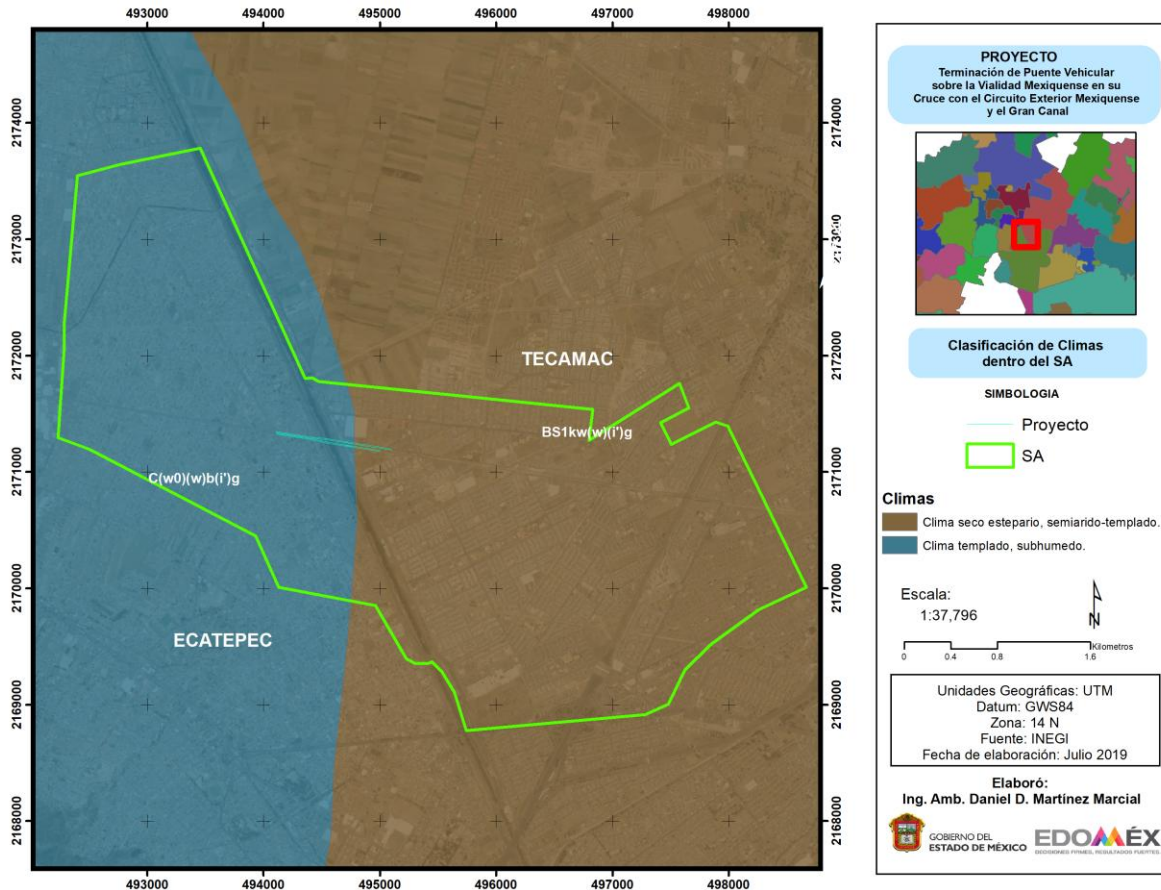


Imagen IV.4. Clasificación de climas dentro del Sistema Ambiental.

Calidad del aire

Con propósitos normativos y regulatorios, la calidad del aire en el país se evalúa comparando las concentraciones de los contaminantes medidos en el aire ambiente contra los valores límite descritos por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de Salud Ambiental expedidas por la Secretaría de Salud. El monitoreo de la calidad del aire para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), la cual incluye a la Ciudad de México y aquellos municipios conurbados del Estado de México (Edo. Méx.), son realizados a través de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA).

Durante 2017 las concentraciones de dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y plomo en el aire ambiente se mantuvieron por debajo de las concentraciones límite requeridas por las Normas Oficiales Mexicanas de Salud Ambiental, sin embargo, las concentraciones de ozono, partículas menores a 10 µm (PM10) y a 2.5 µm (PM2.5) continuaron superando los valores recomendados para la protección de la salud pública. También podemos observar que las concentraciones de los contaminantes es mayor en el Área conurbada (Edo. Méx.) a excepción del ozono, que se produce cuando los óxidos de



nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) reaccionan en la atmósfera en presencia de luz solar, esto debido a las características fisiográficas y meteorológicas de la cuenca, por tal motivo, el centro y sur de la Ciudad de México fueron las regiones más afectadas por el contaminante.

Durante el mismo año, se registraron 76 días con una calidad del aire en donde las concentraciones fueron ≤ 100 puntos en el índice para todos los contaminantes, por lo que un total de 289 días registraron concentraciones máximas > 100 puntos en el índice para uno o más contaminantes, de estos, en 273 días la calidad del aire fue MALA y en 16 MUY MALA. De los días en los que observó una calidad del aire desfavorable, 82 correspondieron únicamente a ozono y 37 a PM_{10} , mientras que en 70 días la calidad del aire fue MALA por ozono y PM_{10} , 19 por la combinación de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$, y en 81 días las concentraciones de los tres contaminantes ozono, PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ fueron mayores a los 100 puntos en el índice.

Por lo tanto, se puede decir que la calidad del aire en el SA es mala, debido a las condiciones ambientales y de actividad antropogénica.

Hidrología

El SA forma parte de la Región Hidrológica 26 de la cuenca del alto Pánuco. La unidad hidrológica está representada por el canal de aguas residuales el Gran Canal de Desagüe, que conduce las aguas residuales de la ciudad de México, además de definir el límite municipal entre Ecatepec y Tecámac. Asimismo, se puede determinar que los sistemas hidrológicos superficiales en la zona son escasos y con altos niveles de contaminación. Ver **Imagen IV.5**.

Sistema Gran Canal de Desagüe

A principios del siglo XIX, el drenaje de la ciudad era conducido mediante gravedad por el llamado Gran Canal del Desagüe, para finalmente desembocar por el túnel de Tequisquiác, al extremo norte del valle. Hacia 1950, el hundimiento de la ciudad era ya tan serio que hubieron de construirse diques para confinar la corriente de agua pluvial; asimismo, fue necesario bombear para elevar el agua del drenaje subterráneo al nivel del Canal del Desagüe.

El Gran Canal de Desagüe es el principal desfogue de aguas pluviales y residuales de la zona centro, oriente y nororiental de la Ciudad de México y de zonas conurbadas densamente pobladas de los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán y otros del Estado de México. Este inicia al oriente de la Ciudad de México y en su trayecto se unen diversos canales del ex lago de Texcoco; está integrado por los conductos localizados en los antiguos cauces que cruzan la ciudad de poniente a oriente, además de los vasos de regulación localizados en terrenos del propio Gran Canal de Desagüe, como conducto fundamental de desalojo. Su funcionamiento es indispensable para desalojar las aguas residuales y es particularmente crítica su capacidad de drenaje de las aguas pluviales durante la época de lluvias.

Las estructuras que forman la conducción a cielo abierto se ubican en suelos con diferentes espesores y tasas de asentamientos diversas, desde arcillas muy blandas afectadas por



fueres asentamientos en su confluencia con el Río de Los Remedios, depósitos arcillosos de menor espesor en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe, hasta tobas y andesitas en la parte norte de la Laguna de Zumpango. Estos factores han provocado que la capacidad original de desalojo del Gran Canal de 80 m³/s, se haya reducido significativamente, obligando a la construcción y operación continua de plantas de bombeo, denominadas de emergencia, para aumentar temporalmente su capacidad de conducción.

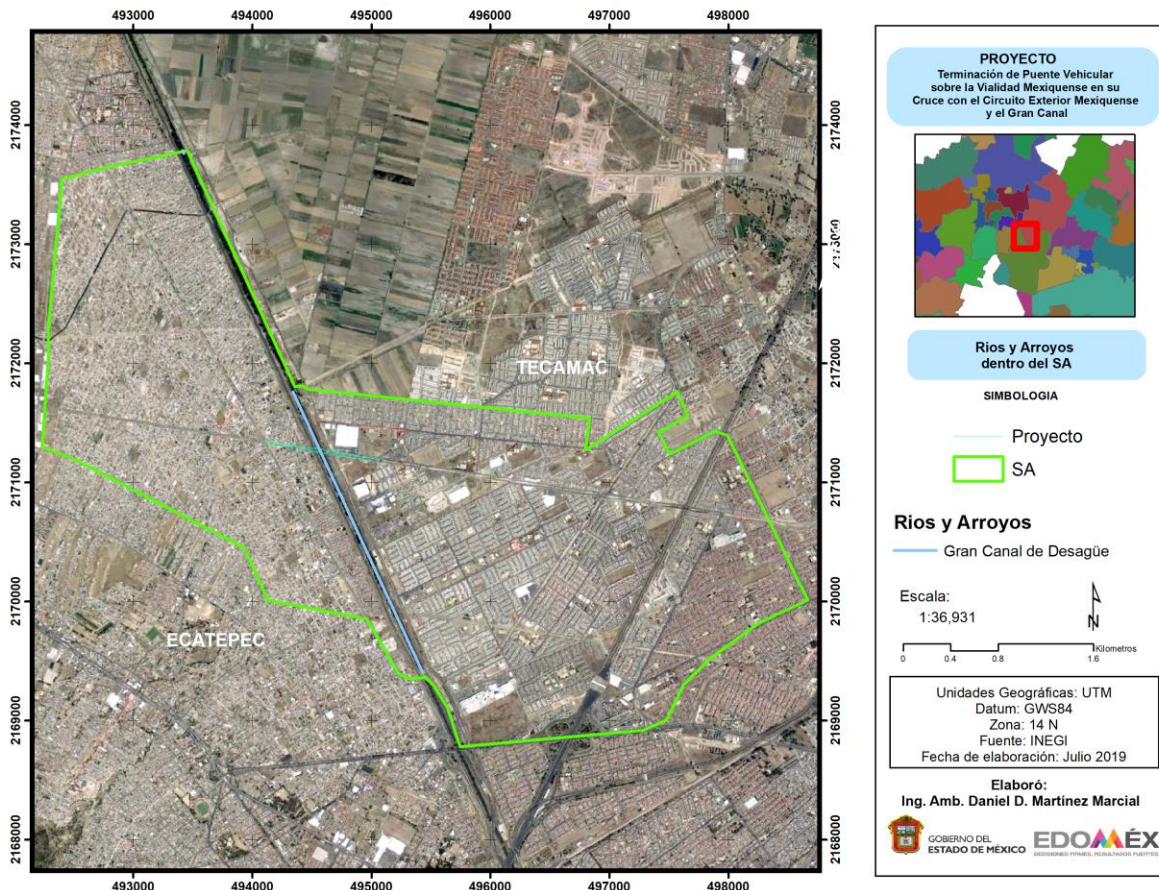


Imagen IV.5. Ríos y arroyos del Sistema Ambiental.

Cuerpos de Agua cercanos al proyecto

Como cuerpos de agua cercanos al SA, podemos encontrar localizado al sureste el depósito de evaporación solar “El Caracol”. Tiene una superficie de 841.6 hectáreas, esta instalación de gran tamaño anteriormente se utilizaba para regular el nivel de agua del Lago de Texcoco, además de funcionar como planta de producción de espirulina (alga cianófito resistente a la alta alcalinidad del agua y el suelo) y como punto de extracción de carbonato de sodio, sosa cáustica y sal común. Es importante mencionar que actualmente se encuentra en desuso. Ver Imagen IV.6.

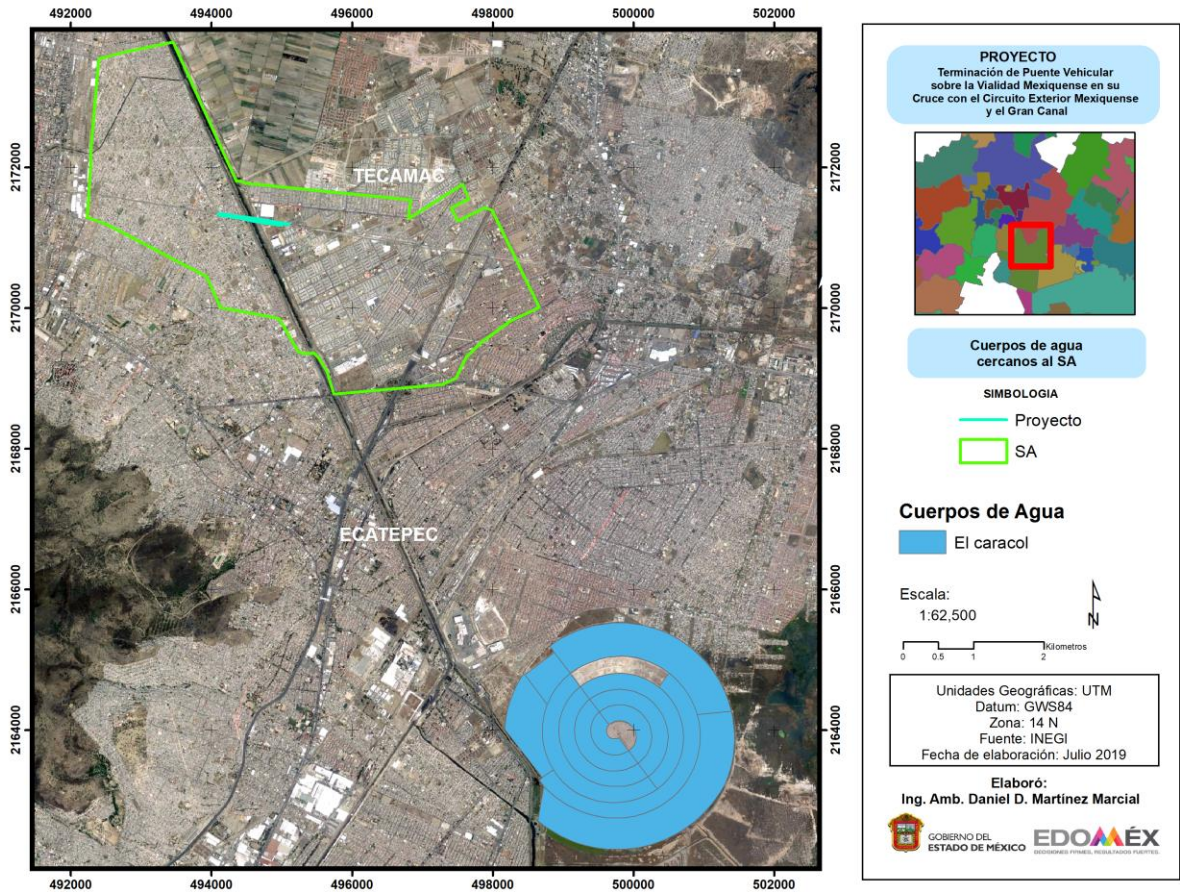


Imagen IV.6. Cuerpos de agua cercanos al Sistema Ambiental.

Inundaciones

De acuerdo al Atlas de Riesgos del Estado de México, la zona del proyecto, perteneciente a los municipios de Tecámec y Ecatepec, es una zona susceptible a inundaciones.

Las inundaciones son un evento natural y recurrente para un río o zona susceptible, que tiene su origen como resultado de la presencia de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y la capacidad de descarga de los ríos, riachuelos y áreas costeras, haciendo que un determinado curso de agua rebese su cauce y descargue (inunde) en tierras adyacentes (Dirección General de Obras Hidráulicas y de Ingeniería Agrícola para el Desarrollo Rural, 1992).

La presencia de las inundaciones en México tiene su origen por la incidencia de variados factores que se pueden agrupar de manera general en los tres grupos siguientes (Ibid): Factores climáticos. Dentro de este grupo el más importante es la Tormenta, la cual refleja las características de la precipitación o la forma en que la superficie terrestre recibe el agua en cualquier estado, proveniente de la atmósfera.



Factores geomorfológicos. Son aquellos que tienen una directa relación con las características superficiales del relieve, las cuales establecen los procesos de escurrimiento de las aguas, a través de lo que se denomina cuenca hidrográfica y su red de drenaje.

Factores extrahidrológicos y obras artificiales. Son aquellos como los deslizamientos de laderas, formación de barreras artificiales en ríos y los glaciares. Por último, las obras artificiales en la cuenca lógicamente modifican las avenidas, pudiendo ser sus efectos positivos o negativos; dentro de las obras artificiales se tienen: cultivos, puentes, embalses y encausamientos. (Dirección General de Obras Hidráulicas y de Ingeniería Agrícola para el Desarrollo Rural, 1982).

Son este tipo de factores, como las características de las precipitaciones y las condiciones geomorfológicas, los que aunado al tipo de crecimiento que han tenido las zonas urbanas y al tipo de uso del suelo, han condicionado la presencia de las inundaciones en el territorio del Estado de México.

Según las estadísticas en un lapso de 39 años (1950-1988), la entidad sufrió una incidencia de 153 casos con una frecuencia de 3.92 por año y han sido Chalco, Ecatepec y Naucalpan, las localidades más afectadas, en 14, 11 y 16 ocasiones, respectivamente.

Por otro lado, es sabido que existen algunas regiones que por sus características físico-geográficas, son mayormente susceptibles a inundarse, especialmente aquéllas que se localizan en las partes bajas de los valles y con pendientes mínimas, tal como se observa en el mapa de zonas susceptibles a inundación.

En este mapa, ver **Imagen IV.7** se aprecia claramente que las zonas con mayor susceptibilidad pertenecen a antiguos vasos lacustres y valles fluviales, antes ocupados por sistemas de lagos y lagunas que cubrían los ahora valles de Toluca y de México; destacando entre los municipios más afectados: Almoloya del Río, Atizapán, Ixtlahuaca, Lerma, Metepec y San Mateo Atenco, pertenecientes a la Cuenca del Río Lerma y; Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Netzahualcóyotl, Tecámac, Tultepec, Tultitlán, Valle de Chalco Solidaridad y Zumpango, entre otros.

Así las lluvias torrenciales que incurren en el territorio estatal provocan en ocasiones inundaciones en varios sitios, pero sobre todo en aquellos terrenos con poca pendiente o que en alguna ocasión formaron parte de las zonas lacustres en el estado la zona de Cuautitlán- Texcoco, que pertenece al valle de México y donde podemos encontrar la ubicación del proyecto.

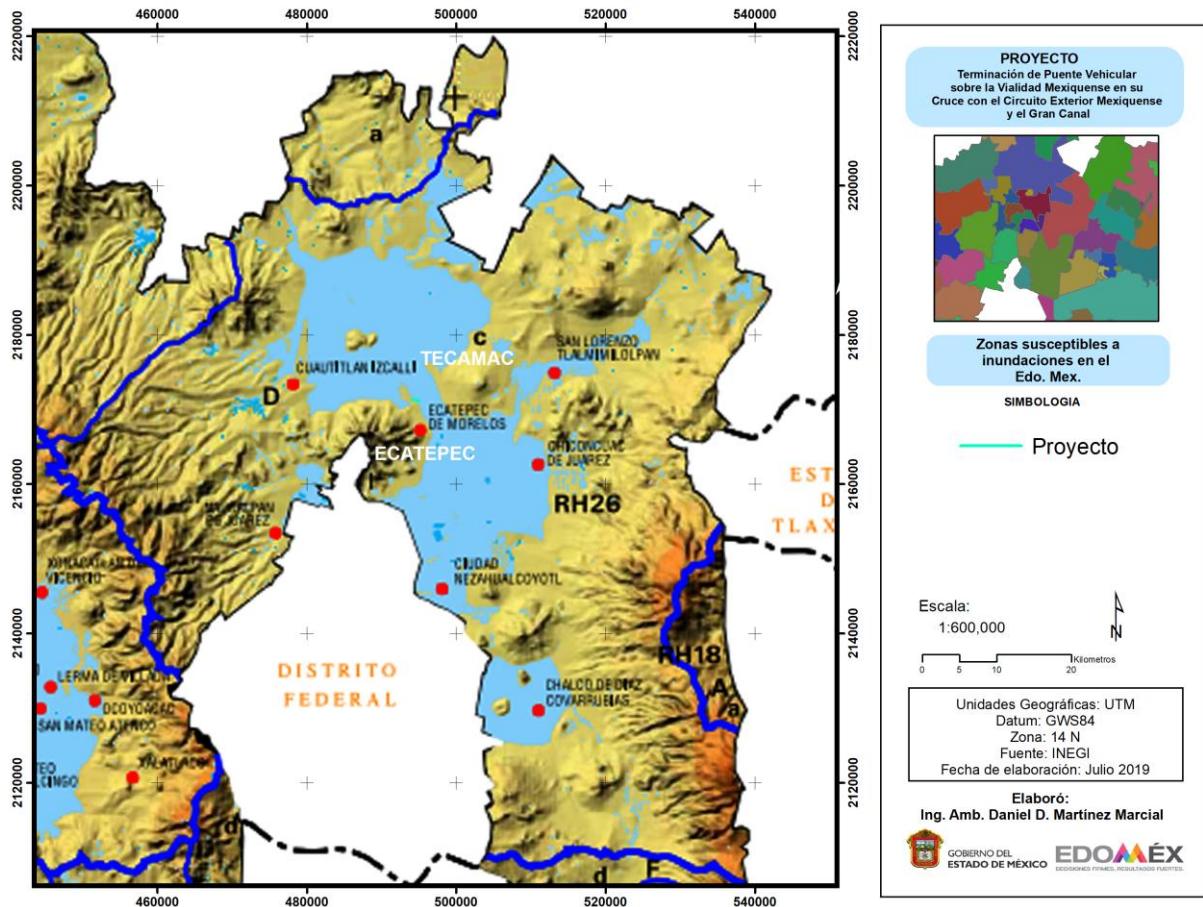


Imagen IV.7. Zonas susceptibles a inundaciones en el Edo. Méx.

Edafología

Como se ha podido apreciar a lo largo del estudio presentado, el uso de suelo dentro del SA, es en gran parte urbano y se han perdido algunos elementos naturales. La estructura edáfica en el sistema corresponde al solonchak órtico, cuya aptitud urbana es limitada, ya que su alta salinidad deteriora materiales como el fierro y el concreto, debilitando y dañando las construcciones e incrementando la necesidad de mantenimiento y protecciones especiales a las redes de infraestructura subterráneas, además su poca permeabilidad facilita inundaciones en la temporada de lluvia.

Tabla IV.3. Características principales del suelo.

Suelo	Características	Aptitud
Solonchack	Alta acumulación de sales	Potencial urbano limitado
	El horizonte superficial es blando Contenido regular de materia orgánica en las capas menos profundas Baja permeabilidad	Adecuado solo para cultivos resistentes a la salinidad



El Solonchak, en el uso agrícola se encuentra limitado a cultivos muy resistentes a las sales, en algunos casos es posible eliminar su concentración de salitre por medio del lavado. Su uso pecuario depende de la vegetación que sostenga, sus rendimientos son bajos.

La zona urbana está creciendo sobre suelos del Cuaternario y rocas ígneas extrusivas del Neógeno; en llanuras y sierras; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Leptosol, Phaeozem y Solonchak; está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, pastizales y matorrales.

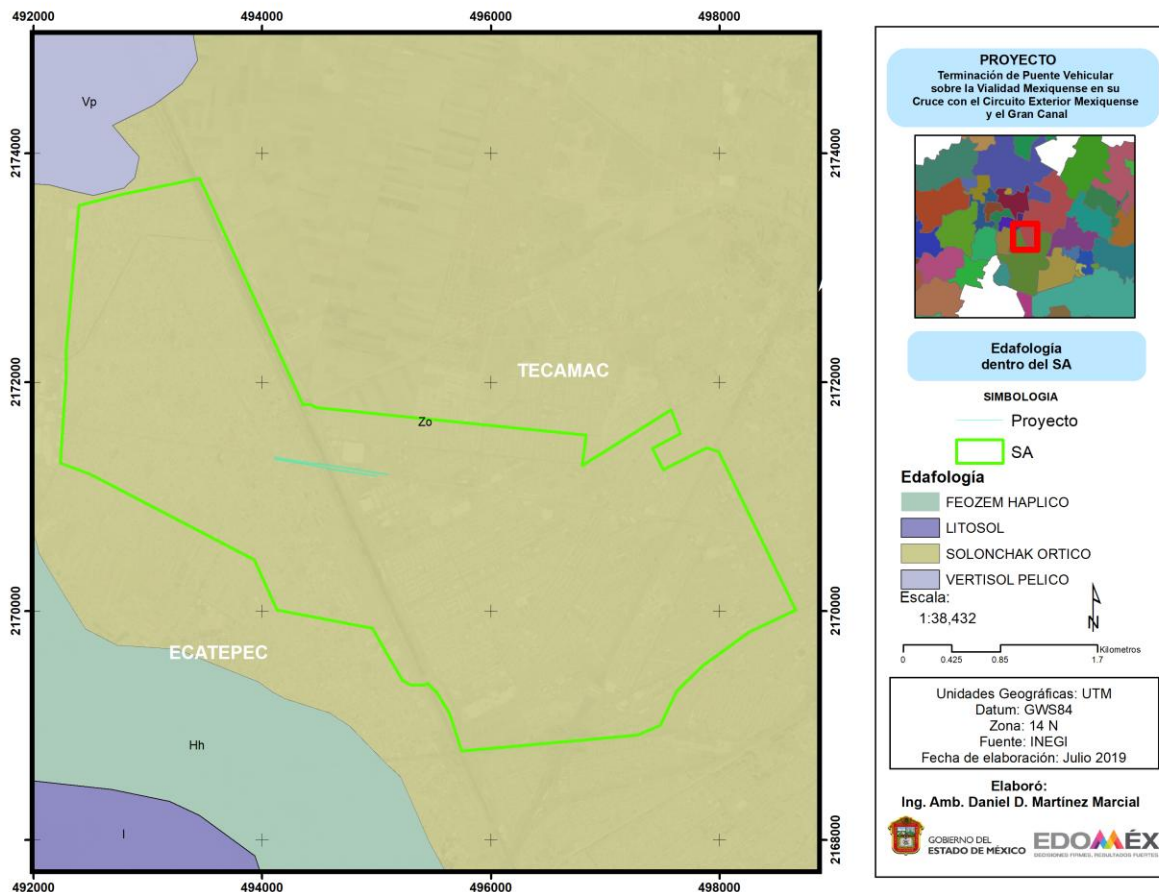


Imagen IV.8. Edafología dentro del Sistema Ambiental.

IV.3.1.2. Medio biótico

Vegetación

La expansión urbana y las actividades comerciales e industriales en la zona de estudio han provocado profundas alteraciones al SA, lo que reduce y destruye el hábitat de las especies vegetales y animales. El proyecto se ubica en una superficie de uso urbano, por lo que la



biodiversidad existente está reducida a las zonas conservadas como Áreas Naturales Protegidas, y para el caso del presente proyecto dentro de la faja del Gran Canal de Desagüe. En el cual dominan los pastizales secundarios, donde la masa vegetal es al ras de suelo y está formada por plantas rastreras conocidas como zacatón o zacate, ruderal y riparia.

En el caso del área urbana para su reforestación se han utilizado principalmente el eucalipto, el cedro, la acacia, el pino prieto, el pirúl y el piñonero.

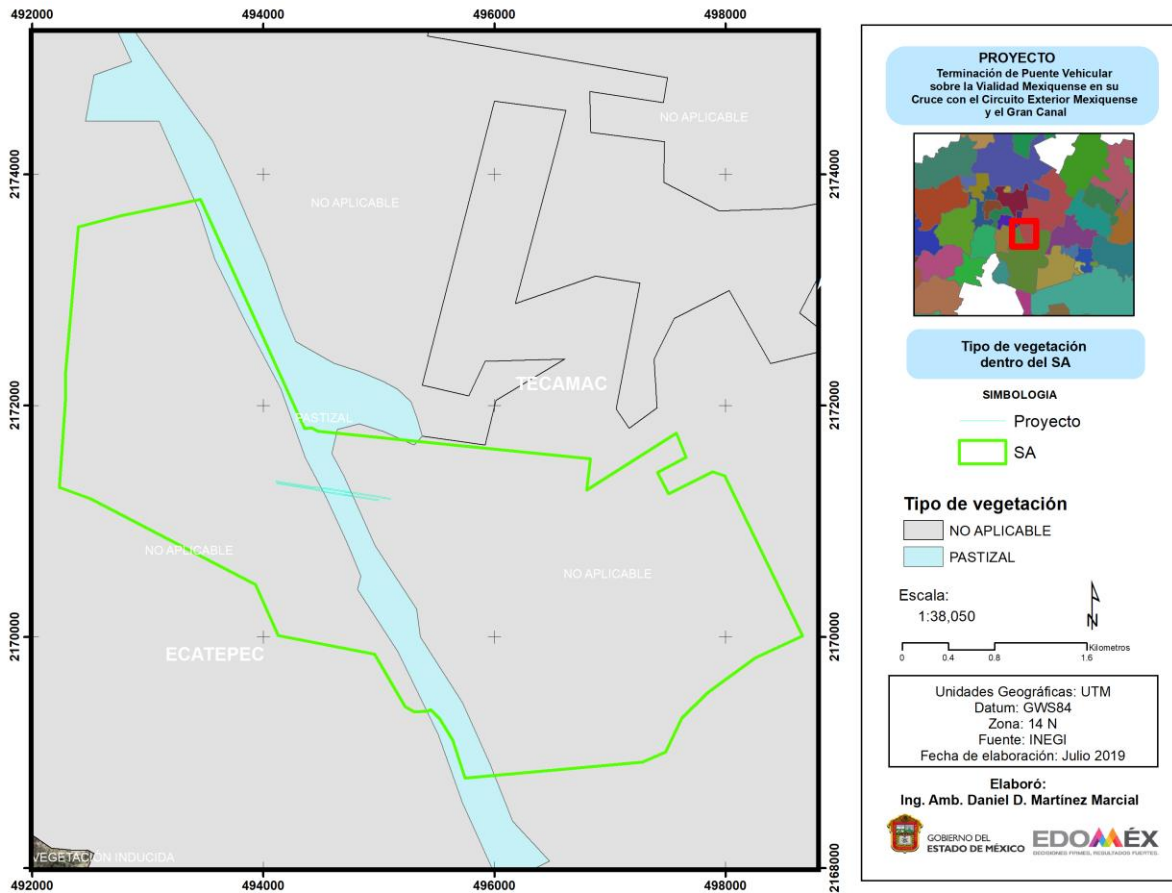


Imagen IV.9.Tipo de vegetación dentro del Sistema Ambiental.

Individuos arbóreos a afectar

Para la ejecución del proyecto será necesario remover o en su caso podar, los siguientes individuos arbóreos:



EJE 10

Tabla IV.4. Individuos arbóreos a afectar para el eje 10.

Nombre común	Nombre científico	# individuo arbóreo	
		Remover	Podar
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	0	2
Árbol del paraíso	<i>Elaeagnus angustigolia</i>	2	1
Pirul	<i>Schinus molle</i>	2	3
Pino australiano	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0	1
		4	7

EJE 20

Tabla IV.5. Individuos arbóreos a afectar para el eje 20.

Nombre común	Nombre científico	# individuo arbóreo	
		Remover	Podar
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	7	8
Pirul	<i>Schinus molle</i>	2	1
Fresno	<i>Fraxinus undei</i>	0	1
Ciprés mediterráneo	<i>Cupressus sempervirens</i>	0	1
		9	11

TOTAL

Tabla IV.6. Individuos arbóreos a afectar para el eje 10 y eje 20.

Nombre común	Nombre científico	# individuo arbóreo	
		Remover	Podar
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	7	10
Árbol del paraíso	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2	1
Pirul	<i>Schinus molle</i>	4	4
Pino australiano	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0	1
Fresno	<i>Fraxinus undei</i>	0	1
Ciprés mediterráneo	<i>Cupressus sempervirens</i>	0	1
		13	18
		31	

Es importante mencionar que ninguno de los individuos arbóreos que se removerán o podarán, están enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



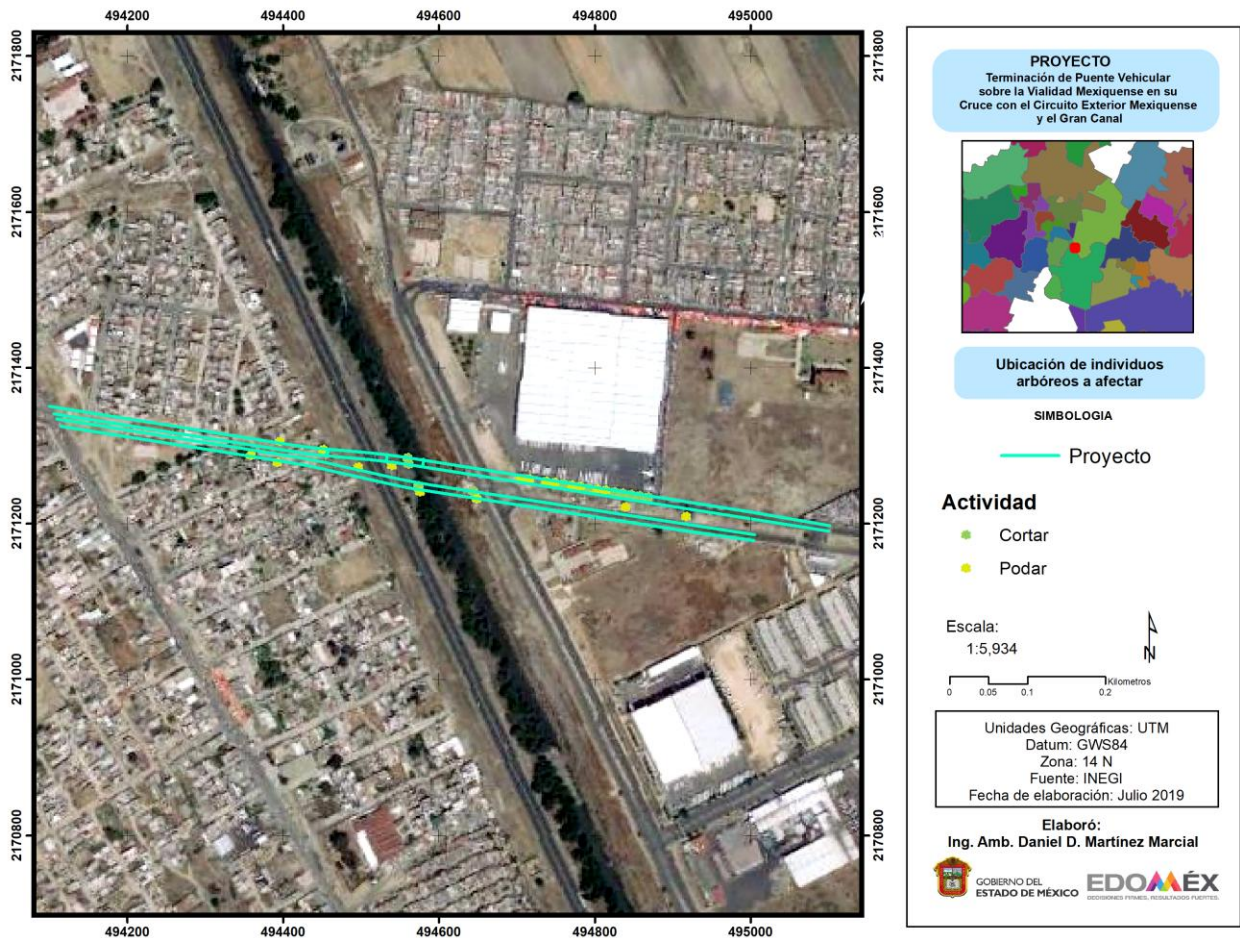


Imagen IV.10. Ubicación de individuos arbóreos a afectar.

Tabla IV.7. Coordenadas UTM de individuos arbóreos a afectar.

Nombre común	Actividad	Municipio/Zona	Eje	x	y
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494867.85	2171234.55
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494857.14	2171236.26
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494846.37	2171237.95
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494835.30	2171239.72
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494824.73	2171241.51
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494813.85	2171243.13
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494802.99	2171244.97
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494791.93	2171246.35
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494781.22	2171248.19
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494770.16	2171249.96



Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494759.33	2171251.70
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494748.57	2171253.37
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494737.62	2171255.08
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494715.71	2171257.75
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494704.72	2171257.34
Pirúl	Cortar	Zona Federal Gran Canal	20	494559.81	2171285.05
Pirúl	Cortar	Zona Federal Gran Canal	20	494561.40	2171276.85
Pirúl	Podar	Zona Federal Gran Canal	20	494539.67	2171274.76
Fresno	Podar	Ecatepec	20	494451.21	2171295.63
Ciprés mediterráneo	Podar	Ecatepec	20	494395.71	2171305.86
Álamo blanco	Podar	Tecámac	10	494917.31	2171209.41
Álamo blanco	Podar	Tecámac	10	494839.30	2171221.93
Árbol del paraíso	Cortar	Zona Federal Gran Canal	10	494643.81	2171242.33
Árbol del paraíso	Cortar	Zona Federal Gran Canal	10	494646.42	2171237.52
Árbol del paraíso	Podar	Zona Federal Gran Canal	10	494648.79	2171232.10
Pirúl	Cortar	Zona Federal Gran Canal	10	494572.91	2171284.67
Pirúl	Cortar	Zona Federal Gran Canal	10	494574.36	2171245.59
Pirúl	Podar	Zona Federal Gran Canal	10	494575.96	2171241.31
Pino australiano	Podar	Ecatepec	10	494493.58	2171273.30
Pirúl	Podar	Ecatepec	10	494392.17	2171278.85
Pirúl	Podar	Ecatepec	10	494563.30	2171288.50

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El proyecto no se encuentra dentro del polígono de un área natural protegida. Las áreas naturales más cercanas al sitio del proyecto son:

Tabla IV.8. ANP cercanas al proyecto.

Nombre	ANP	Distancia (m)	Dirección
El Tepeyac	Federal	15013.0	Suroeste
Sierra de Guadalupe	Parque Estatal	3782.0	Suroeste
Sierra Hermosa	Parque Estatal	8090.0	Noreste
El Contador	Parque Estatal	16315.0	Sureste

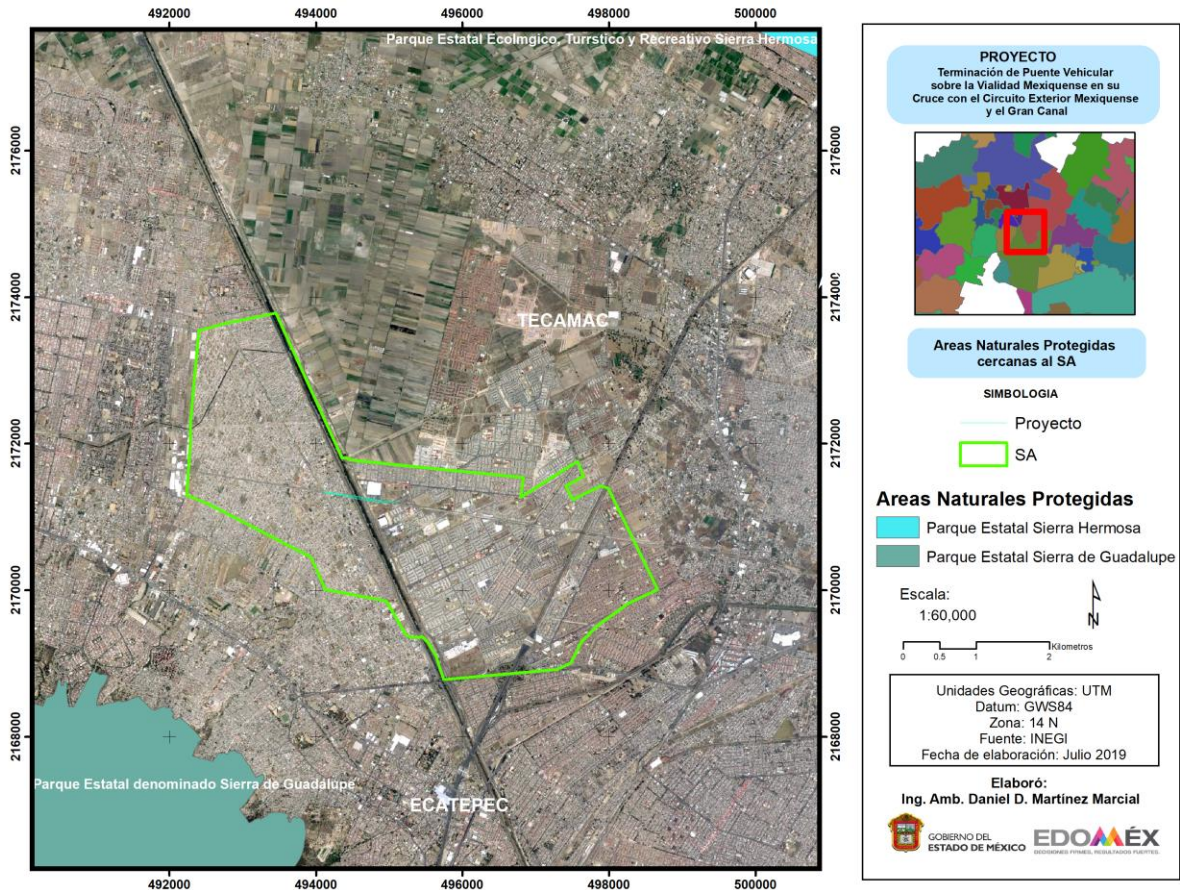


Imagen IV.11. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Sistema Ambiental.

Fauna

En el SA, la fauna es muy escasa a excepción de especies ligadas con la zona urbana como ratas y ratones, consideradas como plagas, y algunas aves que han logrado adaptarse a estas condiciones, las cuales no están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.1.3. Medio socioeconómico

En el municipio de Ecatepec de Morelos, el crecimiento poblacional ha sido exponencial (llegando a ser el municipio más poblado del país), mientras el desarrollo económico y social avanza a un ritmo menor, situación que repercute en rezagos para la población, haciendo poco atractivo el municipio a nuevos capitales de inversión, o bien para ser incluido como un lugar atractivo para ser visitado. El gobierno municipal busca atender cada uno de los temas que generen plusvalía al territorio, mediante acciones que generen y fortalezcan los indicadores de empleo, ofreciendo y garantizando servicios públicos de calidad, mejorando la imagen urbana y aprovechando la riqueza en sus sitios y edificios históricos, apoyando y



coadyuvando con las propuestas de otros ámbitos de gobierno en materia de comunicaciones y transporte, propiciando una cultura ambiental de desarrollo sustentable.

El municipio de Tecámac se puede considerar como una zona de transición, pues la población se desplaza principalmente a municipios metropolitanos con alto grado de actividad económica, tales como Ecatepec, Coacalco y Tlalnepantla. De esta forma, Tecámac ha desempeñado el papel de municipio dormitorio, en el cual la mayor parte de sus habitantes se desplazan para desarrollar actividades laborales, de comercio y servicios. La ubicación de Tecámac se considera estratégica por su cercanía con las zonas industriales de Ecatepec y Tizayuca, y sobre todo por su disponibilidad de suelo, a pesar del crecimiento social experimentado durante las décadas de los setentas y ochentas. Por lo tanto, al municipio se le considera con gran potencial para el desarrollo económico y urbano.

Demografía

El Municipio Ecatepec de Morelos, ha ido presentado en las últimas décadas una dinámica absorbente de población, así como para el desarrollo industrial, la infraestructura carretera y el acceso a suelo informal, de tal forma que estos son algunos elementos que han permitido que la mayor parte de su territorio se encuentre en algún grado de urbanización. De acuerdo al censo de población y vivienda en 2015, presentaba una población de 1, 677,678 habitantes, mismo que representa un 7.71% en comparación a la ZMVM. 1.35% más que los 29 Municipios del Estado de Hidalgo. En tal forma se aprecia la importancia y prioridad que tiene esta entidad en materia de desarrollo urbano, muy por encima de otros Municipios, aún dentro del propio Estado de México. A pesar de este desarrollo poblacional, el Municipio presenta un crecimiento, uniéndose a la Ciudad de México, como expulsora de población, fenómeno que puede obedecer a temas sociales y del territorio.

Ecatepec es el municipio número 33 del Estado de México, su ubicación en el territorio del Estado ha hecho que este municipio forme una intersección importante que permita el transitar de miles y miles de vehículos diarios para acceder al centro de la Ciudad de México.

Tabla IV.9. Evolución demográfica de Ecatepec.

Año	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Población	216,408	784,507	1,218,135	1,457,124	1,622,697	1,688,258	1,656,107	1,677,678

Fuente: SNIM, CONAPO, 2017

La población total municipal de Ecatepec representa 10.36% del total de la población de la entidad. La extensión territorial del municipio con base en INEGI es de 16.19 km² proporcionando una densidad poblacional de 10473.22 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 2015). El censo de población y vivienda 2010 cuantifica: 99.93% (1, 655,015) de la población municipal radica en localidades urbanas y 0.07% (1,092) en localidades rurales (INEGI, 2010). Este municipio se considera el más poblado a nivel estatal y nacional.

En cuanto a Tecámac, presenta tres etapas de crecimiento demográfico: La primera, de 1950 a 1970, en donde comienza a reflejarse la transformación de un municipio eminentemente rural a uno urbano; la segunda etapa (1970-1980), el municipio presentó un crecimiento altamente considerable, y por último, la tercera etapa (1980 a 2000) se caracterizó por un



crecimiento poblacional significativamente más lento, sin embargo en el último quinquenio el municipio mostró un incremento significativo debido a la construcción de conjuntos urbanos y su ocupación.

Tabla IV.10. Evolución demográfica de Tecámac.

Año	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Población	123,218	148,432	172,813	270,574	364,579	444,503

Fuente: SNIM, CONAPO, 2017

Con base en lo anterior, el SA donde se localizará el proyecto, que como ya se ha explicado, incluye a ambos municipios, ha tenido desde hace años una tendencia de crecimiento demográfico, que está estrechamente vinculada con su incorporación de ambos a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México desde hace años, momento en que comienza el despoblamiento de la Ciudad Central y la densificación de las áreas intermedias, que es el caso de ambas localidades, fenómenos relacionados con procesos migratorios que en buena medida fueron de tipo intraurbano.

Desarrollo económico

Ecatepec de Morelos de ser un Municipio dedicado a actividades agrícolas y ganaderas hasta la primera mitad del siglo XX, inició un proceso de transformación industrial con urbanización masiva con origen en la instalación de la gran fábrica de Sosa Texcoco en 1943, que otorgaba al Municipio un fuerte perfil orientado hacia la industria química. De 1943 a 1950 se sientan las bases del proceso de industrialización, con una serie de nuevas industrias y la creación de los primeros parques industriales en la zona. En menos de una década, Ecatepec se colocó en primera fila de los Municipios más industrializados del estado, con el establecimiento de grandes empresas industriales. Por esto, el municipio cuenta con un alto nivel en materia de comercio, servicios e industria, en las que hace falta inversión. Con base en esto, se tiene que de las actividades económicas que presenta el municipio, el 50.30% son de servicios, el 44.54% industrial, el 5.12 % de tipo agropecuarias, silvicultura y pesca, y el 0.03% no especificadas.

Los indicadores de marginación del municipio de Ecatepec registrados por el INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2015, son los siguientes:

Tabla IV.11. Indicadores de marginación de Ecatepec de Morelos.

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.61800
Grado de marginación ^(*)	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	9.39
Lugar a nivel estatal	113
Lugar a nivel nacional	2352

Fuente: SNIM; Nota: (*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO. 2017



Para el caso del municipio de Tecámac, el crecimiento de sus actividades económicas aumentó, pero no al mismo ritmo que su crecimiento demográfico. Una característica recurrente es que las personas que adquirieron su vivienda dentro del territorio municipal ya tenían un empleo, actividad económica y satisfactores de servicios fuera de este. De acuerdo a datos del ICEGEM, en el año 2015 dentro del territorio municipal existían 15,417 establecimientos económicos, el mayor porcentaje 91.73% corresponden al sector terciario, el 8.27% a sector secundario y solo el 0.01% al sector primario. Por tal motivo, a este municipio se le considera como un municipio de transición, puesto que gran parte de su población se desplaza a las zonas conurbadas para desarrollar sus actividades.

Los indicadores de marginación del municipio de Tecámac registrados por el INEGI son los siguientes:

Tabla IV.12. Indicadores de marginación de Tecámac.

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.76680
Grado de marginación ^(*)	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	7.71
Lugar a nivel estatal	118
Lugar a nivel nacional	2408

Fuente: SNIM; Nota: (*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO. 2017

Por lo tanto, el SA que se está estudiando, presenta un desarrollo económico importante, principalmente en las últimas décadas, esto debido a la urbanización que en general presenta. Destacan las actividades industriales, comerciales y de servicios, siendo cada vez menos recurrentes las actividades primarias, consecuencia de la creciente mancha urbana y necesidad de adquisición de mercancías y servicios para satisfacer sus necesidades.

Empleo

De acuerdo a los datos del INEGI (2015), en el municipio de Ecatepec se tiene un 5.4% de desocupación, que equivale a cerca de veinticinco mil empleos y por ende una ocupación de 94.6%. Actualmente se cuenta con una bolsa de trabajo donde se atienden a ochocientos buscadores de empleo mensualmente, teniendo un 10% de ecatepecenses que se emplean, pero se carece de un programa de apoyo a emprendedores. De la PEA, el 94.64% está en forma ocupada y el 5.36% de forma desocupada, de manera genérica, los hombres son los que muestran mayor actividad al tener el doble de porcentaje que las mujeres. El tipo de trabajo por el que reciben su salario los trabajadores de la entidad está bajo el régimen de asalariado con un 69.03%, ya sea en fábricas, comercios y/u oficinas, y un 28.53% lo hace bajo el régimen de no asalariados que pueden ser comerciantes, prestadores de servicio bajo algún régimen fiscal oficial.

Por la parte del municipio de Tecámac, la Población económicamente Activa (PEA) municipal del año 2007 al 2015 se incrementó un poco más de un 20%, y se ha mantenido constante un promedio del 4% como Población Desocupada. De la PEA, el 95.46% está ocupada, de esta el 77.92% es asalariada, con un mayor Índice de Especialización Económica del Sector



Terciario. La Población Ocupada en las Actividades Primarias en términos porcentuales representaba en el 2007 el 1.05%, pero para el 2015 disminuyó al 0.87% de la Población Ocupada total del municipio. La Población Ocupada en las Actividades Secundarias pasó de 29.23% en el 2007 a 26.44% en el 2015 disminuyendo casi 3 puntos porcentuales. En las Actividades Terciarias es donde se registra incremento ya que la Población Ocupada para este sector en el 2007 era el 69.43% y aumentó al 72.29% en el 2015. La Población Ocupada Municipal según datos del 2015, se desempeña principalmente como comerciantes y trabajadores de algún tipo de servicio con una participación del 44.11%, le siguen con un 33.51% los funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos, con un 20.26% trabajadores en la industria, el 1.57% no específico y finalmente los trabajadores agropecuarios representan tan solo el 0.53%.

Por lo tanto, la tasa de desempleo del SA es baja, teniendo índices altos de Población Económicamente Activa, desempeñándose principalmente en actividades como son servicios generales o especializados, industria y comercios, siendo la mayoría de ellos desempeñados por trabajadores asalariados.

Movilidad

Si bien el área de estudio y las zonas colindantes cuentan con accesos metropolitanos importantes, gran parte de las vías de ingreso no tiene capacidad suficiente para absorber el intenso flujo vehicular proveniente de estos accesos que operan saturados, con serios problemas de congestión en las horas de mayor tránsito. De igual forma, la conectividad vial se ve afectada porque muchos de los nodos de acceso presentan reducciones entre sus secciones viales, o bien problemas de discontinuidad que tienen que ser sorteados con incorporaciones complicadas y en algunos casos, peligrosas.

Con relación a la integración vial del SA al contexto Metropolitano, ésta se da en forma parcial y muy limitada debido a la presencia de barreras naturales significativas y carreteras regionales de carácter confinado. La conectividad del sistema con el contexto solo se logra a través de los ejes metropolitanos que penetran a su territorio, no obstante el sistema vial local no tiene conexión, ni continuidad con las vías hacia la ciudad de México, ni de los Municipios colindantes.

El Circuito Exterior Mexiquense, por su carácter confinado y de alta velocidad, representa una barrera que implica la necesidad de contar con infraestructura adecuada, como la del presente proyecto, para la integración vial entre Ecatepec y Tecámac.

Infraestructura vial

La infraestructura vial dentro del SA presenta problemas de ordenamiento, organización, articulación, continuidad e integración, que dificultan su operación como un todo integrado; no tiene un esquema planificado que ordene y organice adecuadamente los flujos vehiculares, sus vialidades están dispuestas en forma arbitraria y trabajan por separado en una superposición de funciones que provoca conflictos entre ellas mismas.

Las vialidades primarias y secundarias presentan en general un patrón discontinuo y sin interrelación. La mayoría de ellas están dispuestas en forma transversal para resolver los



flujos oriente – poniente que complementan a los flujos norte – sur, atendidos por los ejes longitudinales de primer orden. Son vialidades relativamente cortas, muchas de ellas con secciones angostas, habilitadas empíricamente y discontinuas. En su recorrido es frecuente encontrar cruces conflictivos con los ejes longitudinales, puentes o pasos a desnivel angostos de un solo carril e incluso cortes a la circulación que hacen necesario zigzaguear para continuar el rumbo. Todo esto provoca que la comunicación en sentido oriente poniente sea insuficiente e ineficiente.

Especialmente, en la parte central del SA donde el Gran Canal y el Circuito Exterior Mexiquense constituyen auténticas barreras para la vialidad transversal. Las calles locales de acceso a las viviendas, por su parte, presentan en su mayoría un trazo arbitrario con múltiples orientaciones.

Calidad de vida

Las problemáticas principales, del SA en la zona perteneciente a Ecatepec son la de contar con una sola vía principal de acceso, la Av. Recursos Hidráulicos, que recorre este polígono en sentido vertical con conexión hacia el Municipio de Tultitlán, fuera de esta vía, las calles son cortas y mayormente triangulares, que no permiten la circulación de forma horizontal. Al interior existe la desintegración vial en colonias, en donde también se encuentran calles sin pavimento.

El robo a cableado eléctrico es continuo, lo cual provoca una serie de problemas sociales como la falta de iluminación por la noche, incremento en asaltos y que los propios vecinos realicen sus instalaciones eléctricas colgándose de las líneas eléctricas, aunque estén muy lejanas del lugar que habitan.

Aunado a los impactos generados al medio ambiente en el área de estudio se reflejan en la calidad de vida de la población, en el sistema ecológico existente, en el medio físico construido y en la economía de la zona.

De igual forma, la región experimenta desde hace años un aumento poblacional, lo que implica que se requieran de ciertos equipamientos e infraestructura, que mejoren la calidad de vida de los habitantes.

IV.3.1.4. Paisaje

La calidad visual en el SA, en general, es mala. La imagen mental que provoca no es agradable debido al aspecto descuidado de sus construcciones y de sus calles, la escasez de espacios abiertos y sitios distintivos, la poca vegetación y arbolado, la falta de carácter en la mayoría de sus barrios y el sistema confuso de sus vialidades, entre otros muchos problemas, producen un paisaje monótono, pobre en elementos imaginísticos, poco claro, carente de interés e impacto visual.

El paisaje de la zona del proyecto corresponde a una zona completamente urbanizada, la obra se desarrollará para librar una vialidad federal previamente construida, y una corriente de aguas residuales correspondiente al Gran Canal, la cual se encuentra a cielo abierto,



degradando aún más la calidad paisajística, por lo que el paisaje no se verá afectado significativamente por el proyecto.

IV.4. Diagnóstico ambiental

La finalidad del diagnóstico ambiental es analizar y evaluar el grado de conservación y/o deterioro presente en el área de estudio.

El sitio del proyecto se ubica en terrenos que por su estructura edafológica, tiene limitaciones para el desarrollo urbano, sin embargo, desde hace unos años con la metropolización de la región, se fomentó la urbanización de la zona, de tal manera que actualmente está densamente poblada con el predominio de la vivienda unifamiliar y plurifamiliar, aunque también hay, pero en menor proporción, servicio de cobertura básica y especializado, usos comerciales y de equipamiento. Dicha zona se encuentra fragmentada tanto por el Gran Canal de Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense.

El diseño del puente no contempla realizar afectaciones a propiedades particulares por lo que no será necesario realizar mayores erogaciones que incrementen los costos del proyecto y afectaciones a la población. Aunado a que la construcción del proyecto no inducirá mayores deterioros a los que ya existen, es decir, los movimientos de tierra serán mínimos y sólo por el tiempo que dure la construcción del proyecto.

La condición actual que guardan los elementos de la caracterización, en el área de estudio, se describen enseguida:

Flora: la vegetación original y que se encontraba hace mucho tiempo en el Lago de Texcoco, de cuyo vaso forman parte los terrenos del SA, correspondía a pastizal halófilo, tular y otras comunidades vegetales ligadas a condiciones de estancamiento de agua y salinidad del suelo; vegetación que fue eliminada cuando se desecó el lago y se empezó a urbanizar la zona, de tal forma que en la actualidad existen dentro del área de influencia del proyecto escasos manchones aislados de pastizal principalmente. Hoy en día, con la urbanización se introdujo flora ornamental exótica, la cual es escasa, observando su presencia en algunas calles con camellón y en algunos predios particulares, incluso en la zona federal del Gran Canal.

Por lo anterior, en el área de influencia no existen especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que considera las especies de flora y fauna en riesgo, amenazadas o en peligro de extinción.

Fauna: por la carencia de vegetación nativa en la zona de influencia, con excepción de la existencia de especies ornamentales exóticas, que no son abundantes, y también porque el área es una zona totalmente urbanizada, no existe fauna silvestre, salvo algunas especies de aves que han logrado adaptarse a estas condiciones y que incluso se han beneficiado de la presencia humana, De los mamíferos solo existen especies nocivas ligadas al hombre como son la rata y el ratón doméstico y que en la zona incluso han proliferado con la presencia de residuos sólidos depositados en forma inadecuada. Por lo anterior, la fauna ligada al Lago de Texcoco, sobre todo aves, se eliminó al afectar el hábitat acuático. Si a las condiciones actuales se suma el hecho de que la reforestación urbana, no fue una acción que se



acompañó con la apertura de estos espacios al desarrollo urbano, se comprende la escasa diversidad faunística, inclusive de aves.

De tal manera, se permite afirmar que tampoco en lo que se refiere a fauna hay especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Suelo: los suelos dominantes son el Solonchak y como se mencionó con anterioridad son suelos salinos y no aptos para desarrollo urbano. Sin embargo, a pesar de esta limitante, han sido ocupados para esos usos, lo que implica que las construcciones con el tiempo pueden ser afectadas por hundimientos del terreno, y que las redes de infraestructura estén sujetas a procesos de corrosión.

Agua: como ya se ha mencionado, el Gran Canal de Desagüe conduce las aguas residuales del Poniente y Norte de la Zona Metropolitana del Valle de México, y dentro del sistema ambiental, el tramo de su cauce es a cielo abierto, generando malos olores, además de propiciar problemas de salud para la población aledaña de las colonias ubicadas en sus cercanías. Dicho problema se agrava durante la época de estiaje y de calor, porque el canal en esta época del año reduce su flujo y nivel, por lo que la putrefacción y la generación de malos olores y gases aumenta.

Otro riesgo de esta corriente, aunado al tipo de suelo predominante en la zona, es que es susceptible de generar inundaciones en la temporada de lluvias, afectando a las colonias vecinas con aguas residuales.

A partir de la información anterior, se pudieron establecer dos áreas bien definidas para realizar el diagnóstico dentro del SA, las cuales son:

Área urbana. Perteneciente a los municipios de Ecatepec y Tecámac, ambas con densidad de población alta de acuerdo a su PMDU, con viviendas del tipo unifamiliar y plurifamiliar, con presencia de servicios, comercios e industria pequeña no contaminante. Fragmentadas por el Gran Canal del Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense.

En Ecatepec encontramos vivienda de materiales permanentes, mucha de ella de autoconstrucción, con baja calidad en la imagen, escasez de espacios abiertos, recreativos y arborización.

En Tecámac la vivienda es de mejor calidad en comparación de Ecatepec, debido a que la misma es de interés social. De igual forma podemos observar que la traza fue elaborada bajo un diseño urbano.

Dentro del área urbana, el Circuito Exterior Mexiquense es una autopista de cuota tipo A4, cuya finalidad es dar una opción a los vehículos automotores que deben atravesar la Ciudad de México, la porción de la autopista que transita por el SA pertenece al tramo de la vía Jorobas – Peñón Texcoco. La obra tiene una velocidad de proyecto de 110 km/h, y cuenta con un buen nivel de servicios.

Zona federal del Gran Canal del Desagüe. Comprende la franja ocupada por el Cauce del canal, con una orientación Sureste-Noroeste, dentro del SA. Esta corriente tiene elevados



niveles de contaminación, ya que su vocación es recibir las aguas residuales de la parte Poniente y Norte de la ZMVM.

El deterioro de ambas áreas se establece en la siguiente tabla:

Tabla IV.13. Deterioro ambiental del Sistema Ambiental.

#	Área	Factor	Nivel de deterioro		
			Baja	Media	Alta
1	Urbana	Suelo			x
		Agua		x	
		Aire		x	
		Vegetación			x
		Fauna			x
		Paisaje			x
2	Zona federal del Gran Canal del Desagüe	Suelo		x	
		Agua			x
		Aire		x	
		Vegetación		x	
		Fauna			x
		Paisaje			x

Los datos contenidos en la tabla anterior muestran que en el área de diagnóstico 1 es donde existen los problemas más graves de deterioro, debido al crecimiento irregular de la mancha urbana y las afectaciones que esta conlleva.

Mientras que en la zona 2 el nivel de deterioro no es el mismo, por la inexistencia de asentamientos humanos y debido a que el área corresponde a una zona federal y mantiene restricciones para su utilización. Sin embargo, las características de la corriente del canal no permiten el desarrollo de fauna y deteriora el paisaje afectando a ambas áreas.

En síntesis, el estado actual del medio ambiente es resultado de la combinación de las condiciones sociales, económicas y culturales, de su apropiación y explotación, por tanto, está íntimamente relacionado con las características históricas y actuales del proceso de urbanización y producción del territorio en ambas comunidades.

El sitio donde se construirá el puente es una zona urbana con densidades altas de población y construcción, donde hay predominio de vivienda unifamiliar. El Gran Canal del Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense dividen el área de estudio, constituyendo una barrera para ambos municipios, imposibilitando la comunicación entre ellos.

El área de estudio estaba ocupada anteriormente por el antiguo Lago de Texcoco, el cual se desecó y posteriormente fue ocupada por asentamiento humanos, aunque los suelos predominantes, los Solonchak, no son aptos para este uso, por lo que en el futuro y conforme se explote aún más los recursos naturales producto de la urbanización, y esta sea más



intensiva, se presentarán problemas de asentamientos en las viviendas e incremento de la corrosión de las redes de infraestructura.

Pasados unos años después de su creación, el Gran Canal del Desagüe se convirtió en una corriente muerta, al ser receptor de las aguas residuales de la ZMVM. Dadas sus condiciones de septicidad, y corriendo dentro del SA a cielo abierto representa un foco de infección para los habitantes del entorno, que además degrada considerablemente su bienestar por los malos olores; también presenta riesgos de inundación para la población aledaña al cauce en la temporada de lluvias, debido a que puede llegar a desbordarse.

En relación al proyecto, solamente ocupará la ribera de la zona federal para alojar parte del puente, no habrá afectaciones al cauce, ni tampoco a las zonas aledañas, en cambio contribuirá a eliminar la barrera que actualmente constituye la autopista y el canal.

Lo anterior permite afirmar que el proyecto no contribuirá a incrementar el deterioro de las actuales características que predominan en el área y tampoco producirá nuevas afectaciones ambientales y urbanas, sino mas bien será un elemento que va a mejorar la estructura urbana de las zonas y la integración de los dos municipios involucrados; además, el movimiento de personas entre ambos municipios a través del puente se hará en forma segura y rápida.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD

EDOMÉX
DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



ÍNDICE

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	1
V.2. Identificación y valoración de los impactos ambientales	3
V.2.1. Matriz de Identificación de Impactos	4
V.2.2. Matriz de Importancia de Impactos.....	6
V.3. Conclusiones	25



Introducción

En este estudio para la identificación y posteriormente para la evaluación de los impactos ambientales que provocará el proyecto, en primer término se integró un grupo de especialistas en la materia, y posteriormente se elaboró la Matriz de Identificación, donde bajo el análisis de causa-efecto entre las principales obras del proyecto con los componentes del medio ambiente, se identificaron las interacciones entre ellos, y se examinaron las interacciones relevantes o impactos que ocasionarán las obras del proyecto en el ambiente y se les asignaron al tipo de afectación los signos – ó +, de acuerdo a lo siguiente:

Impactos benéficos: +

Impacto adversos: –

En una segunda fase, se evaluaron las interacciones más relevantes que fueron identificadas con la técnica anterior, y para ello se elaboró la Matriz de Importancia, donde se asumió que cualquier impacto tiene: naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad.

La descripción detallada de la metodología se presenta a continuación.

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

La evaluación del impacto ambiental es una herramienta indispensable en la planeación que se utiliza para auxiliar la factibilidad de un proyecto. Con el objetivo de evaluar la totalidad de los impactos potenciales generados por las actividades del proyecto durante todas sus etapas, se utilizó la metodología diseñada por V. Conesa Fernández-Vítora de 1997, en su libro *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental* que plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

Tomando en consideración las características del proyecto de esta obra, se realizó en primer término un listado de sus actividades que podrían generar un impacto ambiental; de igual manera también se elaboró otro listado de las características ambientales del sitio que pudieran ser afectadas. Para la identificación de las actividades del proyecto que pudieran tener un impacto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes
- Acciones que implican un deterioro del paisaje
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Cabe destacar que algunas de las actividades identificadas están implícitas dentro de otra actividad u otras actividades; sin embargo, se colocan por separado, ya que los principales impactos directos o indirectos que generarían, podrían actuar en diferentes componentes del entorno. De igual manera, se consideró como una actividad independiente el uso de maquinaria pesada y equipo y el movimiento de tierras ya que tienen interacciones



específicas y exclusivas con algunos componentes ambientales como son la calidad del suelo, aire y el ruido, de igual forma la adquisición y transporte de insumos y materiales. Así como, la construcción de la subestructura se realiza mediante operaciones similares en cada uno de sus componentes, por tal motivo su elaboración se generaliza en una sola actividad, con la finalidad de evitar la redundancia.

A continuación se presenta el listado de las actividades de las distintas etapas del proyecto que podrían generar un impacto negativo o benéfico sobre algún componente ambiental:

- **Preparación del sitio y construcción:**
 - Desmonte y despalme
 - Instalación de obras provisionales
 - Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica
 - Movimiento de tierras (cortes, terraplenes, excavaciones y acarreo de materiales)
 - Construcción de subestructura (pilas, zapatas, columnas, cabezales, topes, bancos de trabes, losas y diafragmas)
 - Uso de maquinaria pesada y equipo
 - Adquisición y transporte de insumos, materiales y servicios
 - Montaje de trabe prefabricada
 - Construcción de losas de superestructura
 - Pavimentación
 - Construcción Guarniciones banquetas y parapetos
 - Instalación de señalamientos y dispositivos de seguridad
 - Instalación de sistema de alumbrado público
 - Obras de drenaje
 - Limpieza en general

- **Operación y mantenimiento**
 - Tránsito vehicular
 - Mantenimiento periódico

Por otra parte, en la identificación de los componentes ambientales que pudieran ser modificados de forma positiva o negativa por las acciones del proyecto, en las sucesivas fases: preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento, se prevé el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Ser representativos del entorno afectado
- Relevantes
- Excluyentes (que no sean redundantes)
- De fácil identificación y cuantificación en la medida de lo posible

El listado de los factores ambientales identificados se presenta a continuación:



Tabla V.1. Componentes ambientales que pueden ser modificados de forma positiva o negativa por la construcción y operación del proyecto.

Subsistema	Factores	Subfactores
Abiótico	Suelo	Erosión
		Composición
		Residuos sólidos urbanos (RSU)
		Residuos de manejo especial (RME)
		Residuos peligrosos (RP's)
	Atmósfera	Ruido
		Partículas suspendidas
		Emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI)
	Agua	Calidad
		Consumo
		Alteración del cauce superficial
	Clima	Microclima
Biótico	Flora	Árboles/Cobertura vegetal
Socioeconómico	Social	Calidad de vida
	Económico	Desarrollo local y regional
		Generación de empleo
	Urbano	Integración de zonas urbanas
		Paisaje
		Desarrollo de infraestructura
	Movilidad	

Una vez identificadas las acciones y factores ambientales, se elaboró la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, en donde se identifican las interacciones entre las obras y/o actividades que se realizarán a lo largo de todas las etapas que componen al proyecto (columnas) con los factores que pueden ser susceptibles de ser impactados (filas); para posteriormente realizar la evaluación de los impactos ambientales identificados en la Matriz de Importancia.

V.2. Identificación y valoración de los impactos ambientales

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen al Medio Abiótico, Medio Biótico y Medio Socio-económico. A cada uno de estos pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel.

De entre las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecieron para cada uno de las etapas de interés, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción y acciones susceptibles de producir impactos durante la etapa de Operación y Mantenimiento.



V.2.1. Matriz de Identificación de Impactos

La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran los factores ambientales susceptibles de recibir impactos y dispuestas en columnas las acciones impactantes.



Tabla V.2. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal.			Preparación del sitio y Construcción													Operación y Manteni		No. impact		ADVERSOS (-) POR FACTOR	BENEFICO (+) POR FACTOR	TOTAL POR FACTOR	
			Desmonte y Despalme	Instalación de obras provisionales	Demolicion y desmant.de carpeta asfáltica	Movimiento de tierras	Construcción de subestructura	Uso de maquinaria pesada y equipo	Adq. y trans. de insumos, materiales y serv	Montaje de trabe prefabricada	Construcción de losa de superestructura	Pavimentación	Construcc guarniciones, banquetas y parapetos	Instalación de señalam y disp de seguridad	Instalación del sistema de alumbrado público	Obras de drenaje	Limpieza general	Tránsito vehicular	Mantenimiento periódico				Adverso (-)
Medio	Componente	Subcomponente																					
Abiótico	Suelo	Erosión	-	-															4	0	40	3	43
		Composición																	2	0			
		RSU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	1			
		RME	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	1			
	Atmósfera	RP's																	5	1	22	0	22
		Ruido																	7	0			
		Partículas suspendidas	-	-	-	-													9	0			
	Agua	Emisión de GEI																	6	0	15	1	16
		Calidad																	2	0			
		Consumo	-	-															7	0			
Clima	Calidad de la corriente superficial	-																6	1	2	0	2	
	Microclima	-																2	0				
Biótico	Flora	Árboles/cobertura vegetal	-																1	0	1	0	1
Social	Social	Calidad de vida	-	-															4	3	4	3	7
Económico	Económico	Desarrollo local y regional																	0	3	0	19	19
		Generación de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		0	16			
Urbano	Urbano	Integración de zonas urbanas																	0	2	10	8	18
		Paisaje	-	-	-														7	2			
		Desarrollo infraestructura																	0	2			
		Movilidad																	3	2			
Adverso (-) por actividad			9	8	4	7	6	11	13	4	2	5	3	4	2	4	2	4	7	35			
Benéfico (+) por actividad			1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	7	5	7		34			
TOTAL POR ACTIVIDAD			10	9	5	8	7	12	15	5	3	6	4	5	3	5	9	9	14			129	
													106			23							



Con base en la matriz que se desarrolló para la Identificación de impactos Tabla V.2., se tiene que serán 129 posibles impactos ambientales susceptibles de generarse por el desarrollo del proyecto, la mayoría adversos con una cantidad de 95 respecto a los 34 que son benéficos.

El mayor número de impactos ambientales recae en las etapas de preparación del sitio y construcción, con 106 impactos, que resulta congruente debido a las obras y actividades que se desarrollarán, posteriormente un menor número de impactos, 23, se presentarán en la etapa de operación y mantenimiento.

En cuanto a los factores donde se podrán presentar mayor número de impactos adversos será en el factor suelo y atmósfera, en contraste, los que presentarán mayor número de impactos benéficos será el factor económico y urbano.

V.2.2. Matriz de Importancia de Impactos

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que pudiesen ser impactados por estas, la matriz de importancia nos permite obtener una valoración cuantitativa de los impactos susceptibles a generarse. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz, da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. En este punto de valoración, se mide el impacto, con base al grado de manifestación cuantitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como importancia del impacto.

Siguiendo lo expuesto por Conesa los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, están ocupados por la valoración correspondiente a 10 características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado. Estas 10 características contemplan la naturaleza del efecto, intensidad, extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza (N): el signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I): este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima.



Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO): el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándosele en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1).

Persistencia (PE): se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto Fugaz, asignándosele un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad. Un efecto permanente puede ser reversible, o irreversible. Por el contrario, un efecto irreversible, puede presentar una persistencia temporal. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Mediano Plazo (2) y si el efecto es Irreversible se le asigna el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).



Sinergia (SI): este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario, y el valor (4) cuando sea directo.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular y a los discontinuos (1).

Importancia del impacto (I) : la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado y en función del valor asignado a los símbolos considerados y cuyo resumen de valores a obtener se presenta en la **Tabla V.3**. La ecuación para determinar la importancia del impacto es:

$$I = \pm(3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$



Tabla V.3. Variables para determinar la importancia del impacto.

Variable	Medida de los impactos	Valor
NATURALEZA (N)	Benéfico	+
	Perjudicial	-
INTENSIDAD (I)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	(+4)
MOMENTO (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
EFECTO (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Irregular o discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable inmediato	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

La importancia del impacto va a tomar valores que oscilan entre 13 a 100, y se jerarquizan de acuerdo a lo siguiente:



Tabla V.4. Valores de importancia del impacto.

Valor	Importancia del impacto
13-24	Impacto irrelevante o compatible
25-50	Impacto moderado
51-75	Impacto severo
76-100	Impacto crítico

Los impactos que tengan valores moderados, se consideran como significativos, así como los impactos irrelevantes o compatibles se consideran no significativos.



Tabla V.5. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales.

Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal.				Variables cuantitativas para la valoración del impacto												IMP	RES	Acumula tivo
Etapa	Actividad	Componen te	Subcomponen te	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC				
Preparación del sitio y construcción	Desmante y despalme	Suelo	Erosión	-	1	1	4	2	1	2	1	4	1	4	24	NO	NO	
			RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	22	NO	SI	
		Atmósfera	Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Agua	Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	17	NO	NO	
		Clima	Microclima	-	1	2	2	1	2	2	1	4	1	4	24	NO	NO	
		Flora	Árboles/cobertura vegetal	-	2	1	4	4	4	2	1	4	1	4	32	SI	NO	
		Social	Calidad de vida	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO
		Urbano	Paisaje	-	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	4	22	SI	NO
	Instalación de obras provisionales	Suelo	Erosión	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	NO	NO	
			RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI	
		Atmósfera	Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	



		Agua	Calidad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
			Consumo	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Social	Calidad de vida	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
		Urbano	Paisaje	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI	
		Atmósfera	Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO	
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
		Urbano	Paisaje	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Movimiento de tierras	Suelo	Composición	-	1	2	4	4	4	1	1	4	1	4	30	NO	NO	
			RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
			RME	-	2	2	4	1	1	1	4	1	2	1	25	NO	SI	
		Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO	
			Partículas suspendidas	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	NO	NO	
		Agua	Consumo	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO	
			Calidad de la corriente superficial	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO	
	Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO		
Construcción	Suelo	Composición	-	2	1	4	4	4	1	1	4	2	4	32	SI	NO		



	de subestructura	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
		RME	-	1	2	4	1	1	1	4	1	2	1	22	NO	SI	
		RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
		Agua	Consumo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
			Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Uso de maquinaria pesada y equipo	Suelo	Erosión	-	1	1	2	2	1	2	1	4	4	4	25	NO	NO
			RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	2	1	4	1	1	1	4	1	2	1	23	NO	SI
			RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
		Atmósfera	Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	NO	NO
			Partículas suspendidas	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	NO	NO
			Emisión de GEI	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	NO	NO
		Agua	Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Social	Calidad de vida	-	1	2	4	1	1	1	1	1	2	1	19	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
		Urbano	Paisaje	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21	NO	NO
			Movilidad	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		Adquisición	Suelo	Erosión	-	1	2	2	2	1	1	1	1	2	4	21	NO



y transporte de insumos, materiales y servicios		RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
		RME	-	1	2	4	1	1	1	4	1	2	1	22	NO	SI	
		RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
	Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO	
		Partículas suspendidas	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO	
		Emisión de GEI	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO	
	Agua	Calidad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	NO	NO	
		Consumo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	4	23	NO	NO	
		Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	NO	
	Social	Calidad de vida	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	NO	NO	
	Económico	Desarrollo local y regional	+	2	2	2	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO	
		Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
	Urbano	Paisaje	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	NO	NO	
		Movilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	NO	NO	
	Montaje de trabe prefabricada	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
		Atmósfera	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
Económico		Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
Urbano		Paisaje	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO	
		Movilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	



	Construcción de losa de superestructura	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	2	1	4	1	1	1	4	1	2	1	23	NO	SI
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Pavimentación	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	2	2	4	1	1	1	4	1	1	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Emisión de GEI	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	NO	NO
		Agua	Consumo	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	NO	NO
		Clima	Microclima	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Construcción guarniciones, banquetas y parapetos	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI
		Agua	Consumo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Instalación de señalamientos y dispositivos seguridad	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI
			RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI
		Atmósfera	Emisión de GEI	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
Instalación del sistema	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
		RME	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI	



	de alumbrado público	Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Obras de drenaje	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI
		Agua	Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Limpieza general	Suelo	RSU	+	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	24	NO	SI
			RME	+	2	2	4	1	1	1	4	4	1	1	27	NO	SI
			RP's	+	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	22	NO	SI
		Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	NO	NO
			Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO
Agua		Alteración del cauce superficial	+	1	1	4	1	1	2	1	4	1	1	20	NO	NO	
Social		Calidad de vida	+	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21	NO	NO	
Económico		Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
Urbano		Paisaje	+	2	2	4	1	1	2	1	1	1	1	22	NO	NO	
Operación y Mantenimiento	Tránsito vehicular	Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	NO	NO
			Partículas suspendidas	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	NO	NO
			Emisión de GEI	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	NO	NO



		Social	Calidad de vida	+	4	4	4	4	4	4	4	1	4	1	46	SI	SI
		Económico	Desarrollo local y regional	+	4	4	2	4	4	4	4	1	4	1	44	SI	SI
		Urbano	Integración de zonas urbanas	+	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	49	SI	SI
			Paisaje	-	1	2	4	4	4	1	4	1	4	4	33	SI	SI
			Desarrollo infraestructura	+	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	49	SI	SI
			Movilidad	+	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	49	SI	SI
	Mantenimiento periódico	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
			RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
		Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO
			Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
			Emisión de GEI	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
		Agua	Consumo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
		Social	Calidad de vida	+	2	2	4	4	1	1	4	1	2	1	28	SI	SI
		Económico	Desarrollo local y regional	+	2	2	2	4	4	4	4	1	4	1	34	SI	SI
			Generación de empleo	+	1	2	4	4	4	1	4	4	2	1	31	SI	SI
		Urbano	Integración de zonas urbanas	+	1	2	4	4	4	4	4	1	4	1	33	SI	SI
			Paisaje	+	2	2	4	4	4	4	4	4	4	1	39	SI	SI



			Desarrollo infraestructura	+	2	2	4	4	4	4	4	1	4	1	36	SI	SI
			Movilidad	+	2	2	4	4	4	4	4	1	4	1	36	SI	SI



De acuerdo a la matriz de importancia de impactos, se obtuvieron los siguientes con importancia moderada o significativa:

Tabla V.6. Impactos moderados o significativos conforme a la matriz de Importancia del Impacto.

Etapa	Actividad	Componente	Subcomponente	Valor de importancia	
Preparación del sitio y Construcción	Desmante y despalle	Flora	Árboles/cobertura vegetal	-32	
	Movimiento de tierras	Suelo	Composición	-30	
			RME	-25	
		Atmósfera	Partículas suspendidas	-25	
	Construcción de subestructura	Suelo	Composición	-32	
	Uso de maquinaria y equipo	Suelo	Erosión	-25	
			Atmósfera	Ruido	-25
				Partículas suspendidas	-25
Emisión de GEI				-25	
Limpieza general	Suelo	RME	+27		
Operación y Mantenimiento	Tránsito de vehículos	Social	Calidad de vida	+46	
		Económico	Desarrollo local y regional	+44	
		Urbano	Integración de zonas urbanas	+49	
			Paisaje	-33	
			Desarrollo de infraestructura	+49	
			Movilidad	+49	
	Mantenimiento	Social	Calidad de vida	+28	
		Urbano	Desarrollo local y regional	+34	
			Generación de empleo	+31	
			Integración de zonas urbanas	+33	
			Paisaje	+39	
			Desarrollo de infraestructura	+36	
Movilidad	+36				

Descripción de los impactos ambientales identificados

De acuerdo a la metodología utilizada, ya descrita con anterioridad, los impactos ambientales que podrían llegar a presentarse por el desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas, son los siguientes:



- **Etapa de preparación del sitio y construcción**

En esta etapa se tendrán 106 impactos, de los cuales 84 serán adversos y 22 benéficos. Los impactos adversos irrelevantes o no significativos representan un 69.8% respecto a los impactos totales que se prevé se presenten en esta etapa, los adversos significativos o moderados representan un 9.4%; en cuanto a los benéficos tenemos que se prevé que un 19.8% sea de naturaleza no significativos y un 0.9% sean significativos. La mayoría no tendrán valores de importancia significativos, esto debido a que se presentarán solo por el tiempo que dure esta etapa y de manera puntual, por lo que una vez que dejen de realizarse las actividades dejarán de manifestarse dichos impactos; aunado a las características que presenta el área del proyecto y de las condiciones urbanas del sitio.

Tabla V.7. Descripción de impactos en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Actividad	Descripción del impacto
Desmante y despirme	La pérdida de la cobertura vegetal y árboles propicia aumento en la temperatura puntual del sitio afectado al eliminarse el factor sombra producida por la copa de los árboles, a su vez podrá ocasionar erosión en el suelo, aunado a que la corriente presenta crecidas en la época de lluvias y el sustrato será fácilmente erosionable sin la cubierta vegetal que lo protege. Con la eliminación de la vegetación se deteriora de manera visible la calidad del paisaje. El despirme provoca la pérdida de la capa fértil, exponiendo el suelo al intemperismo, la remoción del suelo afectará la calidad del aire por la dispersión del polvo. El impacto benéfico en esta etapa tiene relación con la contratación de personal de la región lo que generará una derrama económica local. Se presentarán dos impactos moderados en cuanto al retiro de la vegetación, principalmente en las riberas (bordo de tierra) del Gran Canal, donde se colocarán algunas estructuras. Cabe señalar que la contratación de personal se considera durante todas el desarrollo del proyecto.
Instalación de obras provisionales	Se afectará el paisaje por la instalación de patio de maquinaria y almacenes, también el suelo podrá verse erosionado, la sugerencia es que se haga en terrenos desprovistos de vegetación herbácea y arbórea. Asimismo la calidad del agua y su consumo se verán impactados, por las actividades sanitarias del personal. De igual forma el paisaje y la calidad de vida se verá alterado negativamente por la instalación de las mismas, no obstante, al ser una zona urbanizada se consideran impactos irrelevantes o compatibles.
Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica	En dicha actividad se presentarán impactos irrelevantes como la generación de RME propios de la remoción de la carpeta asfáltica presente en la zona del proyecto, a su vez se generará partículas suspendidas y afectación del paisaje.
Movimiento de tierras	Los impactos moderados se darán por acarreo con los camiones para material de los terraplenes y otras actividades, generarán polvo, por lo que se requiere riego en estos sitios, para evitar la dispersión de éstas partículas; también la presencia de materiales ajenos al área pero necesarios en el proceso constructivo de terraplenes alterará de forma permanente la composición del suelo. Aunque es importante mencionar que gran parte de la zona del proyecto se encuentra



	<p>urbanizada, por lo que el mayor impacto a la zona ya ha sucedido y las áreas donde su composición se verá alterada de manera moderada son puntuales.</p> <p>Parte del material acarreado puede ser arrastrado por las lluvias y transportados a la corriente de agua, en este caso, al canal, sin embargo se considera insignificante ya que como se ha mencionado anteriormente, este se encuentra considerablemente contaminado en virtud de que es un canal que recibe aguas residuales sin tratar en todo su trayecto, y forma parte del sistema de drenaje de la ZMVM. Asimismo, debido a las actividades que incluye el movimiento de tierras, se emitirá ruido por el manejo de materiales pétreos.</p>
Construcción de subestructura	<p>Debido a la cimentación de la subestructura y el montaje de la estructura del puente, la composición original del suelo se verá alterada de forma permanente. En el caso del canal, esta actividad sólo se realizará en el borde.</p> <p>Como ya se mencionó anteriormente, el cauce del canal no será modificado por el proyecto; debido a que las obras y actividades sólo se realizarán en la ribera del mismo.</p>
Uso de maquinaria pesada y equipo	<p>El uso de maquinaria y equipo se dará de manera constante durante todas las actividades que contemplan la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto. La emisión de gases productos de la combustión interna de los motores de la maquinaria pesada y equipo, ya sea a gasolina o diesel, así como el ruido y partículas suspendidas provenientes del movimiento y tránsito de la maquinaria y equipo en la zona, podrán tener una afectación directa en la atmósfera; asimismo en el suelo puede presentarse erosión por el uso de maquinaria y equipo.</p> <p>Asimismo, se podrá ver afectada la calidad de vida, la movilidad y el paisaje del área de influencia. Los impactos que se darán serán fugaces e irrelevantes, ya que únicamente se presentarán en el lapso de tiempo que se realicen las diversas actividades que comprende el proyecto.</p>
Adquisición y transporte de insumos, materiales y servicios	<p>Para el desarrollo de las obras y actividades que incluyen esta etapa, es necesaria la adquisición de materiales e insumos, así como servicios ya descritos anteriormente; generando impactos negativos tanto en la movilidad, paisaje, atmósfera y calidad de vida de los habitantes en la zona del proyecto. Cabe mencionar que durante esta actividad se contempla la adquisición de materiales pétreos de bancos de materiales, la cual puede ocasionar erosión del suelo del sitio donde se localice el banco, no obstante se considera un impacto irrelevante debido a que no será necesario abrir un nuevo banco de materiales.</p> <p>El consumo de agua será un impacto no significativo, ya que será únicamente para la construcción del proyecto, y la mayoría de las estructuras serán prefabricadas. Asimismo, el agua será obtenida a través de pipas y no se realizarán pozos para extracción.</p> <p>Se contratarán servicios preferentemente de la zona o zonas aledañas con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía local y regional. Asimismo, para eficientar la cadena de suministro y evitar tiempos excesivos e innecesarios de traslados.</p>
Montaje de trabe prefabricada	<p>Como resultado de esta actividad, se emitirá ruido y la movilidad local y el paisaje se verán afectados de manera temporal debido al izaje y montaje de las estructuras.</p>
Construcción de losa de superestructura	<p>La construcción de la parrilla para la losa requerirá de cortes y uniones de varillas de acero, por lo que se generarán RME de manera directa.</p>



Pavimentación	La planta de asfalto y el tendido de la carpeta asfáltica en caliente generarán gases por metales pesados, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y azufre, procedentes del asfalto. En el tendido la carpeta asfáltica se alcanza más de 100° C lo que alterará la temperatura en el momento del vertido. Sin embargo, esta actividad será temporal por lo que los impactos se consideran irrelevantes y fugaces.
Construcción de guarniciones, banquetas y parapetos	La generación de residuos dentro de estas actividades se consideran impactos irrelevantes debido a su baja intensidad y poca extensión, así como su mínima persistencia en el área de influencia, mediante un manejo adecuado. Como parte de estas actividades se requerirá el empleo de pintura, por lo que se emitirán gases, y como será fugaz y puntual el impacto se considera irrelevante.
Instalación de señalamientos y dispositivos de seguridad	
Instalación de sistema de alumbrado público	
Obra de drenaje	El posible impacto es la contaminación del canal por verter accidentalmente concreto o residuos, sin embargo se considera insignificante ya que como ya se mencionó anteriormente, este se encuentra considerablemente contaminado en virtud de que es un canal que recibe aguas residuales sin tratar en todo su trayecto, y forma parte del sistema de drenaje de la ZMVM.
Limpieza general	Al finalizar la construcción del puente el suelo quedará libre de residuos sólidos urbano, especiales y peligrosos; y de obras provisionales. Se prohíbe abandonar maquinaria o cualquier tipo de residuos. Puesto que se dejará limpia la zona, el retiro de RME se consideran impactos moderadamente benéficos, por su intensidad y extensión.

Impactos residuales

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción X, un Impacto ambiental residual es aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Los impactos residuales que se consideran por el desarrollo del proyecto son:

Adversos:

Árboles/ cobertura vegetal: el impacto ocasionado a la vegetación es residual hasta que la cobertura vegetal sea restaurada mediante la aplicación de las medidas de compensación adecuadas, sin embargo la vegetación reforestada no será igual a la existente, al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje, vegetación.

Composición del suelo: la presencia de materiales y estructuras ajenas al área pero necesarios en el proceso constructivo alterarán de forma permanente la composición del suelo.



Paisaje: la escena local se verá afectada de forma permanente por el proyecto y se podrá mitigar con las medidas pertinentes, sin embargo, es un impacto residual que por características propias no puede ser eliminado.

Impactos acumulativos

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción VII, se consideran la siguiente definición:

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Generación de residuos: se considera un impacto acumulativo, ya que así como las excavaciones, transporte de materiales y de residuos, uso de maquinaria y establecimiento de almacenes, patios de máquinas y las actividades provenientes del personal que labore en la obra, generarán diversos tipos de residuos, la mayor parte de los cuales no podrán ser absorbidos por el área, por lo que tendrán que tener un manejo adecuado conforme a la legislación vigente aplicable, tanto los Sólidos Urbanos, Manejo Especial y Peligrosos, como es el caso que deberán de ser puestos a disposición de una empresa autorizada por la autoridad competente; y en caso de no ser retirados del área, afectarían de diversas formas y grados al área. Es importante mencionar que los diferentes tipos de residuos se generarán a lo largo de todas las etapas que conforman al proyecto.

- **Etapas de operación y mantenimiento**

Esta etapa es la que presentará menos impactos, con 11 adversos y 12 benéficos, teniendo un total de 23.

Los impactos positivos significativos que se tendrán, serán de un 52.2% respecto a los impactos totales que se prevé se presenten en esta etapa, de un 43.5% impactos de naturaleza adversa insignificante y de un 4.3% los impactos negativos significativos. Debido al impacto positivo que representa el proyecto en el factor socioeconómico y urbano, no se tendrán impactos benéficos insignificantes, sólo significativos o moderados.

Tabla V.8. Descripción de impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Descripción del impacto
Tránsito vehicular	La realización del proyecto repercutirá de forma positiva pues primeramente se estará desarrollando nueva infraestructura, para atender a las necesidades actuales que presenta la población de ambos municipios por la falta o ineficiencia de su infraestructura, asimismo aumentará la integración vial entre ambos municipios, disminuirá los tiempos de traslado, mejorará la movilidad entre ambas localidades y por ende al facilitar la accesibilidad a las zonas se activará el desarrollo económico. Todo esto generará un incremento en la calidad de vida de las personas. Asimismo, será una fuente de empleo temporal.
Mantenimiento periódico	



	<p>Los impactos adversos irrelevantes se deben a la concentración y la circulación de vehículos que atraviesen los ejes viales generarán emisiones de ruido durante la operación, debido al funcionamiento del motor así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento, a la vez, con el flujo diario de automóviles se producen gases atmósfera. Se consideran irrelevantes por la urbanización del área de influencia.</p> <p>El mantenimiento periódico será un impacto benéfico, puesto que permitirá mantener en condiciones óptimas el puente, y así poder seguir cumpliendo su función con la sociedad.</p>
--	--

Impactos residuales

Benéficos

Calidad de vida: la construcción del puente y la instalación de alumbrado público y señalamientos y dispositivos viales, brindan mayor seguridad a los pobladores del área de influencia, lo que conlleva a que se eleve su calidad de vida y bienestar.

Integración de zonas urbanas, Movilidad y Desarrollo local y regional: Con la operación del puente, las porciones Oriente y Poniente del área de influencia estarán comunicadas sorteando la barrera natural que representa el Gran Canal de desagüen y vial que representa el Circuito Exterior Mexiquense, por lo que se tendrá una integración de las zonas de estas porciones y en general de los Municipios de Ecatepec y Tecámac, y con ello los habitantes podrán acceder a los comercios y servicios que se encuentran en ambas zonas. También se verán reducidos los tiempos de traslado entre ambas localidades. Todo esto podrá conllevar a un desarrollo económico de las localidades y de la región.

Desarrollo de infraestructura: la conclusión del puente dará como resultado que las zonas del área analizada, tenga esta infraestructura que mejorará de forma importante su estructura vial.

Paisaje: las acciones y obras de mantenimiento del puente redundarán a mejorar la calidad del paisaje y de la imagen del sitio del proyecto, ya que se logrará que esta infraestructura esté libre de residuos y que se mantenga el pavimento, alumbrado público y señalamientos eficientes, que serán benéficos en la percepción de los pobladores.

Impactos acumulativos

Adversos

De igual manera que para la etapa de preparación del sitio y construcción, con los mantenimientos periódicos que se realizarán al puente, se podrán generar los diferentes tipos de residuos, por lo que se deberán aplicar las mismas medidas que se mencionaron para retirarlos y evitar afectaciones de diversas formas y grados al área.

Benéficos



Desarrollo local y regional, Integración de zonas urbanas, Movilidad, Desarrollo de infraestructura y Calidad de vida: la nueva estructura representará una mejora más en la red vial local, las que en conjunto significarán mejores condiciones de tránsito y seguridad a los habitantes y usuarios de la misma. Los efectos serán perceptibles por un mayor número de personas, los más importantes se refieren a la continuidad de las condiciones originales de la estructura, por medio de programas de mantenimiento de manera que la funcionalidad se mantenga por toda la vida útil del proyecto.

V.3. Conclusiones

Ya que el proyecto se desarrollará de manera puntual, los posibles impactos ambientales identificados como moderados se consideran que pueden ser absorbidos por el sistema a través del tiempo o pueden verse aminorados con las debidas medidas de mitigación o compensación, abordadas en el siguiente capítulo. A su vez que el área ya ha sido urbanizada, indica que el mayor impacto ya ha sucedido.

La realización del proyecto repercutirá de forma positiva pues al desarrollarse infraestructura nueva se aumentará la accesibilidad a las zonas, disminuirá los tiempos de traslado, impulsará la movilidad y activará el desarrollo económico local y regional. Durante todas las etapas que contempla el proyecto se requerirá de mano de obra y será conveniente contratarla localmente, siempre que esto sea posible, disminuyendo los costos de transporte y estancia en el área del proyecto, además de activar fuentes de empleo.

Con base a la evaluación y análisis desarrollados en este capítulo, se concluye que el proyecto no representará la manifestación de impactos ambientales severos o incrementará procesos de deterioro ya existentes creando sinergias con otros proyectos ya que se desarrollará de forma aislada y en vías de ofrecer un nuevo servicio a los habitantes de ambos municipios, desarrollando infraestructura nueva y segura, por lo que se considera viable ambientalmente para su ejecución bajo las características aquí expuestas.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD

EDOMÉX
DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



ÍNDICE

VI.1 Programa y medidas de manejo ambiental	1
VI.1.1. Programa de vigilancia ambiental.....	1
VI.1.2. Líneas Estratégicas	1
VI.1.3. Tipo de medidas	1
VI.2. Impactos Residuales	22
VI.2.1. Adversos	22
VI.2.2. Benéficos.....	22





VI.1 Programa y medidas de manejo ambiental

VI.1.1. Programa de vigilancia ambiental

Objetivo

Establecer las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo del proyecto en cuestión.

Objetivos específicos

Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas generales y específicas de mitigación y prevención proyectadas como parte del presente estudio.

Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales, con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.

Alcance

El presente programa tiene por alcance a todas las actividades que impacten negativamente al ambiente por parte de la empresa contratista encargada de ejecutar el proyecto, dentro del área de influencia directa.

VI.1.2. Líneas Estratégicas

Las medidas y acciones que serán propuestas serán agrupadas de acuerdo con el impacto potencial conforme a su factor ambiental o alcance.

Tabla VI.1. Líneas estratégicas para atender los impactos ambientales.

Líneas estratégicas	
Suelo	Conservación de Suelo
Residuos	Manejo Integral de Residuos
Flora	Protección de Flora
Agua	Prevención de Contaminación de Agua
Atmósfera	Prevención de la Contaminación a la Atmósfera
Urbano	Calidad paisajística
	Control del flujo vehicular

VI.1.3. Tipo de medidas

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos, en este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, finalmente las medidas de compensación serán aquellas que cuando no existen alternativas para su prevención o mitigación deberá aplicar una compensación por daños ambientales.



La implementación de medidas en cada una de las etapas que conforman al proyecto, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la preparación del sitio y construcción hasta la etapa de operación y mantenimiento, es sumamente importante para garantizar que el proyecto impacte lo menos posible al ambiente.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción XIII y XIV se consideran las siguientes definiciones:

XIII. Medidas de prevención (PR): conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

XIV. Medidas de mitigación(MI): se definen como el conjunto de acciones que deberá de ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Estas medidas se dividen en:

- **Medidas de reducción (RE):** disminuir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento.
- **Medidas de remediación (RM):** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **Medidas de compensación(CO):** conjunto de acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer en lo posible las condiciones que existían antes de la realización de una obra o actividad del proyecto.
- **Medidas de rehabilitación (RH):** Son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto.

Medidas y acciones de mitigación

El proyecto propone medidas generales de prevención y mitigación, así como medidas de prevención y mitigación específicas para los impactos detectados, haciendo énfasis a los impactos detectados como moderados o significativos.

Medidas generales de prevención o mitigación propuestas para el proyecto

Las acciones que se presentan a continuación quedan estrictamente prohibidas para todas las etapas del proyecto y son de aplicación en todo el área de influencia, como medida preventiva de impactos ambientales.

Es obligación de la constructora:

- No depositar durante todo el desarrollo del proyecto, en el cauce del Gran Canal de Desagüe ni en la zona federal, residuos ni otros productos ni agentes extraños que propicien la contaminación de las aguas; para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hidráulico.



- Procurar realizar las actividades en época de estiaje.
- Contratar a la empresa que otorgará el servicio de sanitarios portátiles en la obra; la empresa que se contrate deberá contar con autorización y mantenerlos en condiciones óptimas para su uso, en caso de generar algún impacto por el mal mantenimiento de estos será responsabilidad de dicha empresa.
- Para el agua que se utilizará para regar los frentes de trabajo como medida de prevención, se deberá contratar a un proveedor que garantice el cumplimiento con la norma aplicable.
- Ajustarse al Programa para Prevenir y responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas en la Ciudad de México (ZMVM).
- Se limitará el horario de operación de maquinaria durante el período de descanso nocturno.
- El banco de materiales de donde se obtengan los materiales pétreos necesarios para la construcción del proyecto, deberán contar con autorización por parte de la autoridad competente.
- Contratar a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos en general. Estas empresas, para ser contratadas, deberán de presentar el permiso vigente correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.
- No hacer uso de maquinaria o equipo en malas condiciones que puedan generar contaminación del suelo o exceso de emisiones al ambiente.
- Respetar los individuos arbóreos que no estén considerados en las actividades de corte o poda.
- Se hará del conocimiento a los trabajadores involucrados en el proyecto lo siguiente:
 - ✓ Hacer hincapié en el uso de los servicios sanitarios contratados, evitando que las necesidades fisiológicas de los trabajadores sean depositadas al aire libre o en la corriente superficial del canal.
 - ✓ Deberán de reportar la maquinaria y equipo en mal estado, con la finalidad de evitar que se genere un mayor impacto al ambiente en el factor suelo y atmósfera.
 - ✓ Reportar fugas de agua.
 - ✓ Hacer un uso responsable del agua y los insumos.



Con el fin de poder visualizar el conjunto de medidas específicas que se realizarán a favor de los componentes ambientales, a continuación se enlistan los diferentes componentes ambientales que se impactarán en cada etapa de desarrollo del proyecto, así como tipo de medida de prevención o mitigación que se propone para disminuir su efecto.

Tabla VI.2. Medidas de prevención y mitigación propuestas.

Componente	Subcomponente	Impacto adverso	Medida	Tipo de medida
Atmósfera	Partículas suspendidas	Contaminación del aire por partículas suspendidas	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Cubrir el material que pueda dispersarse transportado en los camiones	RE
			Riego de zonas de trabajo	RE
	Emisión de GEI	Contaminación del aire por GEI	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Verificación de vehículos	RE
	Ruido	Contaminación del aire por ruido	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
Concientización y capacitación al personal			PR	
Suelo	Erosión	Incremento en la erosión	Conservación y manejo adecuado de suelo	MI
			Delimitación de zonas de trabajo	PR
	Composición	Alteración en la composición del suelo	Conservación y manejo adecuado de suelo	MI
	RSU, RME y RP's	Contaminación del suelo	Manejo adecuado de residuos peligrosos	PR
			Manejo adecuado de residuos de manejo especial	PR
			Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos	PR
			Sanitarios portátiles	PR
			Concientización y capacitación al personal	PR
Agua	Calidad	Contaminación del agua por consumo antropogénico y	Sanitarios portátiles	PR
	Consumo		Concientización y capacitación al personal	PR
	Calidad de la		Manejo adecuado de residuos	PR



Componente	Subcomponente	Impacto adverso	Medida	Tipo de medida
	corriente superficial	actividades constructivas	peligrosos	
		Disminución del recurso	Manejo adecuado de residuos de manejo especial	PR
			Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos	PR
		Contaminación de la corriente superficial	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
Clima	Microclima	Afectación en el clima local	Reforestación	CO
Flora	Cobertura vegetal/árboles	Disminución de la cobertura vegetal y arbórea	Delimitación de zonas de trabajo	PR
			Reforestación	CO
Urbano	Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Sanitarios portátiles	PR
			Manejo adecuado de residuos peligrosos	PR
			Manejo adecuado de residuos de manejo especial	PR
			Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos	PR
			Reforestación	CO
	Uso de suelo	Uso de suelo de la zona urbana para obras y actividades del proyecto	Delimitación de zonas de trabajo	PR
	Movilidad vehicular	Tránsito vehicular	Señalización preventiva e informativa	PR

En las siguientes fichas, se describe cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas para los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, atendiendo a las líneas estratégicas ya mencionadas, que responden a los diferentes factores ambientales impactados ya identificados.



Nombre de la medida	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Atmósfera • Suelo • Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire por partículas suspendidas, GEI y ruido. • Contaminación del suelo. • Contaminación de la corriente superficial.
Descripción de la medida	
<p>La maquinaria pesada y equipo empleados, se someterán a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, fuera del sitio, en los talleres de mantenimiento propios de la constructora o de la arrendataria de maquinaria y equipo.</p> <p>En caso de realizar un mantenimiento extraordinario en el área del proyecto, el suelo deberá ser cubierto por una membrana impermeable y otra absorbente, además se deberá contar con un kit para atender derrames.</p> <p>El mantenimiento deberá cumplir con las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Mantener los dispositivos anticontaminantes de acuerdo con las especificaciones de la maquinaria. •Afinación de motores. •Servicio de filtro de aire. •Cambio de aceite. •Cambio de filtro de combustible. 	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	NOM-081-SEMARNAT-1994; NOM-006-STPS-2014; NOM-031-STPS-2011;
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Constructora y Supervisor Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo y revisión periódica de la misma. • Verificación de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Según los requerimientos y especificaciones del tipo de maquinaria utilizada	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución perceptible de gases por mala combustión del motor. • No haya exceso de ruido de motores de maquinaria y equipo. • Ausencia de derrames de hidrocarburos sobre el suelo y sobre la corriente superficial. 	



Nombre de la medida	
CUBRIR EL MATERIAL QUE PUEDA DISPERSARSE TRANSPORTADO EN LOS CAMIONES	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Atmósfera 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del aire por partículas suspendidas.
Descripción de la medida	
<p>En el traslado de cualquier material que pueda dispersarse con facilidad, como es el caso del material proveniente de los bancos de materiales o bien los RME que se generen propiamente por la ejecución del proyecto, se usarán lonas para cubrir las cajas de los camiones, las cuales deberán de sobrepasar el borde de la caja en 30 cm mínimo y deberán de ir sujetas con cuerdas durante todo el recorrido que realicen.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Reducción	Código para la Biodiversidad del Estado de México Art.4.50
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Contratistas de camiones de volteo	<ul style="list-style-type: none"> Registros visuales de entrada y salida de los camiones. Bitácora de entrada y salida de camiones. Evidencia fotográfica.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Camiones transportando el material con la cubierta de lona. No haya exceso de partículas suspendidas cuando se transporten los materiales. 	



Nombre de la medida	
RIEGO DE ZONAS DE TRABAJO	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Atmósfera • Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire por partículas suspendidas. • Consumo desmedido de agua.
Descripción de la medida	
<p>Previo a iniciar actividades que pudieran generar dispersión de partículas suspendidas, se realizará el riego sobre las superficies donde se trabajará, con la finalidad de reducir la dispersión.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Reducción	NOM-003-SEMARNAT-1997.
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora o registros de riego. • Evidencia fotográfica. • Bitácora de consumo de agua.
Etapa de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución perceptible de partículas suspendidas. 	



Nombre de la medida	
VERIFICACIÓN DE VEHÍCULOS	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Atmósfera 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del aire por GEI y partículas suspendidas.
Descripción de la medida	
La totalidad de los vehículos que trabajarán en el proyecto deben de estar verificados y afinados con el fin de reducir el nivel de emisiones y ruido al mínimo, de acuerdo a la normatividad aplicable.	
Tipo de medida	Vinculación
Reducción	NOM-041-SEMARNAT-2006; NOM-045-SEMARNAT-2006; NOM-080-SEMARNAT-1994;
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Contratistas de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> Bitácoras. Comprobantes de verificación.
Etapa de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la calidad de aire. Disminución de ruido proveniente de los vehículos. 	



Nombre de la medida	
DELIMITACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Suelo Flora Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Erosión del suelo. Protección de flora. Modificación de la calidad paisajística.
Descripción de la medida	
<p>Previo a las actividades de desmonte y despalme, en la preparación del sitio, se realizará la delimitación del área del proyecto por medio de flejes, estacas y/o algún otro elemento, con la finalidad de evitar afectar sitios aledaños o no considerados por el proyecto, y a su vez se retiren sólo los ejemplares arbóreos necesarios para la ejecución del proyecto garantizando la integridad de aquellos que no sean necesarios remover y evitando daños en zonas que no estén contempladas para el proyecto.</p> <p>Se delimitarán las zonas de maniobras y frentes de trabajo, también se delimitarán las zonas de obras provisionales y por ningún motivo se establecerán en áreas con vegetación. Asimismo, los recorridos de maquinaria y vehículos serán por rutas establecidas. Una vez concluida la construcción del proyecto los flejes, estacas, cintas preventivas, ayudas visuales o cualquier otro medio empleado comúnmente para delimitar, y deberán de retirarse del sitio, así como obras provisionales.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	N/A
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de flejes, estacas, cintas preventiva o ayudas visuales. Delimitación física en campo con referencia a coordenadas UTM.
Etapa de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> No se presenten disturbios en la vegetación, suelo y paisaje de áreas aledañas. 	



Nombre de la medida	
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Suelo Agua Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del suelo. Contaminación de la corriente superficial. Modificación de la calidad paisajística.
Descripción de la medida	
<p>Los residuos peligrosos se dispondrán en contenedores adecuados y tapados; se rotularán, identificarán, manejarán, almacenarán y transportarán atendiendo a la legislación y normatividad aplicable.</p> <p>Se deberá de establecer un almacén para recolectar los residuos peligrosos que se lleguen a generar por el desarrollo de la obra. El área designada deberá estar debidamente delimitada y señalizada, y deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (p.ej. kit para derrames, extintor). Asimismo se deben contemplar medidas a realizar ante un fuego incipiente.</p> <p>En caso de existir un derrame, se contendrá y manejará adecuadamente, y el producto se dispondrá como residuo peligroso con base a la normatividad aplicable. Asimismo el personal antes de retirarse de su jornada laboral, se asegurará que no haya ningún residuo fuera de su lugar, y si lo hubiese, lo retirará y dispondrá en el contenedor asignado.</p> <p>La recolección deberá ser periódica, para evitar acumulaciones de los mismos.</p> <p>Deberá contratarse un prestador de servicios autorizado por SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos. Se deberán tener los manifiestos originales (que el prestador de servicios proporciona) de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR);</p> <p>Artículo 82 y 84 del Reglamento de la LGPGIR;</p> <p>Ley de Aguas Nacionales Art.86 BIS 2.;</p> <p>NOM-052-SEMARNAT-2005;NOM-054-SEMARNAT-1993;</p> <p>NOM-002-SCT/2011; NOM-003-SCT2-2008;</p> <p>NOM-011-SCT2-2012;NOM-002-STPS-2010;</p>
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> Manifiestos originales de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos. Evidencia de autorización del prestador de servicios por parte de SEMARNAT. Bitácora de almacén de residuos peligrosos. Inspección visual de almacén.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Área del proyecto y colindancias libres de residuos peligrosos. Corriente de agua superficial libre de residuos peligrosos. 	



- Cero contingencias.

Nombre de la medida	
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Suelo • Agua • Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo. • Contaminación de la corriente superficial. • Modificación de la calidad paisajística.
Descripción de la medida	
<p>Se colocarán en diferentes sitios de la obra, previamente establecidos, contenedores adecuados e identificados, conforme a la normatividad aplicable, en orgánicos e inorgánicos, para facilitar y asegurar su correcta clasificación, segregación, valorización y disposición final de los RSU que se generen durante todo el desarrollo del proyecto, principalmente por las actividades antropogénicas de los trabajadores. Asimismo el personal antes de retirarse de su jornada laboral, se asegurará que no haya ningún residuo fuera de su lugar, y si lo hubiese, lo retirará y dispondrá en el contenedor adecuado.</p> <p>La recolección y transporte de residuos será por el Servicio de Limpia Municipal, previo acuerdo con la autoridad competente. Se deberán disponer de manera periódica, para evitar acumulación y deberá hacerse en un relleno sanitario autorizado.</p> <p>Los residuos vegetales provenientes del desmonte, se sugiere que sean picados y dispersos para facilitar su manejo e integración al suelo.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR); Ley de Aguas Nacionales Art.86 BIS 2.; NTEA-013-SMA-RS-2011; NTEA-011-SMA-RS-2008;
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual de la zona y de los contenedores distribuidos en los frentes de trabajo. • Bitácora de generación de RSU. • Comprobante de la entrega, manejo y disposición final de los RSU.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Área de afectación libre de RSU. • Agua superficial libre de RSU. • Área del proyecto libre de fauna nociva (cucarachas, moscas, ratas). 	



Nombre de la medida	
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Suelo Agua Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del suelo. Contaminación de la corriente superficial. Modificación de la calidad paisajística.
Descripción de la medida	
<p>Se deberán establecer previo al inicio de la actividad las zonas de acamellonado de material y este deberá ser acopiado periódicamente para evitar acumulaciones.</p> <p>Los RME generados de las distintas actividades que demanda la obra, como serían restos de concreto, asfalto, varilla, etc., así como materiales de construcción se almacenará en sitios de acuerdo a las indicaciones precisas y en sitios delimitados para evitar su dispersión y que también no afecten al canal o en su defecto serán entregados a un concesionario para su manejo y disposición final.</p> <p>Los frentes de trabajo deberán mantenerse en completa limpieza quedando estrictamente prohibido acumular escombros y materiales en la vía pública.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) Ley de Aguas Nacionales Art.86 BIS 2. NOM-161-SEMARNAT-2011; NTEA-013-SMA-RS-2011; NTEA-011-SMA-RS-2008;
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> Inspección visual de las zonas de almacenamiento de RME. Bitácoras de registro y generación de RME. Manifiesto de disposición final de residuos de manejo especial.
Etapa de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Área de afectación libre de RSU. Agua superficial libre de RSU. Área del proyecto libre de fauna nociva (cucarachas, moscas, ratas) 	



Nombre de la medida	
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA E INFORMATIVA	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Movilidad vehicular.
Descripción de la medida	
<p>La señalización preventiva e informativa es crucial en un proyecto constructivo y más en un proyecto relativo a una vía de comunicación. La señalización deberá instalarse previo inicio de actividades (informativa) para que la población aledaña y adyacente a las superficies del proyecto tome sus debidas precauciones y la preventiva unas horas antes del inicio de las actividades y obras del proyecto. La señalización podrá ser: señalización preventiva e informativa de inicio del tramo en reparación, tableros direccionales portátiles con flecha iluminante, trafitambos, indicadores de velocidad y bandereros. Cabe señalar que esta señalización que se ejemplifica no es limitativa pues la contratista deberá utilizar una señalización mucho más completa.</p> <p>Asimismo el equipo de transporte y maquinaria deberán circular a una velocidad máxima de 30km/h dentro del área del proyecto, para esto, se deberán colocar señalamientos del límite máximo de velocidad.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	N/A
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> Verificar puntos estratégicos de ubicación de señalética. Verificar la instalación de señalamientos. Restitución de señalética dañada.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de accidentes por señalamiento ineficiente o inadecuado. Ausencia perceptible de afectaciones en la movilidad. 	





Nombre de la medida	
CONCIENTIZACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Agua • Suelo • Atmósfera 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo irracional del agua. • Contaminación del suelo por residuos. • Contaminación del aire.
Descripción de la medida	
<p>Se concientizará a todos los trabajadores en cuanto a uso responsable del agua, para evitar una demanda del recurso innecesaria. Asimismo, se realizarán capacitaciones en cuanto a buenas prácticas de operación de maquinaria y equipo, haciendo énfasis en que éstos sólo deberán mantenerse encendidos cuando sea necesario, evitando emisión de gases y ruido innecesarios. También se capacitará y concientizará a todo el personal en el manejo a decuado de residuos, tanto RSU, como RME y por supuesto RP's, para evitar que su manejo inadecuado sea fuente de contaminación al suelo y a la corriente superficial del canal.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	N/A
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencia física de capacitación y concientización al personal.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna incidencia debido a malas prácticas o falta de sensibilización del personal. 	



Nombre de la medida	
SANITARIOS PORTÁTILES	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Urbano • Suelo • Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad paisajística. • Contaminación del suelo. • Contaminación de la corriente superficial.
Descripción de la medida	
<p>Se propone la colocación y distribución de 1 sanitario por cada 10 trabajadores, debiendo realizar el depósito o tratamiento de los residuos en un sitio autorizado.</p> <p>Se deberá realizar la recolección de los residuos depositados en los sanitarios con la finalidad de que estos, no se acumulen y pasen de ser una medida preventiva a un impacto negativo.</p> <p>Seguir las recomendaciones de uso del fabricante, y evitar usos diferentes del que indique.</p> <p>El manejo de estos residuos deberá realizarse con una empresa autorizada para dicha actividad.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	NOM-031-STPS-2011
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
<p>Constructora y Supervisor Ambiental</p> <p>Etapas de aplicación</p> <p>Preparación del sitio y Construcción</p> <p>Temporalidad de ejecución</p> <p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación visual de la instalación de los sanitarios portátiles. • Bitácora de la limpieza de los baños. • Evidencia de la autorización para el manejo de los residuos de la empresa que realiza la limpieza de los baños.
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de fecalismo al aire libre. • Ausencia de olores por residuos fisiológicos, al aire libre. 	



Nombre de la medida	
REFORESTACIÓN	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Urbano • Suelo • Flora • Microclima 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad paisajística. • Erosión del suelo. • Afectación a la flora. • Afectación en el microclima.
Descripción de la medida	
<p>La cantidad total de individuos arbóreos a retirar por la ejecución del proyecto será de 13, y los que será necesario podar, pero no retirar, serán 18 ejemplares. Ninguno de ellos se encuentra enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Debido a que se afectarán individuos en Zona Federal (Gran Canal) y en zona municipal, se contemplan dos áreas para la realización de esta medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona del Gran Canal (Federal) En esta zona, se requerirá cortar 6 ejemplares y podar 3. Para lo cual se propone plantar 10 árboles por cada individuo retirado y 5 por cada podado. Se realizarán las gestiones necesarias para su realización. Se propone sean plantados en las riberas del canal. • Zona municipal Para los individuos que resultarán afectados pertenecientes a los municipios, se atenderá a lo mencionado en: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Reglamento de uso y protección al ambiente para el desarrollo sustentable del municipio de Tecámac</i> De acuerdo al artículo 103 del Reglamento de Uso y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Tecámac, por cada árbol podado corresponden tres árboles de dos metros de altura y un mínimo de cinco centímetros de diámetro en su base, y de cinco a diez árboles de igual altura, por cada árbol retirado o trasplantado, la especie y cantidad será determinado por el municipio a través de la Dirección de Ecología. - <i>Reglamento de Protección al Ambiente del municipio de Ecatepec de Morelos</i> De acuerdo al artículo 47 del Reglamento de Protección al Ambiente del Municipio de Ecatepec de Morelos, el municipio a través de la Subdirección de Ecología determinará la cantidad de árboles necesarios por cada individuo retirado y/o podado, así como las especies idóneas. - <i>NTEA-018-SEMAGEM-DS-2017</i> Mediante la aplicación de la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-018-SEMAGEM-DS-2017, Que establece las especificaciones técnicas y criterios que deberán cumplir las autoridades de carácter público, personas físicas, jurídicas 	



colectivas, privadas y en general todos aquellos que realicen labores de poda, derribo, trasplante y sustitución de árboles en zonas urbanas del Estado de México, se busca unificar y homologar los lineamientos de manejo de arbolado urbano y funge como una guía para las autoridades, personas físicas, jurídicas colectivas, privadas y en general todos aquellos que realicen labores sobre el arbolado urbano en el Estado de México.

Para la Zona Federal:

Como primera opción, la plantación será a unos metros del sitio de derribo, en las riberas. En caso de que esto no sea viable o el lugar resulte inadecuado, deberá realizarse lo más cerca posible en zonas con muy poca o nula vegetación, o bien en un sitio que la Secretaría determine, en función del uso de los espacios y la mayor tasa de supervivencia de la planta de compensación.

Seleccionar preferentemente las especies forestales nativas con posibilidades de cubrir más rápidamente las superficies desprovistas de vegetación.

Utilizar la capa superficial removida en la etapa de desmonte y conservarla para posteriormente ser utilizada en sitios en donde convenga la reforestación.

Se vigilará el crecimiento de los árboles plantados con el fin de asegurar su supervivencia y consolidación con la vegetación existente.

Es deseable realizar los trabajos de reforestación en las horas del día en que la temperatura es menos alta.

La reforestación se debe realizar durante los dos primeros tercios de la temporada de lluvias, para asegurar el mayor porcentaje de sobrevivencia de la especie.

A continuación se enuncia el proceso para realizar la reforestación dentro de la zona federal:

Transporte de planta

El transporte de los individuos del vivero al lugar de la reforestación debe hacerse con mucho cuidado para evitar daños al tallo, a la raíz y al mismo envase. Para prevenir posibles daños se tomarán las siguientes indicaciones:

- Considerar que las distancias del vivero al área de plantación sean cortas, evitando traslados mayores a 100 kilómetros (km).
- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños. Se debe proteger la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- No encimar las charolas, contenedores o huacales (sistema tradicional) uno con otro ni colocar objetos sobre las plantas.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que



podrían originar pérdida de la tierra del cepellón.

•Al hacer la distribución en el terreno se toman los contenedores por las orillas, nunca del tallo de la planta. En sistema tradicional se toma del envase, jamás del tallo.

Trabajos previos a la reforestación

Eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes.

La preparación se realizará con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras. Estos trabajos son útiles en terrenos muy accidentados y son recomendables para superficies menores de 10 hectáreas (ha). Este método, evita alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.

Diseño de la plantación

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

El diseño recomendado para la plantación consistirá en el método tres bolillos, en el cual: Las plantas se colocarán formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores a 20 por ciento, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

Establecimiento de la plantación

El método seleccionado para realizar la plantación es el de cepa común, el cual consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos.

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

- Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular.
- Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
- Retirar el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta).
- Antes de colocar el árbol en la cepa, se agregará la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- Después de haber colocado la planta, se rellenará con la tierra más profunda y se compactará la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.



•Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

En ocasiones se cometen errores al plantar que provocan la muerte de los árboles. Por lo mismo, se sugiere tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Nunca se debe plantar un árbol con la bolsa de plástico, porque se obstruye el desarrollo de las raíces.

Si la cepa se hace muy profunda y el tallo del árbol queda muy hundido, se asfixiará.

Si la cepa se hace poco profunda, las raíces podrían quedar en la superficie, con lo que el árbol se deshidratará. En otro caso, el árbol puede quedar inclinado, lo que provocará un crecimiento deforme o su muerte.

Al cubrir el tallo con demasiada tierra se resta vigor a la planta y se le dificulta el acceso del agua, por lo que puede morir o tener un desarrollo raquítrico.

Debe colocarse una sola planta por cepa. Si se colocan dos o más plantas en la misma cepa es probable que las dos logren establecerse y compitan por los nutrientes, lo que provocará un crecimiento lento y poco aceptable de ambas plantas.

Tipo de medida	Vinculación
Compensación	Reglamento de uso y protección al ambiente para el desarrollo sustentable del municipio de Tecámac; Reglamento de Protección al Ambiente del municipio de Ecatepec de Morelos; NTEA-018-SeMAGEM-DS-2017.
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Constructora y Supervisor Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión de programa de Reforestación. Reportes de actividades con evidencia fotográfica.
Etapa de aplicación	
Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la construcción.	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento adecuado de especies de flora trasplantadas y porcentaje de sobrevivencia. 	





Nombre de la medida	
CONSERVACIÓN Y MANEJO ADECUADO DE SUELO	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Erosión del suelo.
Descripción de la medida	
<p>Previo al despalme se establecerán zonas específicas para el almacenamiento temporal del suelo, delimitando las áreas como ya se especificó en la medida de “Delimitación de zonas de trabajo”, manteniéndose alejadas de zonas de paso de personal, maquinaria y equipo y vehículos, con el fin de evitar su dispersión o compactación involuntaria. Es necesario resguardar el suelo en las áreas asignadas y debidamente delimitadas, para evitar afectaciones o mal uso del suelo y del espacio destinado para su resguardo temporal.</p> <p>Para prevenir la disgregación del suelo removido por acción del viento o arrastre por agua de lluvia, se recomienda resguardarlo sobre una lona o material cubriente. Se deberá resguardar el suelo lejos de zonas en las que exista escurrimiento permanente o intermitente, como es el caso del canal, para evitar su pérdida por arrastre.</p> <p>Los sitios más recomendables para llevar a cabo el almacenamiento del suelo, son los costados del derecho de vía que no vayan a ser afectados por la construcción, que carezcan de vegetación y que preferentemente tengan una topografía plana. La cantidad de suelo que será emplazada en cada sitio será con base a la planeación que lleve a cabo el especialista.</p> <p>Debe evitarse que el suelo resguardado temporalmente sea utilizado como depósito de cualquier tipo de residuos y de materiales de construcción, por eso la importancia de delimitar y resguardar adecuadamente las zonas asignadas.</p> <p>El suelo natural que sea removido podrá emplearse para:</p> <ul style="list-style-type: none"> Afinamiento de taludes (rehabilitación) en la zona del Gran Canal que se afectará. Actividades de reforestación en la zona del Gran Canal o zonas aledañas con poca o nula vegetación. Como última opción, el suelo deberá entregarse a una empresa autorizada para su manejo adecuado con base en la normatividad aplicable. 	
Tipo de medida	Vinculación
Mitigación	N/A
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Constructora y Supervisor Ambiental	



Etapas de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de programa de Conservación y Manejo Adecuado de Suelo. • Bitácoras. • Evidencia fotográfica.
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Suelo natural en zonas asignadas, delimitadas y libres de residuos o cualquier agente extraño. • Aprovechamiento de suelo natural. 	

VI.2. Impactos Residuales

VI.2.1. Adversos

En cuanto a los Impactos residuales son los que permanecerán en el área de forma indefinida, o por lo menos durante la vida útil del proyecto, sobre los mismos se aplicarán medidas de reducción y mitigación, sin embargo los efectos permanecerán, la identificación de los impactos en el capítulo V indicó que los siguiente son considerados como residuales y con afectación a componentes naturales del área.

Árboles/ cobertura vegetal: el impacto ocasionado a la vegetación es residual hasta que la cobertura vegetal sea restaurada mediante la aplicación de las medidas de compensación adecuadas, sin embargo la vegetación reforestada no será igual a la existente, al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación.

Composición del suelo: la presencia de materiales y estructuras ajenas al área pero necesarios en el proceso constructivo alterarán de forma permanente la composición del suelo.

Paisaje: la escena local se verá afectada de forma permanente por el proyecto y se podrá mitigar con las medidas pertinentes, sin embargo, es un impacto residual que por características propias no puede ser eliminado.

VI.2.2. Benéficos

En cuanto a los impactos residuales benéficos por la construcción del puente tenemos que serán Integración de zonas urbanas, Movilidad y Desarrollo local y regional, ya que con la operación del puente las porciones Oriente y Poniente del SA, así como los municipios involucrados, tendrán una mejor comunicación, desarrollo de nueva infraestructura vial y movilidad, por lo que se fomentará el desarrollo económico local y regional.



Asimismo con la instalación de alumbrado público y señalamientos y dispositivos viales, brindarán mayor seguridad a los pobladores del área, lo que conlleva a que se eleve su calidad de vida y bienestar.

También el paisaje a la larga podrá verse impactado de manera benéfica, ya que las acciones y obras de mantenimiento del puente redundarán a mejorar la calidad del paisaje y de la imagen del sitio del proyecto, ya que se logrará que esta infraestructura esté libre de residuos y que se mantenga el pavimento, alumbrado público y señalamientos eficientes, que serán benéficos en la percepción de los pobladores.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.



ÍNDICE

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	1
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	2
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	3
VII.4. Evaluación de alternativas	4
VII.5. Conclusiones	4



Tomando en cuenta el escenario actual del SA y del área de influencia, descrito en el capítulo IV , en donde se pretende realizar el proyecto y considerando las medidas de prevención y mitigación aplicadas, mencionadas en el capítulo VI, se prevé el escenario futuro acorde a las acciones a realizar en las diversas etapas que contemplan al proyecto.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En el SA del proyecto, se ha tenido un crecimiento demográfico en forma acelerada en las últimas décadas, por lo que consecuentemente ha habido nuevos asentamientos humanos, por ende existe un crecimiento de conjuntos habitacionales, de comercios y servicios como la misma zona industrial, todos mezclados en una sola área y la tendencia es que el crecimiento seguirá su curso.

Se prevé que el crecimiento demográfico continúe y se incremente, por lo que el deterioro de los factores ambientales así como de los bienes públicos, como son las vías de comunicación existentes, se seguirá presentando. Por lo que sin la presencia del puente, los habitantes continuarán realizando grandes recorridos que les implican mayores gastos para transportarse y mayor tiempo destinado para trasladarse de una localidad a otra, además se continuará con la separación de los territorios de ambos municipios debido a la barrera física natural del Canal de Desagüe y de la vía confinada Circuito Exterior Mexiquense, aún cuando ambos pertenecen a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

Actualmente, prácticamente sólo se tiene una sola ruta para lograr cruzar el Circuito Interior Mexiquense – El Gran Canal – desde la Av. Mexiquense o viceversa, es decir desde Av. Las Torres, descrita en la Imagen VII.1.

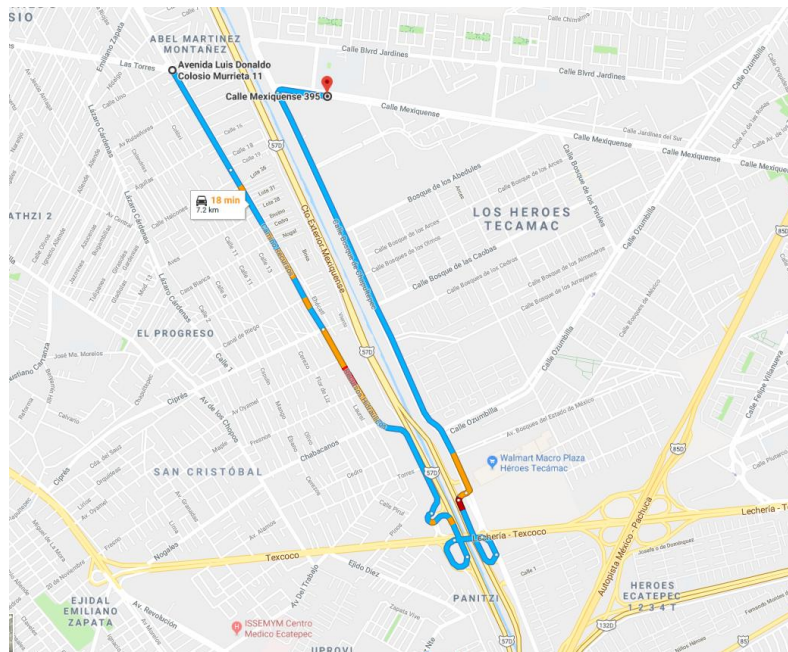


Imagen VII.1. Ruta actual para cruzar de Av. Mexiquense a Av. Las Torres o viceversa.



Los movimientos direccionales que deben realizarse a través de vialidades como Calle Recursos Hidráulicos /Camino a Recursos hidráulicos/Av. Luis Donald Colosio Murrieta, la Carretera Texcoco-Lechería y las gazas correspondientes, la vialidad 22 de Diciembre/Bosque de Chapultepec, reducen los niveles de seguridad del usuario por los cambios de velocidad permitidos en cada vía, cada tramo vial tiene sus propias características y velocidades máximas permitidas o en su defecto las características de rodamiento son diferentes, su vida útil y desgaste diario, como consecuencia se produce un recorrido de circulación inconsistente cuando se realizan movimientos curvos pero sobre todo largos recorridos tanto en un sentido como en otro de hasta 7.15 km promedio.

La problemática de falta de infraestructura eficiente y funcional afecta también los costos de operación por la velocidad inconsistente a la que circulan los vehículos, se reducen los niveles de seguridad, genera costos operativos altos por las acciones de frenado-acelerado que realizan los usuarios al intentar reducir los tiempos de traslado minimizando la distancia de recorrido, así como se emiten de los vehículos una mayor cantidad de gases contaminantes al realizar mayores recorridos e ineficientes, respecto a si se tuviera el proyecto.

Asimismo, el Gran Canal de Desagüe, al ser una corriente de aguas residuales que propiamente drena las aguas de la ZMVM, y que durante su recorrido dentro del SA corre a la intemperie, sólo contribuye a ser un factor de riesgo para los habitantes.

Por lo tanto, se puede concluir que los impactos más severos ya fueron generados años atrás por la urbanización de la zona y la no realización del proyecto no garantiza que los pocos ecosistemas naturales de la zona no sufran deterioros, ya de por si alterados e impactados por presencia y actividad antropogénica. Aunado a que tampoco cambiará las condiciones actuales del Gran Canal de Desagüe.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El crecimiento demográfico y los consecuentes nuevos asentamientos humanos, la expansión comercial y la influencia entre ambos municipios, Ecatepec de Morelos y Tecámac, así como la necesidad de proporcionar a los habitantes de la zona las condiciones idóneas para que realicen traslados cotidianos para desarrollar sus actividades (vías de comunicación) justifican que se construyan obras viales, como la del presente proyecto en estudio, que respondan a las crecientes necesidades de la región.

La ejecución del proyecto no implica la generación de impactos relevantes severos o críticos; los factores más importantes a impactar negativamente son el paisaje, el suelo, la flora y la atmósfera. Sin embargo, la evaluación arrojada al calificar estos factores, indicó que las acciones que se tengan sobre ellos serán moderadas y mayormente fugaces o temporales, es decir, socialmente aceptables dadas las características en las que se proyecta el puente vehicular. Sin embargo, a pesar de tratarse de impactos moderados, se tomarán en cuenta las medidas de mitigación y prevención necesarias para reducir el impacto adverso sobre ellos.

Ejecutar esta obra sin implementar las medidas de mitigación provocaría distintos efectos adversos al medio ambiente que pueden evitarse:



- La contaminación del suelo por: derrame de residuos peligrosos y sustancias peligrosas, residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como de aguas residuales.
- La pérdida de suelo debido a la erosión provocada por el tránsito de los vehículos, el viento, el agua y el movimiento de suelo con maquinaria.
- La contaminación del cauce de agua superficial por el derrame de materiales, residuos y sustancias peligrosas, y por el vertimiento de los residuos de aguas residuales.
- El daño a la vegetación arbórea aledaña a la zona del proyecto.
- Contaminación del aire por dispersión de partículas, gases y ruido debido al tránsito de vehículos y el movimiento de suelo durante la preparación del sitio y construcción.
- Una mayor modificación del paisaje.

Los efectos al medio natural, como ya ha sido mencionado, pueden ser fácilmente mitigados a través de la sustitución de los pocos elementos arbóreos afectados y otras medidas por tomar en cuenta; pues independientemente del bajo potencial de daño ambiental que conlleva, se llevarán a cabo tareas que ayuden a preservar al medio natural, además de que el proyecto conllevará al crecimiento y desarrollo de las poblaciones que justificadamente demandan alternativas de mejora a su desarrollo.

Si bien es cierto que se generarán beneficios sociales, urbanos y económicos, tanto en lo relacionado directamente con la construcción del puente vehicular como en los servicios indirectos, mismos que se verán incrementados paulatinamente conforme avance el proyecto y una vez que el puente se encuentre en circulación se espera la reducción de tiempos de traslado, seguridad y un aumento en los canales de comunicación.

La construcción del puente vehicular será determinante para:

- 1) Disminuir los costos y tiempos generalizados de viaje de los habitantes.
- 2) Fomentar el desarrollo de la zona al facilitar los intercambios entre localidades.
- 3) Facilita el movimiento de personas y mercancías en la zona y como consecuencia una integración de zonas urbanas y un aumento en la movilidad local.
- 4) Generar empleos temporales y periódicos que coadyuvarán en el desarrollo económico de las poblaciones aledañas al área del proyecto.

Al realizarse esta proyección con la información mencionada en este estudio, no se tienen evidencias que la obra vaya a provocar alteraciones graves dentro del sistema ambiental, tampoco existen fundamentos para suponer una alta contaminación o alteración al medio, por lo que se concluye que el entorno no sufrirá alteraciones significativas que pongan en riesgo el equilibrio de los procesos ecológicos presentes.

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

La implementación del proyecto vendrá a satisfacer la demanda de mayor comunicación que tienen ambas localidades, muy necesarios para el desarrollo de la región.

El desarrollo del puente se realizará bajo las más estrictas normas de calidad, cumpliendo la normatividad ambiental vigente y asegurando la ejecución correcta de cada una de las



medidas de prevención y mitigación establecidas en el Capítulo VI del presente estudio, en aras de que el proyecto se desarrolle en armonía con el medio ambiente:

- Se evitará en la medida de lo posible la contaminación del agua y suelo. independientemente del tipo de residuo, ya que estará prohibido tirar o disponer residuos de manera inadecuada, siempre cumpliendo con los preceptos legislativos y normativos aplicables. En caso de haber algún derrame accidental de residuos peligrosos se actuará con estricto apego a la legislación y normatividad para evitar afectaciones.
- Se conservará el suelo para utilizarlo en medidas de reforestación o de rehabilitación.
- Se evitará impactar significativamente al aire debido a que se implementarán medidas para evitar emisión de gases, ruido y dispersión de partículas.
- No se tendrán afectaciones en el cauce de la corriente superficial ni en la calidad del mismo, ya que las actividades a realizarse en esa zona serán sólo en las riberas del mismo.
- Se establecerán adecuada y oportunamente los frentes de trabajo y zonas del proyecto, para garantizar que no haya afectaciones innecesarias.

En conclusión, la construcción del puente, poniendo en práctica las medidas de prevención y mitigación generará impactos al medio ambiente de una forma leve que no representará ningún desequilibrio ecológico. Es improbable la ejecución de una obra de construcción con nulos impactos ambientales, pero si es posible disminuirlos al máximo, es por esto la importancia de llevar a cabo las medidas propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

VII.4. Evaluación de alternativas

Por las características de las vialidades en el área, así como por la conformación de la traza urbana, se consideraron otras alternativas de sitios para la ubicación del puente para cruzar el Gran Canal de Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense, no obstante se buscó por un lado que la solución fuera la más económica para que el proyecto tuviera continuidad por una vialidad ya existente hacia el oriente y otra hacia el poniente, y por otro que los impactos adversos fueran los menos posibles, de tal manera que en la ubicación del proyecto del puente se decidió por la alternativa donde hubiera vialidades ya existentes y ambos municipios pudiesen ser conectados fácilmente en ambas direcciones. Por tanto es que se eligió Avenida Las Torres y Avenida Mexiquense como alternativas más viables para ser conectadas mediante el proyecto. Asimismo se consideró el borde del canal con la finalidad de no afectar su cauce.

VII.5. Conclusiones

Puede decirse con certeza, que la viabilidad ambiental de cualquier obra o proyecto radica, no solamente en la cantidad e importancia de los impactos que ocasiona, ya que no existe ninguna acción antropogénica que no tenga efectos de diversa índole sobre el entorno que lo rodea, sino en establecer un balance entre estos impactos (y la aplicación de medidas necesarias para evitar efectos significativos al entorno), con los beneficios sociales y económicos del proyecto mismo.



Además, el desarrollo de obras de infraestructura, como la que se presenta en este estudio, y que conllevan distintos beneficios para los habitantes de los lugares donde se realizan, promueve modificaciones constantes al medio ambiente, sin embargo, su naturaleza y magnitud están en función de las actuales condiciones de su entorno ambiental.

Con respecto a la viabilidad del proyecto estudiado, además de los beneficios sociales y económicos que traerá consigo, están los de índole urbano, y en virtud de que el proyecto está inmerso en una zona totalmente modificada por la urbanización y sobre un canal de desagüe, las afectaciones adversas en los aspectos físicos naturales, no son determinantes.

Bajo este preámbulo, los aspectos más relevantes del proyecto del puente son:

- El puente vehicular se construirá en una zona urbana consolidada con altas densidades de población y de construcción.
- El Gran Canal de Desagüe, sobre el que se construirá parte del puente, es un canal de aguas residuales que drena a cielo abierto, por lo que es un foco de infección, de contaminación y de riesgo para la población aledaña.
- La construcción del proyecto permitirá enlazar a las zonas estudiadas de Tecámac y Ecatepec, y en sí a ambos municipios, que actualmente se encuentran incomunicados vialmente en la zona, por la presencia de barreras tanto de origen natural como antropogénico.
- En el sitio del proyecto y su área de influencia inmediata, la flora y fauna silvestres se han visto afectadas al punto de llegar a ser prácticamente eliminadas por los procesos de urbanización que se han dado desde hace varias décadas.
- Asimismo, no habrá modificación alguna del cauce de la corriente superficial del canal por el proyecto, ni tampoco se agregarán más contaminantes a la corriente, sin embargo, debido a que el puente se construirá sobre un cuerpo federal, es necesario obtener la autorización de la Comisión Nacional del Agua, por lo cual el promovente estará realizando las gestiones necesarias ante esta dependencia.

El Puente traerá consigo beneficios importantes en la zona, como son:

Permitirá enlazar y con ello comunicar, a la parte este del área de estudio, perteneciente al municipio de Ecatepec, con la parte oeste, perteneciente al municipio de Tecámac, evitando que los pobladores realicen mayores tiempos de recorridos usando otras vías. La comunicación que se tendrá con el funcionamiento del puente vehicular será más directa y segura, y facilitará que los habitantes locales accedan a los comercios, zonas habitacionales y servicios que la zona ofrece.

El Puente se integrará a la estructura vial y urbana de la zona donde se ubicará, y mejorará de manera sustancial su funcionamiento, puesto que libraré los umbrales físicos que representan el Gran Canal de Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense.



De los impactos que ocasionará el proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción predominan los adversos con baja significancia con el 69.8% de porcentaje respecto a todos los impactos presentados en esta etapa, en tanto que durante la operación y mantenimiento, la mayoría de los impactos serán benéficos significativos, con el 52.2% de porcentaje relativo.

Los impactos adversos que se esperarían durante la preparación del sitio y construcción del puente, son de efecto temporal en virtud de que se presentarán cuando se realicen las obras, y en la generalidad de los casos se aplicarán medidas y acciones de prevención y mitigación.

Además, el proyecto no contraviene lo establecido en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos y Tecámac.

A futuro el escenario ambiental que se presentará con la construcción del puente vehicular será similar al que en la actualidad existe, ya que el proyecto no cambiará las actuales condiciones del Gran Canal de Desagüe y de la zona de influencia. En cambio, se espera un cambio favorable en las condiciones urbanas del SA, ya que con este proyecto se logrará la integración territorial entre las áreas limítrofes de Ecatepec de Morelos y Tecámac, y con el funcionamiento del puente se tendrá una estructura vial más adecuada a las necesidades de la población local, lo que tendrá repercusiones importantes en la calidad de vida y bienestar de dicha población.

Considerando los argumentos anteriores, se considera que el proyecto es viable ambientalmente, considerando que son mayores los beneficios que los efectos negativos al ambiente, y ya que no contribuirá a aumentar el deterioro existente, sino más bien solucionará una problemática de estructura vial urbana y dará respuesta a una demanda social.



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



ÍNDICE

VIII.1. Formatos de presentación	1
VIII.1.1. Planos definitivos.....	1
VIII.1.2. Fotografías	1
VIII.1.3. Estudios.....	1
VIII.2. Bibliografía	1





VIII.1. Formatos de presentación

La cartográfica temática del SA del proyecto, así como la proyección de ubicación se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo del presente estudio.

Para realizar de manera profesional la cartografía, se empleó el siguiente programa:

- ArcGIS® versión 10.5.

VIII.1.1. Planos definitivos

Los planos ejecutivos se anexan por separado. Anexo 1.

VIII.1.2. Fotografías

Se presentan en el Anexo 2.

VIII.1.3. Estudios

Se anexa el Estudio de Mecánica de Suelos. Anexo 3.

Se anexa el Estudio Hidrológico para conocer aportaciones pluviales en el puente. Anexo 4.

VIII.2. Bibliografía

- Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación, Modalidad: Particular.
- SEMARNAT.
- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. 2º edición. Ediciones Mundi-Prensa. 2003. pp. 663-710.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México
- Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec.
- Plan de Desarrollo Municipal de Tecámac.
- Plan de Desarrollo Urbano de Ecatepec.
- Plan de Desarrollo Urbano de Tecámac.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento.
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.
- Ley General de Cambio Climático (LGCC).
- Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento.
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).



- Código para la Biodiversidad del Estado de México y su Reglamento.
- Reglamento de Protección al Ambiente del Municipio de Ecatepec de Morelos.
- Reglamento de Uso y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Tecámac, México.
- Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas en la Ciudad de México.
- ICEGEM. Visor del Atlas Cibernético del Estado de México. 2019.
- Wark Kenneth, Warner Cecil. (2006). Contaminación del aire, Origen y control. Universidad de Purdue: Limusa.
- Proyectos de Ingeniería Civil (PIC). Estudio de Mecánica de Suelos Modificación-Adecuación Puente Mexiquense. Abril 2019.
- PAOT. Subprocuraduría de Protección Ambiental Dirección de Estudios, Dictámenes y Peritajes de Protección Ambiental Ipa-07-2008. Cálculo de Distancias de 36 minas a las Obras del Programa de Obras Viales y de transporte.
- ICEGEM, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas por Entidad Federativa, 2017.
- Conesa Fernández-Vitora V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 21-42,71-96 pp.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2016. Manual para estudios, gestión y atención ambiental en carreteras. Dirección General de Servicios Técnicos. 364 pp.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999. Catálogo de Impactos Ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. 85 pp.
- Servicio de Evaluación Ambiental. Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA. 2019.
- CONAGUA. Construcción del Túnel Emisor Oriente. Libro Blanco. Noviembre 2018.
- National Academy of Sciences. El Suministro de Agua. 1995.
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. 2018. Calidad del aire en la Ciudad de México, Informe 2017. Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, Dirección de Monitoreo Atmosférico. Ciudad de México. Octubre, 2018.
- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000400008



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD

EDOMÉX
DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

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



ÍNDICE

I.1. Datos generales del proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Duración del proyecto	2
I.2. Datos generales del promovente	3
I.2.1. Nombre o razón social	3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	3
I.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	3
I.3.1. Nombre o razón social	3
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.4. Colaboradores técnicos en la elaboración del estudio	3
I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio	3



I.1. Datos generales del proyecto

Los municipios de Tecámac y Ecatepec de Morelos se caracterizan por la urbanización de sus localidades y una mayor, aunque insuficiente, infraestructura vial. La vialidad confinada del Circuito Exterior Mexiquense y la barrera natural del Gran Canal no permiten una integración eficiente en la frontera entre ambos municipios, dejando zonas fragmentadas, desvinculadas y/o de difícil acceso. Aunado a esto, el crecimiento demográfico que han tenido ambas localidades, ha creado la necesidad de eficientar su infraestructura vial con la que cuentan.

El proyecto consistirá en la construcción de un puente vehicular elevado de dos cuerpos, para fines del proyecto denominados: eje 20 y 10. El eje 20 se ubica al norte y el eje 10 al sur, estos permitirán continuar con el trayecto de Avenida Las Torres (municipio de Ecatepec) en el lado oeste, y con la Avenida Mexiquense (municipio de Tecámac) en el lado este; en los límites de las colonias Granjas de Ecatepec y los Héroes Tecámac, en el Estado de México. Permitiendo la comunicación entre ambas zonas.

El puente vehicular estará conformado por dos cuerpos independientes paralelos, rectos, cada elemento de ellos resuelto mediante trabes cajón apoyadas en cabezales, que a su vez descansarán en columnas (todos estos elementos prefabricados de concreto). Asimismo, se realizarán trabajos complementarios de adecuación sobre banquetas y guarniciones a nivel, tanto en la Av. Mexiquense, como Av. Las Torres.

La obra permitirá optimizar el paso hacia las áreas habitacionales, escolares, comerciales e industriales localizadas en el territorio local, reduciendo los tiempos de espera y desplazamiento, el consumo de combustible de los vehículos y propiciando un desarrollo de las comunidades.

I.1.1. Nombre del proyecto

“Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubicará en los límites de los municipios de Tecámac y Ecatepec de Morelos, sobre la Av. Mexiquense (municipio de Tecámac) en su cruce con la vialidad Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal de Desagüe (km 26+400) y sobre la Av. Las Torres (municipio de Ecatepec de Morelos).



Tabla I. 1. Coordenadas UTM del proyecto.

Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	494107	2171337
2	494291	2171306
3	494442	2171277
4	494676	2171235
5	494880	2171208

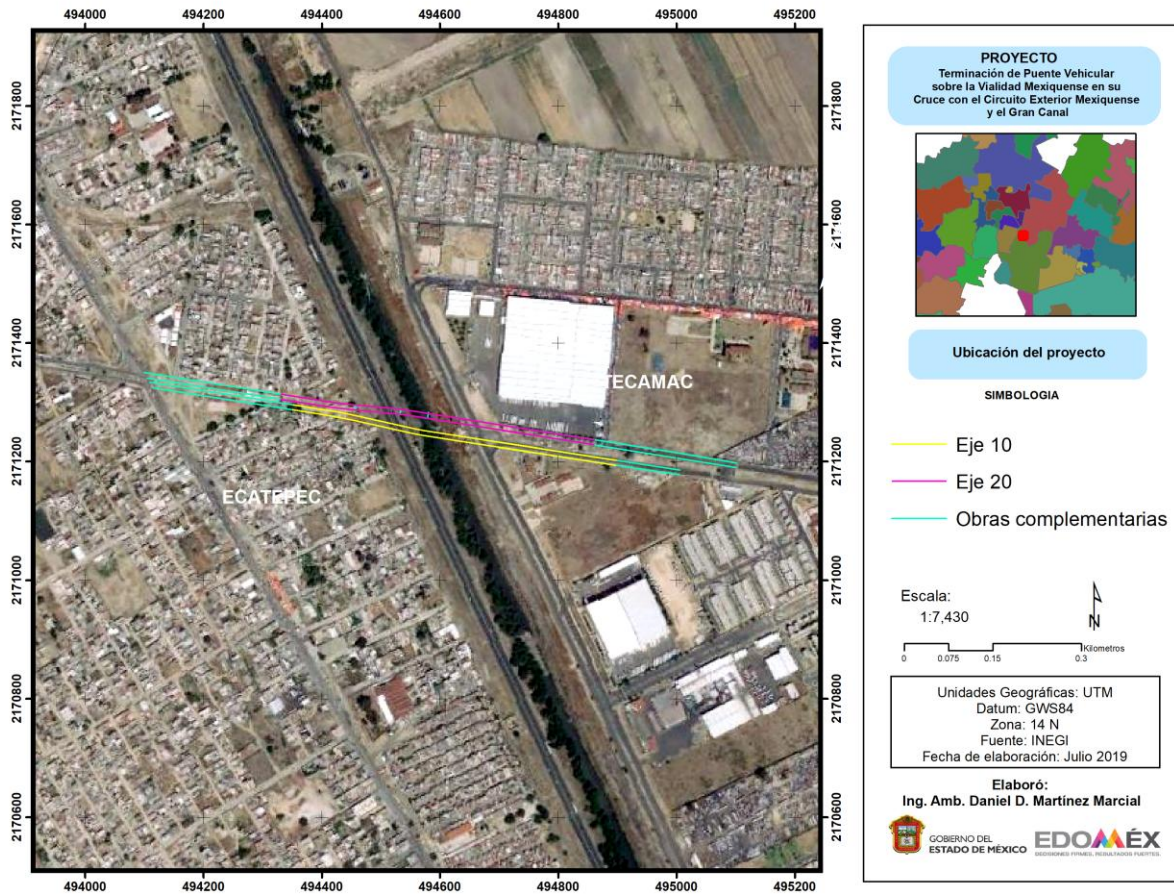


Imagen I.1. Ubicación del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en 12 meses, contemplando las etapas de preparación del sitio y construcción. El tiempo de vida útil del proyecto se estima sea de 30 años, sin embargo, mediante la aplicación de mantenimientos mayores y menores, éste podría ser mucho mayor.



I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Dirección General de Vialidad de la Secretaría de Comunicaciones del Gobierno del Estado de México.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Urb. Verónica Italia Montero Rodríguez, en su carácter de Directora General de Vialidad de la Secretaría de Comunicaciones del Gobierno del Estado de México.

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

Bld. Manuel Ávila Camacho No. 1829 Col. Ciudad Satélite, C.P. 53100, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

[REDACTED]

I.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

I.3.4. Colaboradores técnicos en la elaboración del estudio

[REDACTED]

I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD

EDOMÉX
DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



ÍNDICE

II.1. Información general del proyecto	1
II.1.1. Objetivos y Justificación del proyecto	1
II.1.2. Antecedentes	2
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	3
II.1.4. Inversión requerida	4
II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	4
II.1.6. Dimensiones del proyecto	5
II.2. Características particulares del proyecto	7
II.2.1 Programa de Trabajo	12
II.2.2. Representación gráfica regional	14
II.2.3. Representación gráfica local	16
II.2.4. Estudios de campo y gabinete	18
II.2.5. Procedimiento constructivo	19
II.2.5.1. Preparación del sitio y construcción.....	19
II.2.5.2. Operación y mantenimiento.....	28
II.2.6. Otros insumos	29
II.2.7. Sustancias peligrosas	29
II.2.8. Abandono del sitio	30
II.2.9. Utilización de explosivos	30
II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	30
II.2.10.1. Generación de residuos.....	30
II.2.10.2 Emisiones a la atmósfera.....	32



II.1. Información general del proyecto

El área donde se pretende realizar el proyecto se ubica en los límites de los municipios de Ecatepec de Morelos y de Tecámac, en el Estado de México.

El proyecto pertenece al sector vías generales de comunicación y consiste en la construcción de un puente vehicular elevado de dos cuerpos, para fines del proyecto denominados: eje 20 y 10. El eje 20 se ubica al norte y el eje 10 al sur, estos permitirán continuar con el trayecto de Avenida Las Torres (municipio de Ecatepec) en el lado oeste, y con la Avenida Mexiquense (municipio de Tecámac) en el lado este; en los límites de las colonias Granjas de Ecatepec y los Héroes Tecámac, en el Estado de México. Este trayecto actualmente no existe, debido a las barreras físicas que representan el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal de Desagüe.

El puente vehicular estará conformado por dos cuerpos independientes paralelos, rectos, cada elemento de ellos resuelto mediante travesaños apoyados en cabezales que a su vez descansarán en columnas (todos estos elementos prefabricados de concreto). Asimismo, se realizarán trabajos complementarios de adecuación sobre banquetas y guarniciones a nivel, tanto en la Av. Mexiquense, como Av. Las Torres.

II.1.1. Objetivos y Justificación del proyecto

El objetivo del proyecto es conectar, mediante un Puente Vehicular, Av. Las Torres (Prol. Av. Dalias) en la Colonia Granjas de Ecatepec, librando el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal de Desagüe, con la Av. Mexiquense en la Colonia los Héroes Tecámac.

Los municipios de Tecámac y Ecatepec de Morelos se caracterizan por la urbanización de sus localidades y una mayor, aunque insuficiente, infraestructura vial. La vialidad confinada del Circuito Exterior Mexiquense y la barrera natural del Gran Canal no permiten una integración eficiente en la frontera entre ambos municipios, dejando zonas fragmentadas, desvinculadas y/o de difícil acceso. Aunado a esto, el crecimiento demográfico que han tenido ambas localidades, ha creado la necesidad de eficientar su infraestructura vial con la que cuentan.

El proyecto evitará que los vehículos de la zona de estudio realicen largos recorridos para conectarse entre el extremo oeste del municipio de Tecámac y el extremo este de Ecatepec, en el Estado de México.

Por las condiciones de las vialidades de estudio que actualmente se utilizan para el recorrido, que van de buenas a regulares, y ya que existe un tramo desde Av. Luis Donaldo Colosio hasta el Circuito Exterior Mexiquense que no está construido como vialidad diseñada y pueden acceder los vehículos, pero las condiciones del tramo son de terracería revestida con banquetas y guarniciones en estado de regular a malo, se realizarán trabajos de adecuación en guarniciones y banquetas para ambos sentidos de los ejes del puente, como obras complementarias.



En la Imagen II.1. se aprecia el recorrido actual que se necesita realizar para llegar de la Av. Mexiquense a Av. Las Torres en el punto del proyecto, o viceversa.

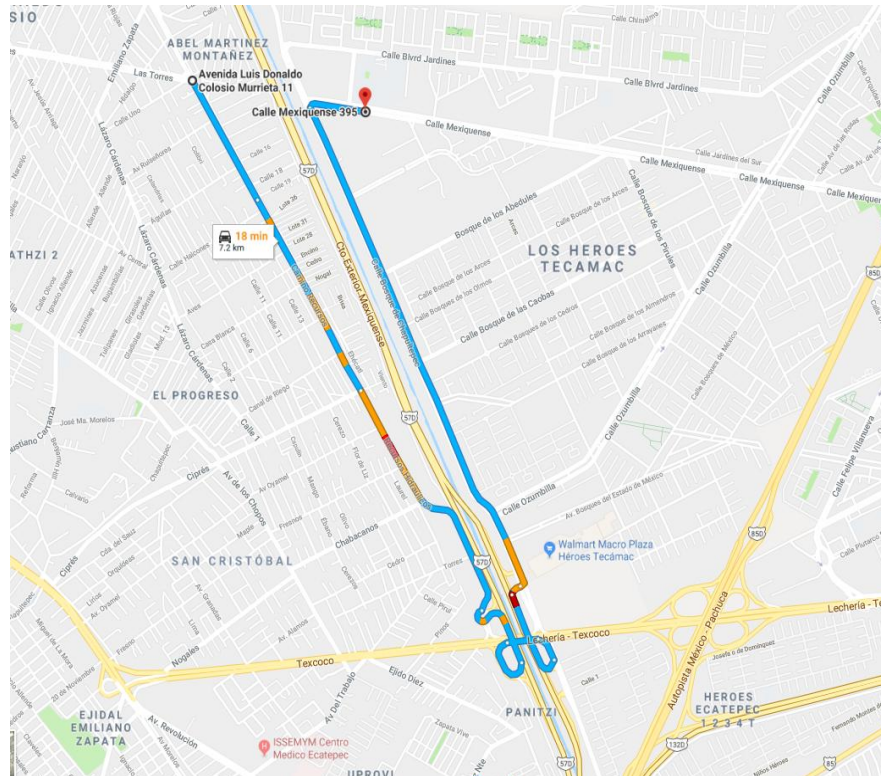


Imagen II.1. Recorrido actual sin proyecto.

El proyecto permitirá optimizar el paso hacia las áreas habitacionales, escolares, comerciales e industriales localizadas en el territorio local, reduciendo los tiempos de espera y desplazamiento, el consumo de combustible de los vehículos y propiciando un desarrollo de las comunidades.

II.1.2. Antecedentes

- El 17 de julio de 2013 fue ingresado a la Delegación Federal en el Estado de México de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales el oficio No. 21101A000/1384-2013, mediante el cual la promovente solicitó la Exención de la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Denominado "Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal", ubicado en los municipios de Ecatepec y Tecámac, en el Estado de México, al cual se le asignó el No. de bitácora 15/DC-0233/07/13 .
• Que con fecha del 29 de julio de 2013, mediante el oficio No. DFMARNAT/2468/2013 la Delegación Federal en el Estado de México de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales determinó que las obras y actividades solicitadas mediante el oficio No. 21101A000/1384-2013 (ya citado en el punto anterior) se exceptuaban de la



Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Denominado “Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal”. Se anexa oficio.

- El 21 de julio de 2019 la promovente ingresó a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental el oficio No. 21300010A/1168/2019, notificando a dicha Dirección que hubo modificaciones técnicas al proyecto y el nombre del mismo cambió a “Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal”, solicitando nuevamente la evaluación para la solicitud de exención de presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.
- El 03 de julio de 2019, a través del oficio No. SGPA/DGIRA/DG/05069 la DGIRA determinó solicitar información adicional a la promovente respecto al oficio No. 21300010A/1168/2019 con No. de bitácora 09/DC-0241/06/19. Se anexa oficio.
- En atención al oficio No. SGPA/DGIRA/DG/05069, la promovente ingresó en tiempo y forma a la DGIRA la información adicional solicitada, el 17 de julio de 2019 mediante el oficio No. 21300010A/1306/2019.
- El 22 de julio de 2019 la DGIRA emitió el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/0561, mediante el cual notificó a la promovente que la ejecución de las obras y actividades propuestas no se ajustaban al supuesto señalado en el artículo 6 del REIA, conforme a los argumentos expuestos por la promovente. Asimismo, en caso de que la promovente siguiese interesada en desarrollar el proyecto, debería ingresar una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que corresponda. Se anexa oficio. Por tal motivo, se presenta dicha Manifestación para ser evaluada.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubicará en los límites de los municipios de Tecámac y Ecatepec de Morelos, Estado de México, sobre la Av. Mexiquense (municipio de Tecámac) en su cruce con la vialidad Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal de Desagüe, para conectar con la Av. Las Torres (municipio de Ecatepec de Morelos). Se localizará en las siguientes coordenadas:

Tabla II. 1. Coordenadas del proyecto.

Punto	Coordenadas geográficas		UTM	
	Longitud	Latitud	X	Y
1	19° 38' 13.99"	99° 03' 22.39"	494107	2171337
2	19° 38' 12.97"	99° 03' 13.06"	494291	2171306
3	19° 38' 12.09"	99° 03' 10.88"	494442	2171277
4	19° 38' 10.67"	99° 03' 02.79"	494676	2171235
5	19° 38' 09.74"	99° 02' 55.84"	494880	2171208

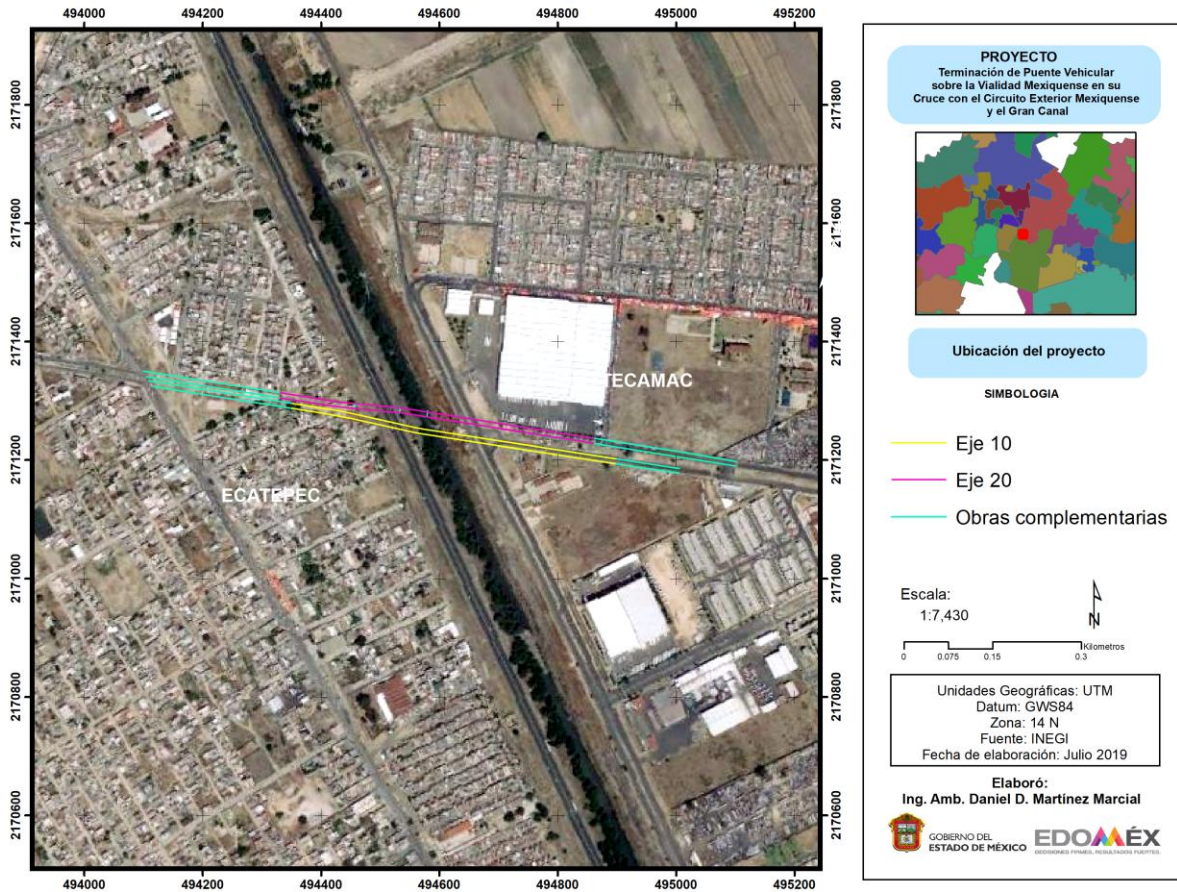


Imagen II.2. Ubicación del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total estimada para la construcción del Puente será de \$166, 049, 177.60 (Ciento sesenta y seis millones cuarenta y nueve mil ciento setenta y siete pesos sesenta centavos) M.N.).Dicha inversión incluye todas las actividades de preparación del sitio y construcción y medidas de prevención y mitigación propuestas.

Los fondos de financiamiento serán Estatales, gestionados por la Dirección General de Vialidad de la Secretaría de Comunicaciones del Estado de México.

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

El proyecto se encuentra inmerso en un área totalmente urbanizada, en la cual existen todos los servicios e infraestructura urbana, es decir, vialidades primarias, secundarias y locales, la mayoría de ellas pavimentadas; redes de agua potable, drenaje, telefonía, electrificación, comercios y planta de tratamiento de aguas residuales. Debido a la dotación de infraestructura y servicios que tiene el área, no se requerirá de la apertura de servicios para el proyecto.



Los servicios que se prevé se requerirán serán el abastecimiento de combustible, la recolección de residuos, el abastecimiento de materiales e insumos y la instalación y mantenimiento de servicios sanitarios portátiles. Los tiempos para suministrar los servicios mencionados quedarán a criterio de la empresa constructora.

II.1.6. Dimensiones del proyecto

Las dimensiones para ambos ejes que conformarán al puente son las siguientes:

EJE 20

- Longitud total: 540.00 m
- Longitud de rampa de acceso al paso elevado del lado este (Calle Mexiquense): 24.63 m
- Longitud de rampa de acceso al paso elevado del lado oeste (Av. Las Torres): 33.27 m.
- Paso elevado: 482.10 m
- Ancho de corona por cuerpo vial: 8.5 m
- Ancho de calzada por cuerpo vial: 7 m
- Ancho de carril: 3.5 m cada uno, dos carriles un solo sentido vial
- Galibo máximo: 7.70m

EJE 10

- Longitud total: 540 m
- Longitud de rampa de acceso al paso elevado del lado este (Calle Mexiquense): 33.27 m
- Longitud de rampa de acceso al paso elevado del lado oeste (Av. Las Torres) : 24.63 m.
- Paso elevado: 482.10 m
- Ancho de corona por cuerpo vial: 8.5 m
- Ancho de calzada por cuerpo vial: 7 m
- Ancho de carril: 3.5 m cada uno, dos carriles un solo sentido vial
- Galibo máximo: 7.80m

El puente vehicular estará a la altura del km 26+400 del Gran Canal de Desagüe, con un claro mínimo sobre el cauce, entre columnas de cimentación de 53.22 m y 43.50 m, por cada eje; las pilas de cimentación se encontrarán fuera de la sección hidráulica del Gran Canal. Las estructuras que se construirán en la Zona Federal serán: Eje 10, Pila 6,7,8 y 9; y Eje 20, Pila 7,8,9 y 10.



EJE 20
(Sentido este – oeste)

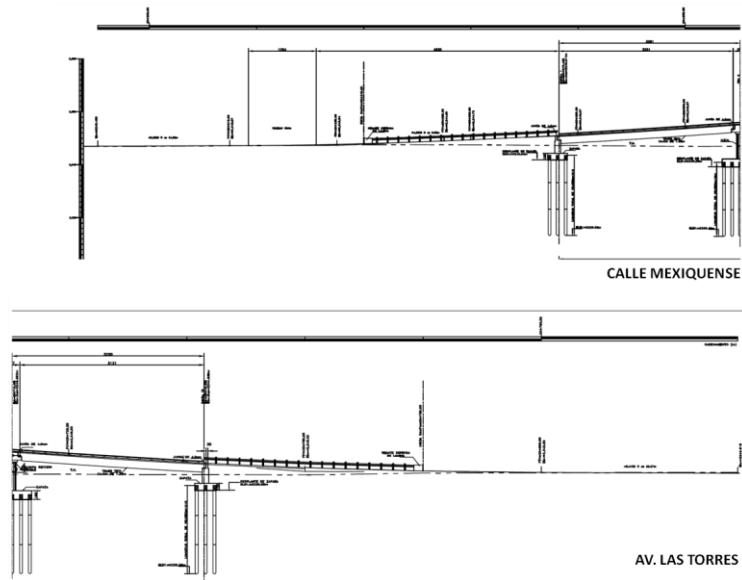


Imagen II.3. Representación gráfica de puente vehicular Eje 20.

EJE 10
(Sentido oeste – este)

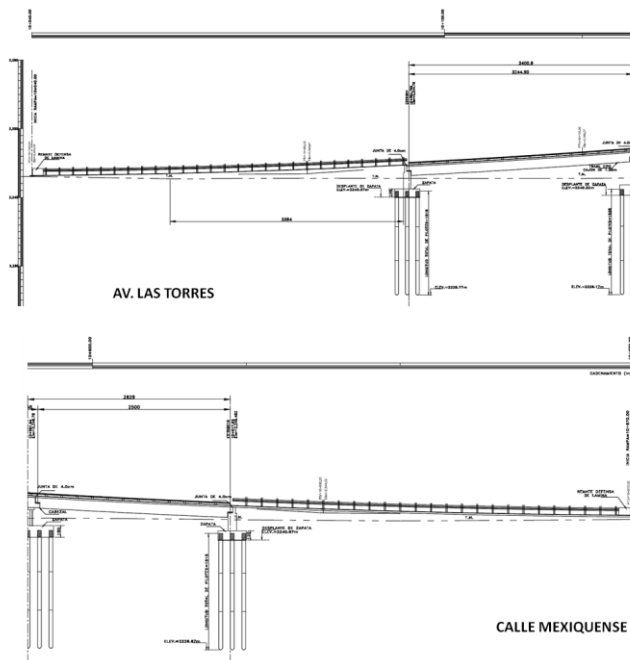


Imagen II.4. Representación gráfica de puente vehicular Eje 10.



II.1.6.1. Superficie total requerida para el proyecto

Para cada Eje del puente (20 y 10), se requerirá de una superficie de 4590 m², por lo tanto, siendo dos ejes los que conformarán al puente, la superficie total para el puente será de 9180 m².

Para el desarrollo del proyecto se requerirá ocupar una parte de la superficie de las riberas del Gran Canal de Desagüe, que corresponden a cobertura vegetal ruderal y riparia, donde se colocarán los elementos necesarios (Eje 10, Pila 6,7,8 y 9; y Eje 20, Pila 7,8,9 y 10) para formar la subestructura del puente, para esto se requerirá una superficie de 509.2 m². De forma suspendida el puente en la parte correspondiente al Canal ocupará una superficie de 1894 m².

Tabla II.2. Superficie a ocupar por el proyecto.

Tipo de superficie	Dimensiones (m ²)
Zona Federal del Gran Canal (correspondiente al tramo suspendido del puente)	1894
Total a afectar de cobertura vegetal en Zona Federal	509.2
Total requerida para el proyecto	9180

II.2. Características particulares del proyecto

a) Vida útil del proyecto

Se considera que de acuerdo con las especificaciones de los materiales, la vida útil del proyecto será de 30 años, sin embargo, mediante la aplicación de mantenimientos mayores y menores, éste podría ser mucho mayor.

b) Categoría o clasificación

Vía general de comunicación

Subsector: carreteras y autopistas

Camino tipo C

c) Tipo de estructura.

La subestructura del puente será de concreto reforzado a base de pilas, zapatas, estribos y columnas rematadas con cabezales.



La superestructura estará formada por traveses prefabricados AASHTO tipo IV y una losa de concreto reforzado, guarniciones, banquetas y parapetos.

d) Dimensiones

El puente estará conformado por dos cuerpos independientes paralelos, con un ancho de calzada de 7.0 m y una corona máxima de 8.5 m. Y longitud de 540 m (promedio) cada uno. Cada eje estará resuelto mediante traveses (prefabricados) apoyados en cabezales que a su vez descansarán en columnas, (todos estos elementos pretensados y colados en sitio); el claro central tendrá una longitud del orden de 50 m; el resto de ello se ubicarán en el rango de 25 a 40 m.

Las traveses utilizadas para el proyecto, serán de dos tipos: cajón y gerber. Las dimensiones de las traveses serán variables, y se especifican a continuación:

Tabla II.3. Dimensiones de traveses para el eje 20.

EJE 20			
Tipo de trabe	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
Cajón	1.35 ó 1.80	2.11	33.09
			25.60
			41.10
			33.10
			47.60
			21.83
			33.29
			33.35
			33.43
			33.51
Gerber	1.35 ó 1.80	2.11	31.79
			28.12
			28.04
			28.01
			30.23



Tabla II.4. Dimensiones de traves para el eje 10.

EJE 10			
Tipo de trabe	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
Cajón	1.35 ó 1.80	2.11	33.41
			33.38
			33.40
			33.21
			33.14
			33.06
			33.18
			32.45
			33.10
			47.60
			36.10
			30.09
Gerber	1.35 ó 1.80	2.11	25.60
			37.70
			28.62
			28.91
			28.90
			29.02

e) Tipo de soportes

La subestructura del puente será de concreto reforzado a base de pilas, zapatas, estribos y columnas rematadas con cabezales. Las zapatas y estribos con los que contará el proyecto serán aislados rectangulares. Sus dimensiones a continuación se describen:

Tabla II.5. Dimensiones de zapatas y estribos en eje 20.

EJE 20		
Característica	#	Dimensiones (m)
zapatas	13	Alto: 1.50 Ancho: 6.7 Largo: 9.50
estribos	2	Alto: 1.20 Ancho: 3.7 Largo: 8.09



Tabla II.6. Dimensiones de zapatas y estribos en eje 10.

EJE 10		
Característica	#	Dimensiones (m)
zapatas	14	Alto: 1.50 Ancho: 6.7 Largo: 9.50
estribos	2	Alto: 1.20 Ancho: 3.7 Largo: 8.09

f) Parámetros de operación

El Tránsito Diario Anual Promedio (TDPA) será: 15,487

Tabla II.7. Porcentaje de vehículos a transitar.

Clasificación	Porcentaje (%)
A (automóviles y utilitarios)	99.46
B (autobuses)	0.26
Camiones unitarios de 2 y 3 ejes	0.28
Camiones articulados de 5 ejes (T3S2)	
Camiones articulados de 6 ejes (T3S3)	
Camiones articulados de más de 6 ejes	

El promedio de velocidad proyectada será de 48 km/h.

g) Caminos de Acceso a la Obra

La zona del proyecto del puente se encuentra comunicada por las siguientes vialidades:

— **Al Este**

Av. Mexiquense. Ancho promedio de 18 m, con 6 carriles (3 por sentido vial), superficie de rodamiento de pavimento asfalto de bueno a regular, cuenta con banquetas y guarniciones en estado de bueno a regular, semaforización, servicios básicos, alumbrado público.

De manera perpendicular a la Av. Mexiquense, colinda con la **Calle Bosque de Chapultepec.**

— **Al Oeste**

Av. Las Torres (Prolongación Dalías). Ancho promedio de 14 m, con 4 carriles (2 por sentido vial), superficie de rodamiento de pavimento asfalto en estado bueno a



regular, cuenta con banquetas y guarniciones en estado de bueno a regular, semaforización, servicios básicos, alumbrado público.

De manera perpendicular a la Av. Las Torres, colinda con la **Avenida Luis Donaldo Colosio**. Existe un tramo desde Av. Luis Donaldo Colosio hasta el Circuito Exterior Mexiquense que no está construido como vialidad diseñada pueden acceder los vehículos pero las condiciones del tramo son de terracería revestida con banquetas y guarniciones en estado de regular a malo.

h) Gasto hidráulico

Respecto al gasto del Gran Canal de Desagüe, sobre el cual se construirá el puente, se estima que tiene un gasto hidráulico de $60 \text{ m}^3/\text{s}$; cabe señalar que su volumen está controlado por plantas de bombeo que se encuentran a lo largo de su trayectoria.

i) Tipo y profundidad de cimentación recomendada, así como la superestructura que será desarrollada

Considerando las propiedades mecánicas que ofrecen los materiales del subsuelo en adición a las descargas que generará la estructura proyectada, se plantea un sistema de cimentación profunda, constituida por pilotes hincados a una profundidad de 17 m respecto al NTP, apoyados en la secuencia aluvial. Los pilotes estarán ligados en sus cabezas a una losa rígida que incluye el candelero en que habrá de alojarse la columna.

j) Obras especiales

Drenaje pluvial

Estará conformado por elementos de captación y conducción en las zonas de acceso al puente, con la finalidad de captar en ese punto el gasto pluvial generado en la vialidad (Anexo 4) y asegurar que dentro de la superficie de rodamiento, en ningún momento y bajo ninguna circunstancia se presente una lámina de agua que represente inseguridad para el usuario y este tendrá la descarga final al drenaje municipal.

Para el desalojo de las aguas pluviales de la vialidad, se realizará un sistema de drenaje con tubería enterrada, alojada en el centro de camino, con tubería de polietileno de alta densidad con pozos de visita y rejillas sobre la superficie de rodamiento. El drenaje estará integrado por dos tramos, uno para cada (Eje 20 y Eje 10) y se utilizará tubería de Polietileno de Alta Densidad (PAD) perfil abierto, interior liso, exterior corrugado de 20 cm de diámetro.



La tubería de descarga pluvial, tendrá una pendiente mínima de $S=0.005$ y una pendiente máxima de $S=0.08$. Una vez teniendo el drenaje pluvial, se hará la construcción del terraplén y posteriormente la colocación del espesor del pavimento.

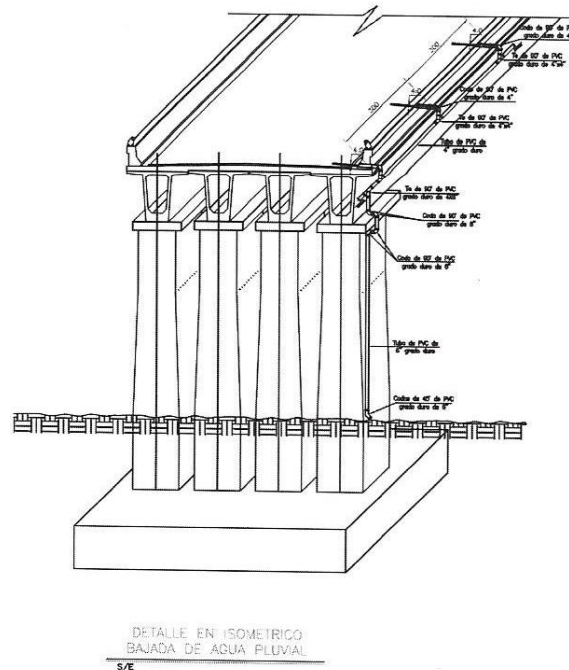


Imagen II.5. Isométrico de diseño de drenaje pluvial.

II.2.1 Programa de Trabajo

Se considera que el proyecto se construirá en 12 meses, y tendrá una vida útil de 30 años.



Tabla II.8. Programa general de trabajo del proyecto.

MESES	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12				30 AÑOS			
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Preparación del sitio y Construcción																																																				
Instalación de obras provisionales																																																				
Desmante y Despalle																																																				
Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica																																																				
Movimiento de tierras (cortes, formación de terraplenes y excavaciones)																																																				
Construcción de subestructura (pilas, hincado de pilotes, zapatas, columnas, cabezales, topes)																																																				
Construcción de superestructura																																																				
Pavimentación																																																				
Construcción guarniciones, banquetas y parapetos																																																				
Instalación de señalamientos y dispositivos seguridad																																																				
Instalación del sistema de alumbrado público																																																				
Obras de drenaje																																																				
Limpieza general																																																				
Operación y Mantenimiento																																																				
Operación y mantenimiento																																																				

II.2.1.1. Relación de personal requerido

La cantidad de personal directo requerido durante el desarrollo del proyecto será de 32 empleados aproximadamente. Los puestos considerados para la realización del proyecto serán: superintendente, residentes, cabos, oficiales, ayudantes, laboratorista y soldadores. Cabe mencionar que los puestos mencionados son enunciativos más no limitativos, por lo que estarán en función de las necesidades propias de cada una de las actividades a realizarse y de la empresa constructora.

II.2.1.2. Equipo y maquinaria





En la siguiente tabla se muestra el listado de equipo y maquinaria que se considera podrá ser empleada durante las actividades que componen el desarrollo del proyecto.

Tabla II.9. Relación de maquinaria y equipo requerido.

Maquinaria o equipo	Cantidad
Excavadora	1
Retroexcavadora	1
Grúa LS180	1
Grúa LS 98	1
Perforadoras	3
Grúa Titán	1
Grúa telescópica	1
Martillo para hincado de pilotes	1
Motoconformadora	1
Compactador de tambor liso vibratorio	1
Plantas de luz	2

II.2.2. Representación gráfica regional

Como ya se mencionó anteriormente el proyecto se encuentra ubicado en el Estado de México. Para fines de organización la entidad ha dividido el territorio en dos regiones principalmente; la Región del Valle de Toluca (RVT) y la Región del Valle de Cuautitlán- Texcoco (RVCT). Esta última incluye los municipios de Ecatepec y Tecámac en los cuales se encuentra el proyecto.

La RVCT se localiza al oriente del Estado, tiene una superficie de 632,100 hectáreas que representan el 28 por ciento del territorio de la entidad y se conforma por 59 municipios metropolitanos del Estado, que a su vez se agrupan en 7 Subregiones, definidas por el Gobierno del Estado para atender a la sociedad y promover un desarrollo regional sustentable. Limita al norte con el estado de Hidalgo, al sur con el Distrito Federal y el estado de Morelos, al oriente con los estados de Tlaxcala y Puebla y al poniente con municipios del propio Estado de México.

La región del Valle Cuautitlán–Texcoco, ha experimentado una dinámica poblacional acelerada, ya que ha venido incrementando su población desde mediados del siglo XX, siendo actualmente la región más poblada del Estado.

Entre los múltiples factores que explican el incremento de su población se puede mencionar su localización casi rodeando a la Ciudad de México, así como la aplicación de diversas políticas, fundamentalmente económicas que favorecieron la concentración. Como resultado, varios municipios del Valle Cuautitlán–Texcoco se han venido incorporando a la Zona Metropolitana del Valle de México, misma que se comparte con la Ciudad de México y que constituye la mayor concentración urbana y de actividades económicas del país.



Entre 1950 y 1960, se inició, aunque incipientemente, la expansión del Distrito Federal hacia Naucalpan, Ecatepec y Tlalnepantla. Para 1970, ya se encontraban conurbados 11 municipios, cuya población era de 1.78 millones de habitantes, ocupando una superficie urbana de 682.60 km², con una densidad de 128 hab/ha.

En la década de 1970 a 1980, el crecimiento poblacional en algunos municipios alcanzó tasas superiores al 10%, incorporándose al crecimiento metropolitano 6 municipios más: Chalco, Chicoloapan, Ixtapaluca, Nicolás Romero, Tecámac y Cuautitlán Izcalli.

En 1990, la Zona Metropolitana del Valle de México estaba compuesta por el Distrito Federal y 27 municipios conurbados, en los cuales se asentaban 6.81 millones de habitantes, que representaban ya la mayor proporción poblacional de la metrópoli. Para el año 2000 la participación del Estado de México en la ZMVM llegó a 9.2 millones en 34 municipios conurbados, con una superficie urbana de 1,692.32 km².

En el 2005 el Estado participó con 9.87 millones de habitantes distribuidos en 35 municipios conurbados. Los restantes 24 municipios del Valle Cuautitlán-Texcoco, con una población del orden de los 594 mil habitantes en el año 2005, presentan diferentes niveles de urbanización. Mientras los municipios que se localizan inmediatos a la ZMVM ya presentan síntomas de la metropolización.

A, su vez, con el propósito de acercar y facilitar la gestión gubernamental del Estado con los mexiquenses, el ejecutivo estatal instrumentó el “Programa de Regionalización”, que tiene por objetivo general atender directa y permanentemente a la sociedad y promover el desarrollo regional sustentable, para que de manera consistente y ordenada se modifiquen las tendencias de ubicación de las actividades económicas y de la población, buscando disminuir la migración hacia las metrópolis, la concentración en el Valle Cuautitlán – Texcoco y las disparidades regionales.

Así, se ha dividido al Estado en 12 regiones que facilitarán lograr una adecuada integración, congruencia y eficacia en los programas, obras, acciones o proyectos que se desarrollen, de la cual los municipios de Ecatepec y Tecámac corresponden a la siguiente:

Tabla II.5. Región III del Valle Cuautitlán – Texcoco.

Tabla II.10. Región III del Valle Cuautitlán – Texcoco.

Región III	Acolman	Axapusco	Teotihuacán
	Ecatepec	San Martín de las Pirámides	Nopaltepec
	Tecámac	Temascalapa	Otumba

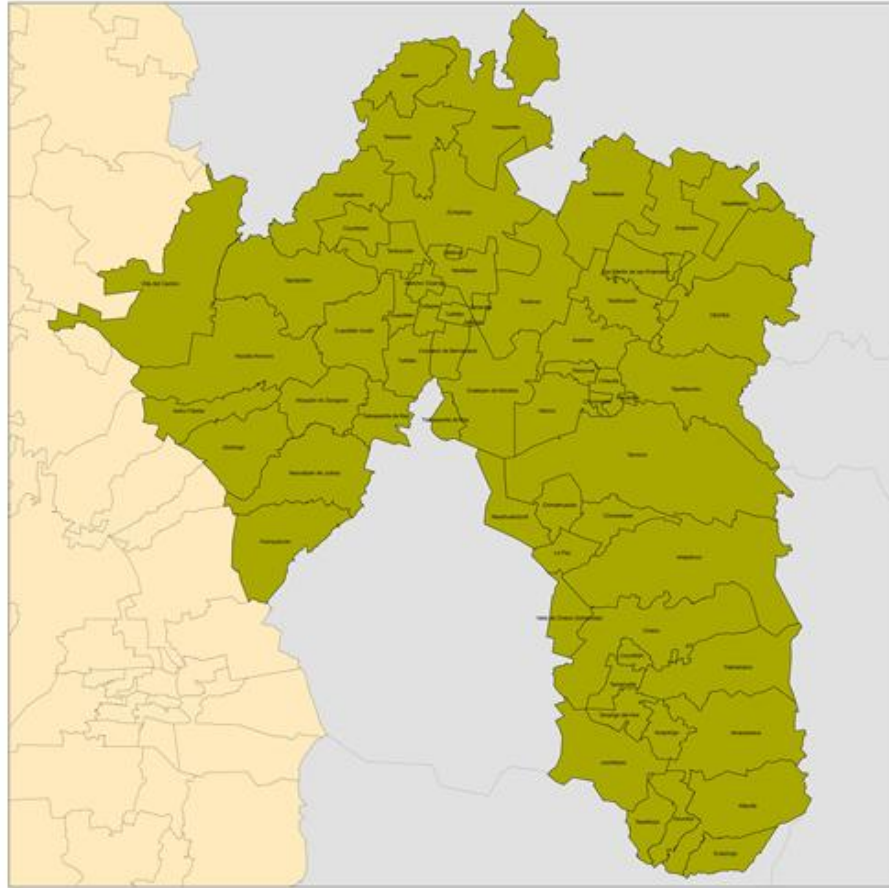


Imagen II.6. Representación Gráfica Regional del Proyecto.

II.2.3. Representación gráfica local

Ecatepec de Morelos forma parte de los Municipios del Estado de México que conforman la Zona Metropolitana del Valle de México. Se ubica al noreste de la Ciudad de México, en colindancia con la delegación Gustavo A. Madero; al norte con los Municipios de Coacalco de Berriozábal, Tecámac, Tultitlan y Jaltenco; al sur con los Municipios de Netzahualcóyotl y Texcoco; al Este con Acolman y Atenco; y al oeste con Tlalnepantla y la delegación Gustavo A. Madero.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Ecatepec de Morelos concentra el 14.83% de la población de los Municipios conurbados del Estado de México y el 7.75% de la población total de la ZMVM. El municipio tiene una superficie de 15625 ha.

En el contexto Metropolitano, el Municipio de Ecatepec tiene correspondencia con las etapas de expansión urbana de la ZMVM, a partir de 1950 a la fecha.

La primera etapa de 1950 a 1980, se caracterizó por el desarrollo del fenómeno Metropolitano: el crecimiento de la superficie urbana rebasó los límites del Distrito Federal:



hacia el norte se ocuparon los Municipios del Estado de México, en 1950 Tlalnepantla, en 1960, Naucalpan, Chimalhuacán y Ecatepec y de manera consecutiva se adicionaron espacios que fueron ocupados por los flujos de población migrante, producto de la expansión industrial y económica del país y por la construcción de importantes obras de infraestructura. Durante esta etapa, la Metrópoli y Ecatepec experimentaron el mayor ritmo de crecimiento de su historia. En los cincuenta y sesenta el Municipio presentó tasas de crecimiento de 10.3% y 19.8% anual respectivamente. Después de 1970, el crecimiento empezó a descender moderadamente; en la década de 1970 y 1980 se registró una tasa del 12.3%, mientras que en la siguiente década esa tasa cayó a 5.7% promedio anual. El volumen de población de 1950 a 1980 pasa de 15.2 mil a 721.9 mil habitantes, esto representa un espectacular incremento de población en el territorio del Municipio de Ecatepec.

En la segunda etapa (de 1980 a la actualidad) se presentó un progresivo descenso de las tasas de crecimiento en la Metrópoli, aunque continuó la integración de más Municipios a la Zona Metropolitana, de tres entidades federativas, que forman la denominada Zona Metropolitana del Valle de México.

Vale la pena mencionar que en las dos últimas décadas del siglo se transformó el sistema de organización territorial, la ciudad real tendió hacia un tipo más avanzado de interrelación urbana, cuyo resultado fue la formación de la Megalópolis del centro del país. En este proceso existe un hecho importante, la localización y función del Municipio de Ecatepec, es estratégica para el desarrollo Megalopolitano. Junto con el surgimiento de la industria comienza a manifestarse el proceso de Metropolitización en las áreas urbanas de la Zona Centro del País, comprendidas las Zonas Metropolitanas de; Toluca, Pachuca, Puebla-Tlaxcala, Cuernavaca y la ZMVM. Éstas agrupan en la actualidad un total de 294 Municipios y/o delegaciones, que representa casi el 30% de la población a nivel nacional.

El Municipio de Tecámac por su parte cuenta con una superficie de 15,340.5 ha., siendo su cabecera municipal la ciudad de Tecámac. Se localiza en la porción norte del Estado de México, dentro del Valle Cuatlitlán-Texcoco y colinda con los Municipios de Zumpango, Temascalapa y Tizayuca, Estado de Hidalgo al norte; Acolman, Ecatepec al sur; Temascalapa, Teotihuacan y Acolman al este y; Zumpango, Nextlalpan y Tonanitla al oeste. La incorporación del municipio en 1980 a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, se da en el momento en que se comienza el despoblamiento de la Ciudad Central y la densificación de las áreas intermedias, fenómenos relacionados con procesos migratorios que en buena medida fueron de tipo intraurbano.

Dentro del municipio de Tecámac las mayores concentraciones de vivienda se asientan sobre la cabecera municipal, el fraccionamiento Ojo de Agua, Los Reyes Acozac, San Martín Azcatepec y San Martín Ajoloapan, los demás asentamientos son zonas de vivienda de interés social y popular localizadas en torno de los principales asentamientos.

Se puede considerar al municipio de Tecámac como una zona de transición, pues la población se desplaza principalmente a municipios metropolitanos con alto grado de actividad económica, tales como Ecatepec, Coacalco y Tlalnepantla, así como a la Ciudad de México y la ciudad de Pachuca, Hgo. De esta forma, Tecámac ha desempeñado el papel de municipio dormitorio, en el cual la mayor parte de sus habitantes se desplazan para desarrollar actividades laborales, de comercio y servicios.



En general, el emplazamiento del municipio es estratégico desde el punto de vista del desarrollo de los asentamientos humanos debido a su cercanía a zonas de alta dinámica económica, por las características físico-naturales de su territorio, por el régimen de propiedad de la mayor parte del suelo, por la colindancia con zonas de alta dinámica urbana; por sus extensiones de suelo favorables al desarrollo urbano y por la potencialidad de los diversos proyectos federales y estatales que han de ubicarse en el municipio.

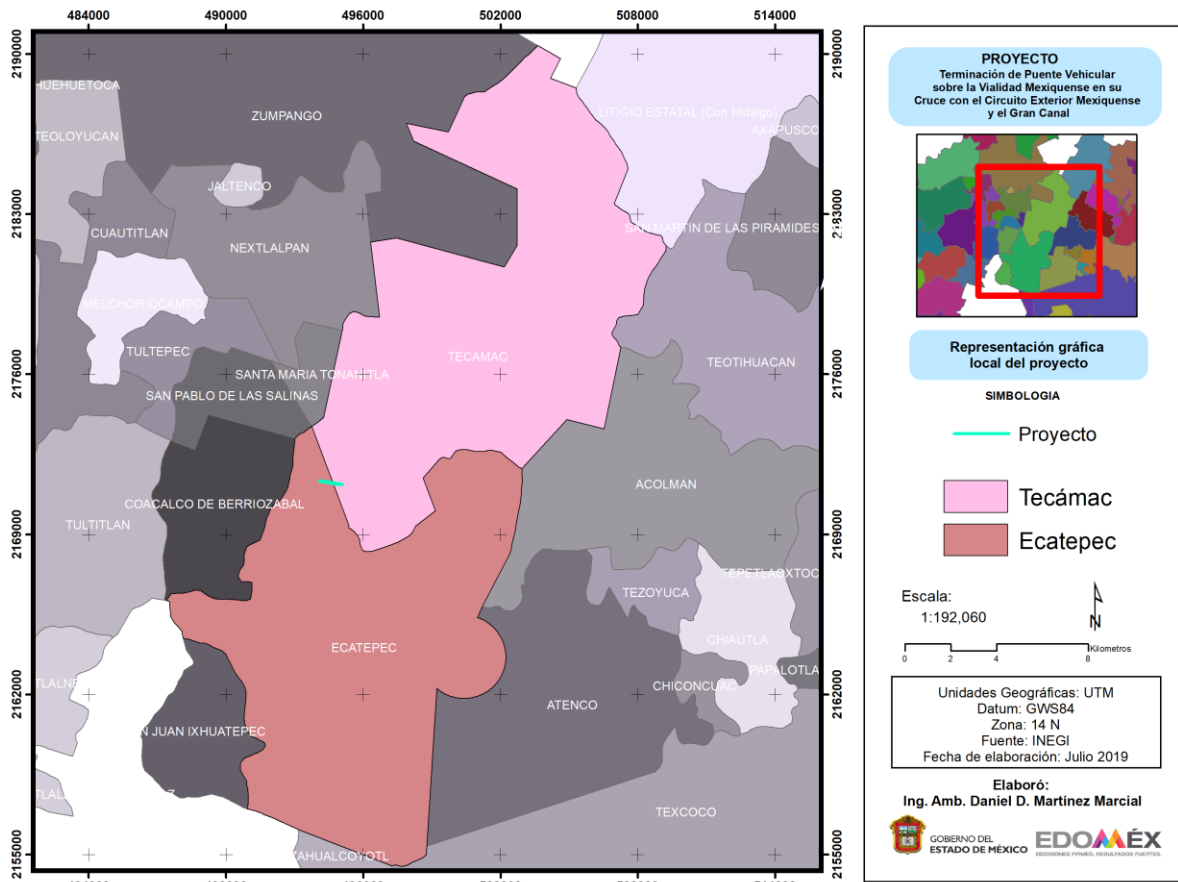


Imagen II.7. Representación Gráfica Local del Proyecto.

II.2.4. Estudios de campo y gabinete

En primer término, se hizo la recopilación de la información relativa al proyecto, y éste se analizó tanto en campo como en gabinete.

Para la caracterización del medio ambiente en la zona del proyecto y de su área de influencia se hicieron los siguientes trabajos:

- Análisis de la cartografía existente en la zona, para lo cual se consultó la editada por INEGI, escala 1:250,000 de los temas siguientes: topográfica, edafológica, geológica, de uso potencial. También se consultó la carta climática, los datos climatológicos de CONAGUA.



- Levantamiento del uso del suelo en el sitio del proyecto y su área de influencia.
- En virtud de las condiciones urbanas del entorno del proyecto, Durante la fase de campo y los recorridos llevados a cabo sobre la superficie a construir se apreció escasa flora, de la cual se realizó la identificación y se corroboró que ninguna estaba listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.2.5. Procedimiento constructivo

II.2.5.1. Preparación del sitio y construcción

- **Preparación del sitio**

Trabajos preliminares

Como primera actividad se verificarán los niveles y pendientes del proyecto:

- a) Topografía. Para dar inicio a los trabajos se deberán efectuar las siguientes acciones:
 - Revisión y certificación de los datos de la topografía de los planos con el terreno original
 - Trazo de ejes de pilas y caballetes, con su forma y referencias respectivas.
 - Trazo y nivelación sobre la plataforma de perforación de las pilas.
 - Revisión de todas las excavaciones en donde se marquen los ejes y niveles.
 - Revisión de todas las cimbras y cabezales.
 - Previo a los colados se revisarán topográficamente los elementos a colar.
- b) Establecer las áreas para almacenamiento de materiales y definir zonas de trabajo, se deberá contar con la señalización de protección de obra indicada en el proyecto.
- c) Excavación conforme a la norma N-CTR-CAR-1-01-007/11. Una vez que se tienen todos los elementos necesarios para realizar la perforación, se harán los montajes necesarios para posicionar el equipo en el lugar indicado, se revisará previamente todo el equipo requerido para atacar los diferentes tipos de suelo que se tengan en el transcurso de la perforación. Se coloca la herramienta de corte en el equipo de perforación (piloteadora) y se asegura que el acoplamiento entre los elementos sea adecuado. Durante la etapa de perforación se verificará con frecuencia la verticalidad de las paredes, colocando un nivel de burbuja sobre la barra (Kelly), se deberá tener cuidado de estabilizar la perforación ya sea mediante el uso de ademe metálico o bien mediante lodos bentoníticos, se procederá de acuerdo a lo indicado por la supervisión.

Obras provisionales

Para desarrollar el proyecto, se puede considerar la construcción de las siguientes obras provisionales, aunque es importante mencionar que el diseño y construcción de estas obras quedará a cargo de la empresa constructora, particularmente de su ubicación que deberá ser



fuera de los centros de población y estarán avalados por la supervisión y las autoridades municipales, así por lo que a continuación se muestra únicamente una descripción general de las obras que se prevé que la empresa constructora requerirá para la construcción del puente:

El proyecto no contempla campamentos debido a la cercanía con la población, ni talleres de mantenimiento de maquinaria y equipo, ya que este se realizará fuera de la zona en los talleres propios de la empresa arrendataria los mismos.

Oficina móvil: Se instalará una oficina móvil prefabricada de aproximadamente 8.00 m x 3.00 m x 4.00 m.

Bodegas: Se instalarán cuatro bodegas para equipo y materiales a base estructura de madera y lámina negra de cartón de aproximadamente 6.00 m x 5.00 m x 3.00 m.

Almacén de residuos peligrosos: Se prevé una generación reducida de residuos peligrosos, debido a que el mantenimiento de maquinaria y equipo no se realizará en el sitio y la empresa arrendataria de estos, será la encargada de darle en manejo adecuado. No obstante, podrán llegar a generarse por situaciones de mantenimiento extraordinario o bien por las actividades de señalización y dispositivos de seguridad se utilizará pintura. El almacén tendrá una superficie aproximada de 2.00 m²

Las obras provisionales antes descritas podrán estar construidas con materiales de recuperación desarmables. Se propone que los materiales empleados sean retirados y utilizados nuevamente por la constructora en futuros proyectos.

Baños portátiles: Los baños portátiles se instalarán a razón de 1 por cada 10 trabajadores, rentados con una empresa especializada y autorizada, siendo ésta la responsable del retiro y disposición final de las aguas residuales. El uso de los sanitarios portátiles será temporal y hasta que terminen los trabajos del puente.

Señalización preventiva e informativa: La señalización informativa deberá instalarse previo inicio de actividades para que la población aledaña y adyacente a las superficies del proyecto tome sus debidas precauciones y la preventiva unas horas antes del inicio de las actividades y obras del proyecto. Esta señalización será temporal, sólo mientras terminen las actividades de preparación del sitio y construcción del puente.

Desmante y despalme

Previamente a la realización del desmante se identificarán y delimitarán las zonas, evitando dañar árboles fuera del área requerida o cualquier daño a la vegetación.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de ser derribados caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente. Una vez ejecutado el desmante se procede a realizar el despalme del material natural.

Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica de concreto



Inmediatamente antes de la demolición se hará un levantamiento para determinar las medidas y secciones de cada uno de los elementos por remover.

Antes de la demolición de pavimentos, se hará un corte con sierra, para no ocasionar daños más allá de los límites indicados. El producto de la demolición de la carpeta asfáltica, se disgregará o fraccionará mediante la herramienta y la maquinaria adecuada.

- **Construcción**

Construcción de Subestructura

Realización de Cortes

Una vez realizados los despalmes se procederá a efectuar los cortes necesarios para encontrar los niveles de desplante de las terracerías, efectuándose de acuerdo con las líneas y taludes de proyecto, permitiéndose siempre el drenaje natural; el material producto de los cortes de terreno natural realizados en todo el camino podrá ser utilizado como material de relleno, siempre y cuando cumpla con las especificaciones requeridas por el proyecto. El material natural removido de los bordes del Gran Canal se acomodará nuevamente en la zona para rehabilitarla con la finalidad de evitar disponerla.

Formación de Terraplenes

Se efectuará abriendo caja hasta una profundidad mínima de 80 cm. Esta excavación observará taludes verticales y se realizará en una sola etapa, permaneciendo abierta el menor tiempo posible. Los terraplenes de acceso tendrán una altura máxima de 2 m en los tramos indicados.

El cuerpo del terraplén se formará colocando tezontle en todo el ancho de la rampa de acceso confinada por muros de contención. El tezontle será acomodado en capas con espesor máximo de 50 cm hasta alcanzar el 95 % de su densidad relativa. Este acomodo se realizará con rodillo vibratorio ligero.

Excavaciones

Se realizarán para alojar los pilas coladas en sitio y las zapatas de acuerdo a las profundidades de desplante indicadas, así como en los tramos indicados en el proyecto geométrico.

Antes de iniciar la excavación se deberá tener el acero ya habilitado y listo para bajarlo a la perforación e inmediatamente se bajará el acero y se realizará el colado, el colado se deberá de efectuar en un solo día, no deberá suspenderse.

En todos los casos durante la etapa de excavación deberá contarse con un sistema de bombeo de achique que sea capaz de resolver cualquier eventualidad posible.

Construcción de pilas



Para garantizar que la pila tenga el recubrimiento especificado en los planos de proyecto, se colocarán separadores (pollos), en la parte extrema del armado. Una vez que el armado de la pila se completó, se introducirá en el interior de la perforación mediante la utilización de una grúa con altura suficiente que permita una introducción vertical de todo el armado, evitando en lo posible el contacto con las paredes durante el proceso de colocación.

Una vez instalada la tubería dentro de la perforación y antes de empezar el colado, es necesario colocar en su extremo superior, un tapón deslizante (diablo), que puede ser una esfera de polipropileno u otro material con objeto de cuidar la segregación del concreto al iniciar el vaciado. La operación del colado se realizará en forma continua, para evitar que durante los lapsos de espera, el concreto inicie su fraguado y se provoquen taponamientos y/o juntas frías. Finalmente las pilas se descabezarán de acuerdo con las líneas de proyecto y especificaciones.

Hincado de pilotes precolados

Los pilotes estarán ligados en sus cabezas a una losa rígida que incluye el candelero en que habrá de alojarse la columna. Se determinará con exactitud (mediante estacas) la ubicación de los puntos donde se hincarán los pilotes. Antes de iniciar la perforación se verificarán las posiciones del pilote y elementos estructurales de liga.

Previo al hincado, se realizará una perforación guía con diámetro de 40 cm, con una tolerancia de ± 2.5 cm. La perforación guía se realizará sin extracción, por simple remoldeo y se profundizará hasta 16 m, respecto al nivel del terreno natural.

El tiempo máximo admisible entre la perforación y el hincado será de 36 horas. La instalación de los pilotes deberá efectuarse garantizando la integridad estructural del pilote y su integración con el suelo, de manera que cumpla con su cometido.

Construcción de zapatas

Se realizarán conforme a las instrucciones señaladas en los planos estructurales. Debe planearse una secuencia de utilización, para que de esta manera se ahorre tiempo en la colocación.

Una vez alcanzado el 75% de la resistencia de la plantilla, se procederá a realizar las maniobras para el descabece de las pilas y la colocación de armados y colado de la zapata con candelero.

Construcción de columnas

Durante la construcción de las pilas coladas en el lugar se dejarán preparaciones para proceder a colocar el acero de refuerzo, el cual se transportará hasta el sitio del proyecto, una vez en el sitio se armará la parrilla de la columna.

Para el cimbrado de las columnas se usarán moldes de acero para un acabado aparente, los cuales se apegarán a la geometría de la columna. El colado de concreto se vaciará con bomba y se acomodará con cuadrillas de albañilería y vibradores de inmersión, en un día se



realizará el izado del molde de una columna y del vaciado de la otra en función de los frentes de trabajo.

Construcción de cabezales, topes y bancos de trabe.

Durante la construcción de estos elementos se dejarán preparaciones para proceder a colocar el acero de refuerzo, el cual se transportará hasta el sitio del proyecto en camión plataforma o similar, una vez en el sitio se arma la parrilla de los elementos con cuadrillas de fierros y ayudantes, además de una grúa.

El cimbrado se hará con moldes metálicos o de madera los cuales se colocarán con cuadrillas de carpinteros y ayudantes, además de una grúa.

Una vez que se tengan colocados el acero de refuerzo y la cimbra, se verificará que estén colados de acuerdo con las líneas y niveles del proyecto y se procederá a realizar el colado del concreto, este vendrá desde la planta dosificadora en camiones revoladores y será colocado con bomba, realizando el acomodo.

- **Construcción de Superestructura**

Montaje de traveses prefabricados

Previo al montaje se realizará la limpieza de los bancos, donde se colocarán los apoyos de neopreno. La instalación de traveses consistirá en maniobras de izaje y acarreo al lugar indicado para su almacenaje dentro de la zona del proyecto. Los traveses serán apoyados sobre los cabezales y un apoyo de neopreno.

Los dispositivos para el manejo y la sujeción lateral de los traveses, solo podrán ser retirados cuando éstos queden debidamente montados en su posición final.

Construcción de losas y diafragmas.

Para la construcción de los diafragmas, se utilizará un sistema de diafragmas colados en el lugar. Las parrillas de acero de refuerzo serán prefabricadas, se transportarán al sitio del proyecto y se instalarán mediante cuadrillas de fierros.

Previo al colado se colocarán los tensores que fijan el diafragma con las traveses presforzadas.

Una vez que se tengan preparado un tramo de la losa y los correspondientes diafragmas, se procederá a realizar el vaciado del concreto, este vendrá desde la planta dosificadora en camiones revoladores y será colocado con bomba, el acomodo del concreto se realizará con cuadrillas de albañilería y el empleo de regla vibratoria. Conforme se va avanzando el colado de la losa, se colocarán las juntas de dilatación.

Construcción de la losa de la superestructura del puente.

Las parrillas de acero de refuerzo se habilitarán en la obra, se transportarán hasta el sitio de utilización en camión plataforma o similar y se colocarán con cuadrillas de fierros.



Una vez que se haya realizado el montaje y verificación de la geometría y niveles de los elementos estructurales metálicos (trabes maestras, piezas puente, diafragmas y ménsulas), se procederá a la colocación de los conectores (pernos Nelson o similar) y el perfil Montén. Concluidas y verificadas estas actividades se colocará el acero de refuerzo y se procederá a realizar el vaciado del concreto, el cual se hará con cuadrillas y el empleo de regla vibratoria.

Construcción de Pavimentos

Se iniciará una vez que los trabajos de movimiento de tierra, montaje y en general obra pesada hayan concluido.

Subbases y bases (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-002/11)

Como superficie de rodamiento en la rampa de acceso se propone una estructura de pavimento flexible formada por capa subrasante, sub-base, base y carpeta asfáltica, y se formará sobre las terracerías o terraplén de acceso. Sobre el firme del puente se colocará únicamente la carpeta asfáltica. Previo a la formación del pavimento se verificará que el terraplén cumpla con una densidad relativa del 95%, además de satisfacer un VRS de 20% mínimo. De esta manera los 30 cm superiores del terraplén formará la capa subrasante.

La capa subrasante se construirá conforme a la norma N-CTR-CAR-1-009-002. Se podrán construir con materiales producto de cortes o procedente de bancos, pero siempre cumplirán con la calidad indicada en las normas N-CTM-1-03, Materiales para Subrasante. La subrasante será formada por material de banco, para lo cual una vez compactado el terreno natural descubierto en el corte o en su defecto construido los terraplenes, sobre estos se construirá la capa subrasante en un espesor de 30 cm compactándose hasta alcanzar como mínimo el 95 % de su peso volumétrico seco máximo determinado en el laboratorio mediante la prueba AASHTO estándar.

Base hidráulica (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-002/00)

Únicamente en los tramos y anchos que señala el proyecto, completados los trabajos de construcción de la capa sub-base, se construirá la capa de base hidráulica con un espesor de 15 cm en ambos tramos en toda su longitud, compactándola hasta alcanzar como mínimo el 100% de su peso volumétrico seco máximo determinado en laboratorio mediante pruebas AASHTO modificada. Se utilizará material seleccionado, con tamaño máximo de 50 mm (2') obtenido de banco, que cumpla con la calidad que establece la norma N-CTM-4-02-002/11. Para el mezclado y tendido se empleará una motoconformadora, se extenderá parcialmente el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos hasta alcanzar la humedad óptima y obtener uniformidad en granulometría y contenido de agua. A continuación se tenderá y dará compactación indicada por el proyecto.

Riego de impregnación (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-004/00)

Una vez terminada la capa base hidráulica, en todo su ancho se aplicará el riego de impregnación, para lo cual deberá estar previamente humedecida (de forma ligera), barrida y sin materias extrañas, encharcamientos ni irregularidades. De manera uniforme se esparcirá



la emulsión asfáltica Tipo ERK o RC-100, la cual deberá tener un residuo asfáltico de 60% aproximadamente; la cantidad de emulsión aplicada será a razón de 1.7 L /m², dependiendo de la temperatura ambiente y la textura por impregnar.

El riego de impregnación no se aplicará sobre superficies con agua, cuando exista amenaza de lluvia o este lloviendo, cuando la velocidad del viento impida que la aplicación del asfalto sea uniforme y cuando la temperatura de la superficie por impregnar este por debajo de los 15° C.

Riego de liga (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-005/00)

Transcurridas 48 h mínimo de aplicado el riego de impregnación sobre la base y 30 minutos antes de la colocación de la mezcla asfáltica, se aplicará el riego de liga, verificando que la superficie esté exenta de partículas sueltas, de materiales extraños y de encharcamientos. Se aplicará uniformemente un riego de emulsión asfáltica de rompimiento rápido, tipo RC-35 o similar, en una cantidad aproximada de 0.70L/m². La superficie cubierta por el riego de liga, deberá permanecer cerrada a cualquier tipo de tránsito hasta que se construya la capa de rodamiento de la carpeta asfáltica. La emulsión asfáltica empleada deberá cumplir con los requisitos de la norma N-CMT-4-05-001/06.

Carpeta de concreto asfáltico con mezcla en caliente (conforme a Norma N-CTR-CAR-1-04-006/00)

Una vez colocados los elementos prefabricados, se iniciará el colado de la losa de compresión y sobre de esta se construirá la carpeta asfáltica de 10 cm de espesor en rampa y de 6 cm en estructura del puente.

No se tenderá mezcla asfáltica sobre la superficie húmeda o cuando existan posibilidades de lluvia durante el proceso de colocación y compactación. Las características de la mezcla asfáltica serán de una compactación Marshall del 95% mínimo, permeabilidad del 6% máximo, una temperatura de colocación de 110-120 °C, una temperatura de terminado de 70°C y absorción total de 24 horas máximo. El cemento asfáltico empleado deberá cumplir con los requisitos de calidad de la norma N-CMT-4-05-001/06.

Construcción de las guarniciones, banquetas y parapetos metálicos

La construcción de guarniciones requerirá de moldes rígidos colocados sobre la superficie de desplante, con la suficiente rigidez para que no se deformen durante las operaciones de vaciado, ajustados perfectamente para evitar escurrimientos de lechada por las juntas.

Para la construcción de banquetas se utilizarán moldes rígidos colocados sobre la superficie de desplante, con la suficiente rigidez para que no se deformen durante las operaciones de vaciado y vibrado. El nivel de la banqueta en su extremo colindante, coincidirá con el de la guarnición. Los parapetos se ensamblarán, ajustarán y marcarán para después ser armados y anclados o fijados al puente.

Instalación de señalamientos y dispositivos de seguridad



Finalizada la obra civil, se comenzarán los trabajos de señalamiento vial horizontal y vertical, este conformado por pintura en pavimento con pintura reflejante de líneas divisoras de carril, pasos peatonales, pintura en guarniciones, flechas de sentido vial, así como letreros de sentidos viales, cruce peatonal, velocidad, dirección y prohibido estacionarse. Se realizarán conforme a las siguientes normas:

- ✓ N-CTR-CAR-1-07-001/00 Marcas en el pavimento
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-002/00 Marcas en guarniciones
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-003/00 Marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodamiento
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-004/00 Viales y botones
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-005/00 Señales verticales bajas
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-006/00 Señales verticales elevadas
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-007/00 Indicadores de alineamiento
- ✓ N-CTR-CAR-1-07-016/00 Señalamiento y dispositivos para protección de obra

Las señales verticales se instalarán en los lugares señalados en el proyecto, debiendo apegarse en cuanto a su altura, distancia lateral, posición y ángulo de colocación a lo dispuesto en el Manual de Dispositivos para el Control de tránsito en calles y carreteras.

Todas las señales tipo SR y SP, SIR y SIG tendrán fondo reflejante alta densidad, impresión serigráfica, las señales tipo SID tendrán fondo totalmente reflejante alta densidad y leyendas y/o símbolos con letras recortadas en alta densidad. Los pigmentos y tintas para la impresión deberán estar garantizados por un mínimo de 7 años contra la degradación de los colores, independientemente de la ubicación o zona.

Para la colocación de todas las señales bajas, se utilizarán postes de acero estructural de sección "L" o perfil cuadrado "PTR", de acabado galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo a las normas ASTM A-123. Para el caso de señales elevadas de una o dos banderas, los postes, estructuras o columnas serán de acero estructural H-55 o similar y tendrán la sección suficiente para resistir los vientos, la estructura se anclará en una base de concreto hidráulico de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$; los bastidores serán fabricados con zetas calibre 12 o cuadradas de 2x2 calibre 16, para montaje; tanto postes como bastidores contarán con placa para montaje.

Instalación del sistema de alumbrado público

El sistema de alumbrado que se instalará será solar, el suministro e instalación de este sistema será sobre el puente, con luminaria led; este sistema es completamente autónomo, no requiere de conexiones a la red eléctrica de CFE, evitando con ello la instalación de acometida y redes de distribución (los trabajos incluirán el suministro y colocación con luminaria led de 95 W, 2 paneles solares de 120 W c/u tipo monocristal, controlador inteligente, 2 acumuladores de gel libre de mantenimiento, construcción de registro o caja metálica, poste metálico galvanizado y brazo, el suministro e instalación de sistema de tierras conformado por varilla copperwel, accesorios, tornillería, anclas, cableado, flete, mano de obra, herramienta menor y todo lo necesario para su correcta instalación).



El sistema propuesto es libre de mantenimiento, no requiere de ningún tipo de supervisión ni trabajos anuales, las baterías pueden durar hasta 5 años. Normas aplicables: NOM-001-SEDE-2012 y NOM-013-ENER-2013.

Limpieza en general

Una vez terminadas todas las obras y actividades correspondientes a la etapa de preparación del sitio y construcción, se procederá al retiro de obras provisionales y limpieza de las zonas utilizadas para ellas y zona en general.

Bancos de materiales

Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la secretaría, teniendo en cuenta que deben de ser cercanos a la zona del proyecto. El transporte del material se hará en camiones de volteo, desde el banco de materiales hasta el sitio de la obra. El tendido del material se realizará con motoconformadora, el riego de agua con camión pipa y con rodillo vibrocompactador se compactará la base hidráulica.

El volumen estimado de material que se requerirá de los bancos de materiales será el siguiente:

- 1,200 m³ de tezontle para mejoramiento de accesos.
- 1,500 m³ de tezontle para estabilizar rampa de acceso a puente.
- 12,000 m³ de tepetate para relleno de zapatas y terraplén de accesos a puente.
- 1,490 m³ de tepetate para capa subrasante.
- 900 m³ para base hidráulica.

Debido a la cercanía con la obra, una opción es el Banco de Materiales San Rómulo, ubicado a 14 km aproximadamente de la zona del proyecto. Sin embargo, será a consideración del promovente y de la constructora determinar el o los bancos a utilizar.

Tabla II.11. Localización de opción de Banco de Materiales.

Coordenadas UTM		Nombre del Banco	Municipio
X	Y		
503525	2170684	Mina San Rómulo MARVI	Acolman

Obras complementarias

El cruce de vehículos provenientes de Av. Mexiquense y Av. Las Torres hacia el Puente Vehicular en la intersección con Bosques de Chapultepec y Av. Luis Donald Colosio, respectivamente, no tendrá afectaciones para el cruce de los vehículos de largo itinerario que circulan a nivel, ya que en este punto solo se realizarán trabajos sobre banquetas y guarniciones a nivel, el puente vehicular específicamente inicia en las rampas de acceso.

Los trabajos de guarniciones y banquetas se realizaran a nivel en los siguientes puntos:



Tabla II.12. Medidas y descripción de banquetas y guarniciones.

EJE 20			EJE 10		
ANCHO BANQUETA	1.50 m		ANCHO BANQUETA	1.50 m	
	GUARNICIONES	BANQUETAS		GUARNICIONES	BANQUETAS
CALLE MEXIQUENSE	516.00 m	774.00 m ²	CALLE MEXIQUENSE	516.00 m	774.00 m ²
AV. LAS TORRES	514.00 m	771.00 m ²	AV. LAS TORRES	514.00 m	771.00 m ²
		1,030.00 m			1,545.00 m ²
CALLE MEXIQUENSE: DE CALLE BOSQUES DE CHAPULTEPEC A CALLE JARDINES DE ANDALUZ			CALLE MEXIQUENSE: DE CALLE BOSQUES DE CHAPULTEPEC A CALLE DE ACCESO A U. HABITACIONAL LOS HEROES TECAMAC V.		
AV. LAS TORRES: DE DIAGONAL CALLE 11 A CALLE HIDALGO			AV. LAS TORRES: DE CALLE 11 A CALLE HIDALGO		

II.2.5.2. Operación y mantenimiento

- **Operación**

Una vez en operación, el puente permitirá una circulación vehicular a una velocidad proyectada de 48 km/h. Por el tipo de proyecto no se identifica una cadena de procesos de operación, solo se pueden identificar periodos que se presentan de manera cíclica en los que el flujo vehicular aumenta (horas pico) si bien la vialidad estará en servicio las 24 horas los 365 días del año.

- **Mantenimiento**

Ya que el puente motivo del presente estudio es urbano, no existirán servicios al usuario, ni otras actividades propias de otros en puentes; por tal motivo, los programas de seguridad y atención a los usuarios estarán a cargo de los departamentos de Tránsito y Vialidad de los H. Ayuntamientos de Ecatepec y Tecámac, del Estado de México.

De igual manera, dichos municipios serán los encargados de la atención a los usuarios en caso de que se presente un evento climatológico extraordinario.

Programa de mantenimiento

El programa de mantenimiento del puente se basa principalmente en el esquema que predomina para la mayoría de la infraestructura de este tipo. Para el presente proyecto, el mantenimiento se llevará a cabo por las autoridades municipales, es decir por el H. Ayuntamiento de Ecatepec de Morelos y/o Tecámac. Se tiene planeado realizar las siguientes actividades.



Mantenimiento de señalamiento

Dado que los elementos que integran el señalamiento horizontal y vertical son los que más se deterioran, deberá planearse una supervisión continua, para reparar o sustituir las señales dañadas; por lo que respecta al señalamiento horizontal, deberá realizarse su repintado y sustitución de vialitas por lo menos dos veces por año.

Limpieza de arroyo vehicular y banquetas

Con el objeto de mantener el aspecto del puente, deberán de programarse las actividades de limpieza con el barrido de banquetas y la recolección de los residuos sólidos que los usuarios depositen en el mismo.

Estas actividades deberán realizarse de forma continua dentro de toda su vida útil con periodos no mayores a 15 días.

Mantenimiento y conservación de alumbrado público

Otro elemento que constituye parte de la seguridad y el confort de una vialidad es el alumbrado público, por lo tanto deberá de realizarse una inspección periódica para detectar zonas oscuras y reparar o sustituir las luminarias.

II.2.6. Otros insumos

- Agua potable para beber: como parte de los insumos para el personal que estará en la obra se comprarán garrafones de agua que serán adquiridos en las tiendas locales.
- Agua cruda: para las actividades de compactación se requerirá agua potable, la cual será suministrada por pipas.
- Concreto premezclado.
- Acero de refuerzo.
- Agua tratada para riego de frentes de trabajo.
- La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos se abastecerá mediante dos plantas de luz portátiles de combustión interna, de 5000 watts, con un voltaje de 110 v.-220 v, cada una de ellas.

II.2.7. Sustancias peligrosas



En el proyecto sólo se utilizarán los combustibles, principalmente diesel, para la operación de la maquinaria, los cuáles serán manejados y dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente; sin embargo, no se almacenará el combustible dentro de la obra.

No habrá lubricantes ni aditivos en virtud de que el mantenimiento mayor y menor de la maquinaria, equipo y de los vehículos se realizará en los talleres de la empresa arrendadora de éstos, que se encuentran fuera del sitio del proyecto.

El uso de pintura y solventes será por tiempo limitado, ya que únicamente se usarán para el pintado del señalamiento en las etapas de construcción y de mantenimiento del puente, y no será necesario almacenarlos en la zona del proyecto.

II.2.8. Abandono del sitio

En función de las características del proyecto no se abandonará el sitio, ya que el puente funcionará de manera permanente.

II.2.9. Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del presente proyecto se hará uso de explosivos.

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

II.2.10.1. Generación de residuos

Los residuos que se generarán en las distintas etapas del proyecto serán los que se mencionan a continuación:

Tabla II.13. Residuos a Generarse por la ejecución del proyecto.

Clasificación del residuo	Residuo	Tipo	Estado físico	Recolección	Disposición final
Manejo Especial	Residuos de asfalto y carpeta hidráulica	Material de construcción	Sólido	Camión de volteo	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Residuos del despalme	Materia mineral	Sólido	Camión de volteo	La empresa constructora se hará cargo de llevar a cabo medidas de conservación y manejo adecuado de suelo.
	Residuo de varillas, alambre,	Metales	Sólido	Contenedor metálico	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de



	fierro y otros metales				contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Envases de papel de cemento, cal ,etc.	Papel	Sólido	Contenedor metálico/plástico	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Madera de cimbra residual	Madera	Sólido	Contenedor metálico/ A granel	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Envases y paquete diversos de plástico, metal y cartón	PET, PVC, cartón, metal, entre otros	Sólido	Contenedor de plástico	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Sanitarios	Agua residual	Líquida	Pipa	La empresa arrendadora de los sanitarios será la encargada del manejo y disposición de los residuos que se generen.
Sólidos Urbanos	Residuos del desmonte	Materia orgánica	Sólido	Camión	La empresa constructora se hará cargo de su identificación, manejo y valorización.
	Residuos derivados del consumo de alimentos y bebidas del personal laborando	Papel, PET, PVC, cartón, plástico, latas de aluminio, unice, vidrio, residuos orgánicos.	Sólido	Contenedores de plástico o metal	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y las autoridades municipales se harán cargo de su manejo y valorización.
Peligrosos	Residuos sólidos: envases vacíos de combustible, pintura, solventes, grasa y lubricantes y sólidos impregnados	Metal, plástico y PET.	Sólido	Bidón de metal de 200 L	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa para su manejo y valorización.



	Aceites usados	Lubricantes	Líquido	Bidón de metal de 200 L	La empresa constructora se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa para su manejo y valorización.
--	----------------	-------------	---------	-------------------------	--

II.2.10.2 Emisiones a la atmósfera

Gases contaminantes

Durante la preparación del sitio y construcción del puente se generarán emisiones contaminantes a la atmósfera principalmente por el uso de maquinaria y equipo y el tránsito de vehículos. Se considera que la emisión de gases contaminantes se encontrará dentro de los límites máximos permisibles haciendo uso responsable y racional de la maquinaria y vehículos y aplicando las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI para evitar contaminación innecesaria a la atmósfera, como son la verificación de vehículos, el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria y equipo, el riego periódico de los frentes de trabajo y cubrir el material con lonas.

La siguiente tabla muestra los tipos de emisiones que se generarán durante esta etapa del proyecto.

Tabla II.14. Gases contaminantes a emitirse por la ejecución del proyecto.

Tipo de emisión	Fuente de emisión	Frecuencia	Etapa
Gases de combustión (SO ₂ , NOX, Hidrocarburos, CO, CO ₂)	Maquinaria y equipo	8 horas	Preparación del sitio y construcción
Partículas suspendidas (PST, PM ₁₀ , PM _{2.5})	Movimientos de tierras y circulación de vehículos y maquinaria	8 horas	Preparación del sitio y construcción

En conclusión, se prevé que en el sistema ambiental las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera, y que las condiciones atmosféricas prevaletentes en la zona son suficientes para dispersar las emisiones del medio.

Ruido

El nivel de presión sonora generado por la maquinaria será menor de 99 dB (A) en el día, mismo que podrá ser verificado por la autoridad competente.



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



ÍNDICE

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	1
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	1
III.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (MOETEM).....	6
III.2. Área Natural Protegida (ANP)	10
III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.....	11
III.3.1. Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos.....	11
III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos (PMDUEM).....	11
III.3.3. Plan de Desarrollo Municipal de Tecámac.....	14
III.3.4. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tecámac (PMDUTE).....	14
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	16
III.5. Otros instrumentos a considerar	19
III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	19
III.5.1.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).....	20
III.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).....	21
III.5.2.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)	22
III.5.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	22
III.5.3.1. Reglamento de la Ley General de Vida silvestre (RLGVS).....	23
III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)..	24
III.5.4.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).....	25
III.5.5. Ley de Aguas Nacionales (LAN)	26
III.5.5.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)	27
III.5.6. Ley General de Cambio Climático (LGCC)	28
III.5.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	29
III.5.8. Código para la Biodiversidad del Estado de México	31



III.5.8.1. Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México.....	32
III.5.8.2. Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México	33
III.5.9. Reglamento De Protección al Ambiente del Municipio de Ecatepec de Morelos	34
III.5.9. Reglamento de Uso y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Tecámac.....	34
III.5.10. Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas en la Ciudad de México.	35



El proyecto se pretende ubicar en la frontera de los municipios de Ecatepec y Tecámac del Estado de México, para dar continuidad a las vialidades de Av. Las Torres y Av. Mexiquense, por lo que en su etapa de planeación se considera importante identificar y/o analizar los diferentes instrumentos que ordenan a la zona para poder llevar a cabo las obras y/o actividades propias de la construcción del Puente, a fin de sujetarse y verificar la viabilidad con los lineamientos de cada plan u ordenamiento ecológico decretado, y los diferentes instrumentos normativos aplicable al mismo.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT, reviste importancia por considerar en su desarrollo y ejecución a los diferentes actores humanos y naturales, que se relacionan de manera sistémica en los diferentes territorios del país, de manera que pretende conciliar como instrumento de política ambiental dirigido a evaluar y programar las actividades de la Administración Pública Federal a lo largo de todo el país.

Los alcances del POEGT son diversos; espacialmente, actúa sobre todo el territorio nacional. Socialmente, facilita la toma de decisiones de los actores humanos, proponiendo políticas públicas relacionadas con el desarrollo sustentable. Económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades del ser humano.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico, clima, relieve, vegetación y suelo. Como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), y para construir la propuesta del POEGT.

Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una



síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con el POEGT.

	REGION ECOLOGICA: 14.16 Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 121. Depresión de México				
	Localización: En los estados de México y Morelos. Alrededor del Distrito Federal				
	Superficie en km²: 14,321.74 km ²	Población Total: 22,146,667 hab	Población Indígena: Mazahua-Otomí		
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km ²): Muy alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:	Muy crítico				
Política Ambiental:	Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación				
Prioridad de Atención:	Media				
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
121	Desarrollo Social-Turismo	Forestal Industria Preservación de Flora y Fauna	Agricultura Ganadería Minería	CFE-SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
Estrategias. UAB 121					Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.				No aplica al proyecto.



	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica al proyecto.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica al proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto, sin embargo el proyecto contempla una serie de medidas preventivas y de mitigación, para disminuir cualquier riesgo que pudiera provocarse en los servicios ambientales.
	C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.		No aplica al proyecto.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).		No aplica al proyecto.
12. Protección de los ecosistemas.		No aplica, ya que dentro de la zona que se encuentra el proyecto no se identifican Áreas Naturales Protegidas así como de Atención prioritaria.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.		No aplica al proyecto.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	No aplica al proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica al proyecto.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No aplica al proyecto.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No aplica al proyecto.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en	No aplica al proyecto.



	el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	El presente proyecto contempla la instalación de luminarias fotovoltaicas, propiciando la generación de energía limpia para iluminar el camino, además de implementar medidas preventivas y de mitigación, para evitar el incremento de gases proveniente de la maquinaria empleada en las actividades y obras que conlleva la construcción del Puente Vehicular.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	No aplica al proyecto
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica al proyecto
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)– beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica al proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al proyecto.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El presente proyecto fue planeado considerando los fenómenos perturbadores a los que pudiera estar expuesto por la zona de acuerdo al Atlas de riesgos estatal.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	No aplica al proyecto.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica al proyecto.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica al proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No aplica al proyecto.
	31. Generar e impulsar las condiciones	El objetivo del proyecto consiste



	necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	en conectar dos vialidades, dándoles continuidad, lo cual fomenta el desarrollo de las comunidades, generando el intercambio de bienes y servicios y la integración de comunidades y localidades cercanas.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica al proyecto, sin embargo para la planeación se contempló la Plan municipal de desarrollo urbano de ambos municipios involucrados.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica al proyecto.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza	No aplica al proyecto.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto.
B) Planeación del ordenamiento territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El presente proyecto no contraviene lo mencionado en los planes de ordenamiento territorial de los municipios, por lo que tiene relación con lo



antes mencionado.

Derivado de lo anterior, los trabajos que forman parte del proyecto no contravienen las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento ecológico, toda vez que, entre las estrategias ecológicas correspondientes a la unidad ambiental biofísica (UAB-121 Depresión de México) analizada, no se señalan limitantes legales para el desarrollo de infraestructura vial como lo es el Puente. Sin embargo, con el propósito de contribuir con

las estrategias ecológicas dirigidas al logro de la sustentabilidad ambiental y del mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana que promueve el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto llevará a cabo diversas medidas de prevención, de mitigación, y en su caso, de compensación; las cuales, son resultado de considerar las estrategias ecológicas antes descritas, y los trabajos de campo realizados previo al desarrollo del presente manifiesto de impacto ambiental.

III.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (MOETEM)

El MOETEM es la expresión gráfica del territorio que establece los fundamentos que permitan llegar hacia la sustentabilidad, mediante la determinación de los usos predominantes del suelo, las cuatro políticas ambientales territoriales (protección, conservación, restauración y aprovechamiento) y los cinco grados de fragilidad ambiental (mínima, baja, media, alta y máxima). Este modelo sirve de referencia en la elaboración de los ordenamientos regionales y locales.

De acuerdo al MOETEM, el 26.55% del Territorio Estatal establece una política de protección, del 35.16% de conservación, 6.33% de restauración y 31.96% de aprovechamiento.

En la determinación del uso predominante, considera las características naturales de la unidad ecológica y la dominación del uso actual. La superficie destinada a la actividad agrícola es del 42.09%, pecuaria 9.54%, forestal 16.33%, flora y fauna 4.18%, áreas naturales 25.43%, minería 0.59%, acuacultura 0.53% y cuerpos de agua 1.31%.

La fragilidad ambiental se define con base en los aspectos naturales y la política ambiental establecidos en cada unidad ecológica.

Las unidades con fragilidad mínima (1) cubren el 21.11%; con fragilidad baja (2) ocupan el 3.58%; con fragilidad media (3) se presenta el 17.31%; con fragilidad alta (4) el 21.80% y con fragilidad máxima (5) se presenta el 36.20%.



De acuerdo a la Actualización del MOETEM, publicado en la Gaceta del Gobierno del Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México con fecha del 19 de Diciembre de 2006, el proyecto se encuentra ubicado en la unidad con clave Ag-1-90 en la cual coinciden los municipios de Ecatepec y Tecámac. La unidad ambiental establece como uso predominante la agricultura, fragilidad ambiental mínima, política ambiental de aprovechamiento y ciertos criterios de regulación ecológica. Ver tabla III.2.

Tabla III.2. Unidad Ecológica a la que pertenece el proyecto de acuerdo al MOETEM.

Unidad Ecológica	Clave de la Unidad	Uso Predominante	Fragilidad Ambiental	Política Ambiental	Criterios de Regulación Ecológica
13.4.1.075.090	Ag-1-90	Agricultura	Mínima	Aprovechamiento	1-28

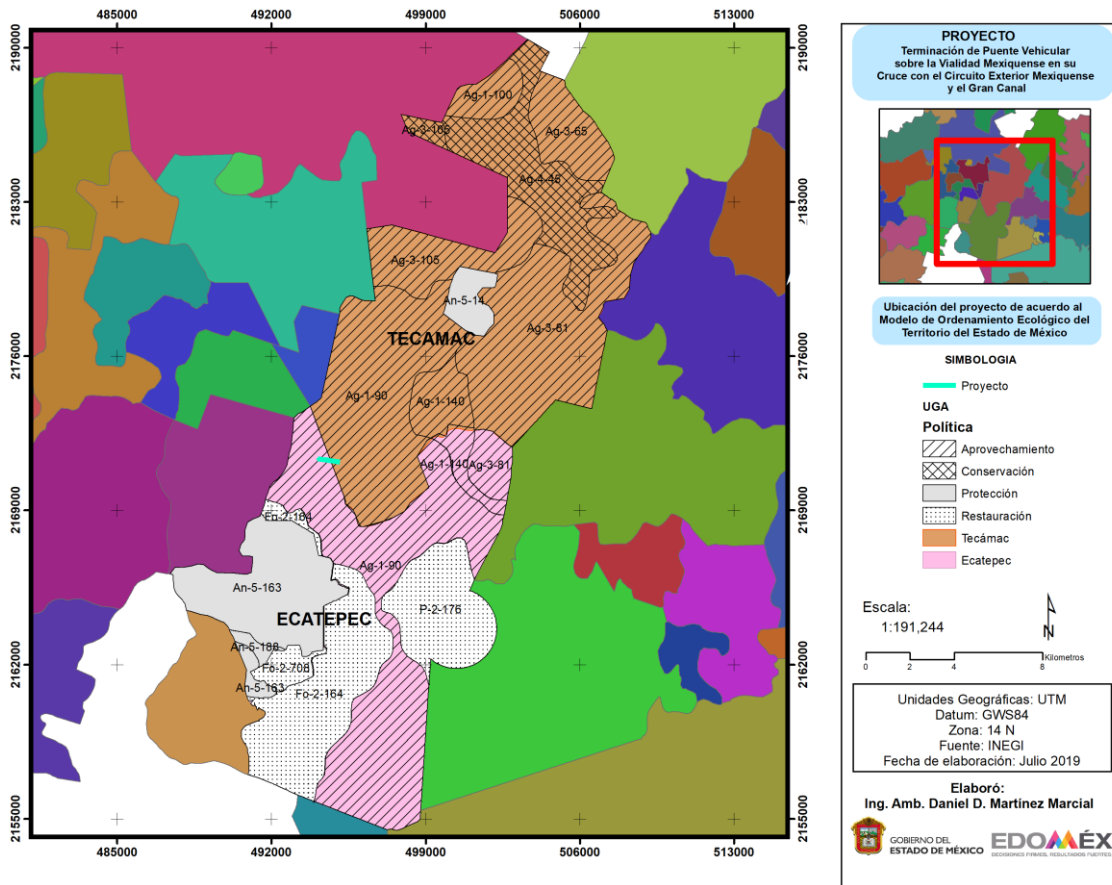


Imagen III.1. Ubicación del proyecto de acuerdo al MOETEM.



Tabla III.3. Criterios de regulación ecológica de acuerdo a la Unidad Ecológica.

No.	Criterio	Vinculación
1.-	Consolidación urbana de los centros de población existentes, respetando su contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad.	El proyecto se ajustará al entorno urbano para el cual será construido, ya que el entorno presenta actividad antropogénica y respetará el mismo.
2.-	Promover la construcción prioritariamente de terrenos baldíos dentro de la mancha urbana.	No aplica.
3.-	Evitar el desarrollo de asentamientos humanos en las áreas naturales protegidas.	No aplica.
4.-	Promover la restauración ecológica y reverdecimiento de los asentamientos humanos, hasta alcanzar el 12% mínimo de área verde, del total de un predio.	Se aplicarán medidas de reforestación.
5.-	Garantizar la conservación de áreas que, de acuerdo a sus características ambientales (flora, fauna, especies con estatus con valor histórico o cultura, entre otros), lo ameriten.	Sólo se removerán los individuos arbóreos necesarios y se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes.
6.-	Conservar las áreas verdes como zona de recarga y pulmón de la zona urbana, con énfasis en áreas de preservación.	Se rehabilitarán las áreas verdes que lo requieran.
7.-	Toda nueva construcción deberá incluir en su diseño lineamientos de acuerdo al entorno natural.	El proyecto se adaptará a las características del entorno para el cual brindará el servicio.
8.-	No se permitirá la construcción en lugares con alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones, minas, almacenamiento de combustible, líneas de alta tensión o riesgo volcánico, así como infraestructura que represente un riesgo a la población, a menos que se cuente con un proyecto técnico que garantice la seguridad de las construcciones.	El proyecto cuenta con los estudios técnicos correspondientes para su correcta realización.
9.-	Los municipios, por conducto del estado, podrán celebrar convenios con la federación o con otras entidades, en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	No aplica.
10.-	Los municipios, por conducto del estado, podrán convenir con la Comisión Nacional del Agua (CNA) la administración de las barrancas urbanas, con objeto de mantener el espacio verde y zonas de infiltración.	No aplica.
11.-	Prohibir todo tipo de obras y actividades en derechos de vía, zonas federales, estatales y dentro o alrededor de zonas arqueológicas cuando no se cuente con la aprobación expresa de la dependencias responsables.	El presente proyecto contempla realizar las gestiones necesarias para la autorización de CONAGUA, para realizar trabajos en la zona federal del Gran Canal.
12.-	Que toda autorización para el desarrollo urbano e infraestructura en el estado, esté condicionada a que se garantice el suministro de agua potable y las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.	Por la naturaleza del proyecto, sólo se requerirá suministro de agua potable en la etapa de preparación y construcción y se garantizará el mismo. Y para el caso de la generación de aguas residuales provenientes de actividades sanitarias, se contratará un prestador de servicios autorizado para



	garantizar su manejo y tratamiento adecuado.
13.- Aplicación de diseño bioclimático (orientación solar, ventilación natural, y uso de materiales de la región) en el desarrollo urbano, particularmente en espacios escolares y edificaciones públicas.	No aplica.
14.- Definir los sitios para centros de transferencia y/o de acopio para el manejo de residuos sólidos domiciliarios.	El manejo de los residuos sólidos urbanos se realizará de acuerdo a la normatividad aplicable y en los sitios indicados por la autoridad competente.
15.- Incorporar en los desarrollos habitacionales, mayores de 10 viviendas, sistemas de captación de agua pluvial (de lluvia), mediante pozos de Normatividad.	No aplica.
16.- Se deberán desarrollar sistemas para la separación de aguas residuales y pluviales, así como el manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos.	Los baños portátiles se instalarán en zonas definidas y aptas. Se desarrollarán las obras necesarias para el manejo adecuado del agua pluvial. Los residuos sólidos urbanos se separarán conforme a la normatividad, para facilitar su manejo, reciclado y tratamiento idóneo.
17.- Promover proyectos ecológicos de asentamientos populares productivos, con áreas verdes y espacios comunitarios.	No aplica.
18.- En los estacionamientos al aire libre de centros comerciales y de cualquier otro servicio o equipamiento, se utilizarán materiales permeables (adocreto, adopasto, adoquín, empedrado, entre otros); se evitará el asfalto, cemento y demás materiales impermeables y se dejarán espacios para áreas verdes, sembrando árboles en el perímetro y cuando menos un árbol por cada cuatro cajones de estacionamiento.	No aplica
19.- En estacionamientos techados, en edificios y multifamiliares y estructura semejantes, se captará y conducirá el agua pluvial hacia pozos de absorción.	No aplica.
20.- Todo proyecto arquitectónico, tanto comercial, como de servicios deberá contar con sistemas de ahorro de agua y energía eléctrica.	No aplica.
21.- Las vialidades contarán con vegetación arbolada en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.	Se aplicarán medidas de reforestación.
22.- En el desarrollo urbano se promoverá el establecimiento de superficies que permitan la filtración del agua de lluvia al subsuelo (en vialidades, estacionamientos, parques, patios, entre otros).	Se implementarán las obras necesarias para el manejo adecuado del agua pluvial.
23.- Se promoverá en los derechos de vías férreas, dentro de las zonas urbanas, que se cuente con setos o vegetación similar, que ayude a evitar el tránsito peatonal, mejorar la imagen urbana y preservar el medio ambiente.	No aplica.



24.-	En todo proyecto de construcción se deberá dejar, por lo menos, un 12% de área ajardinada.	Sólo se removerán los árboles necesarios para la ejecución del proyecto, y se realizarán medidas de reforestación.
25.-	Evitar el desarrollo urbano en las inmediaciones a los cinco distritos de riego agrícola (033 Estado de México, 044 Jilotepec, 073 La Concepción, 088 Chiconautla y 096 Arroyo Zarco); en suelos de alta productividad.	No aplica.
26.-	Desarrollar instrumentos financieros en apoyo de quienes observen las acciones previstas en los criterios del 15 al 20.	No aplica.
27.-	Es necesario considerar en el desarrollo de infraestructura, las obras de ingeniería para evitar siniestros en las zonas de inundación.	Se realizarán las obras de drenaje pluvial necesarias para que en la operación del proyecto se encause la misma en la infraestructura ya existente.
28.-	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda el control de su crecimiento y expansión.	No aplica.

El proyecto es congruente con este Ordenamiento del Estado de México ya que no contraviene en lo establecido por éste para el sector de infraestructura, toda vez que se trata de la construcción de un Puente, donde no pone en riesgo el ecosistema presente, ya que es una zona completamente urbanizada y el Gran Canal de desagüe es una corriente de aguas residuales. Si bien es cierto que se afectarán algunos individuos arbóreos y áreas verdes, estos no representan una masa forestal ya que se encuentran dispersos. Además de que las medidas de prevención y mitigación se apegarán a lo establecido por el marco jurídico y normativo en la materia.

III.2. Área Natural Protegida (ANP)

En México existen áreas naturales protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y son grandes espacios geográficos en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos.

Expuesto lo anterior, se identificó que el proyecto, no interviene en superficies que correspondan a polígonos de algún ANP de competencia federal, estatal, o municipal, por lo cual no será necesario presentar la observancia correspondiente de algún decreto o programa de manejo, de ahí que el proyecto en este aspecto, no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.



III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

III.3.1. Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos

El Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos, publicado en la gaceta municipal el 31 de marzo de 2019, tiene como Objetivo General:

Ser el documento rector de las políticas públicas municipales, en el que se establezcan las directrices y prioridades de la presente administración para el trienio con una visión de mediano y largo plazo, además de considerar la alineación y contribución al cumplimiento de las metas de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. De esta forma, el Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos 2019-2021 es la guía para implementar acciones en al ámbito social, económico, de seguridad pública y de mejora de la administración pública; que se materialicen a través del desarrollo de infraestructura, comunicaciones y dotación de servicios, bajo los principios de eficiencia, eficacia, flexibilidad, honradez y transparencia.

El Plan establece que el uso de suelo en Ecatepec es principalmente urbano con un 82.91% respecto al territorio del municipio. Entre las estrategias y líneas de acción que este establece son hacer eficiente y optimizar el recurso del uso de suelo que el municipio ofrece, esto para dar mayor cabida a las demandas sociales en materia de construcción territorial, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura básica del municipio. En cuanto a movilidad, también se establece la importancia de impulsarla, ya que es uno de los problemas que presenta el municipio, con la finalidad de reducir los tiempos de desplazamiento de los habitantes del municipio, buscando el bienestar de la sociedad en general. Se plantean estrategias y líneas de acción enfocadas a promover acciones que permitan convertir a Ecatepec de Morelos en una ciudad inteligente en movilidad.

Puesto que el proyecto traerá beneficios a las localidades cercanas en materia de movilidad, desarrollo y rehabilitación de infraestructura vial, así como generación de empleo temporal, es compatible con lo establecido en el Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos.

III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos (PMDUEM)

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos, publicado en la Gaceta Oficial del Periódico del Gobierno del Estado de México el 03 de diciembre de 2015, el área donde se localiza corresponde a las zonificaciones con los siguientes usos de suelo:

- **Uso habitacional**



Dentro del municipio de Ecatepec el uso habitacional tiene una superficie total de 8,270.2 hectáreas. El cual permite la instalación de comercios, establecimientos de servicios y pequeña industria de bajo impacto en sus diferentes categorías.

H100A: Habitacional de Alta Densidad **(Imagen III.2.)**

Zonas habitacionales con densidad alta de 100 viviendas o 480 habitantes por hectárea, 100 m² de terreno bruto por vivienda. 60 m² de terreno neto por vivienda. En cualquier uso que se le dé al predio se deberá dejar un 20% de área libre de toda construcción.

- Uso urbano

CRM100: Corredor Urbano Mixto **(Imagen III.2.)**

Son zonas comunicadas por vialidades primarias y/o regionales, de fácil acceso y sin problema en la dotación de servicios básicos de infraestructura. Y que por su vocación y ubicación tienden a dar servicios de abastecimiento a las zonas aledañas.

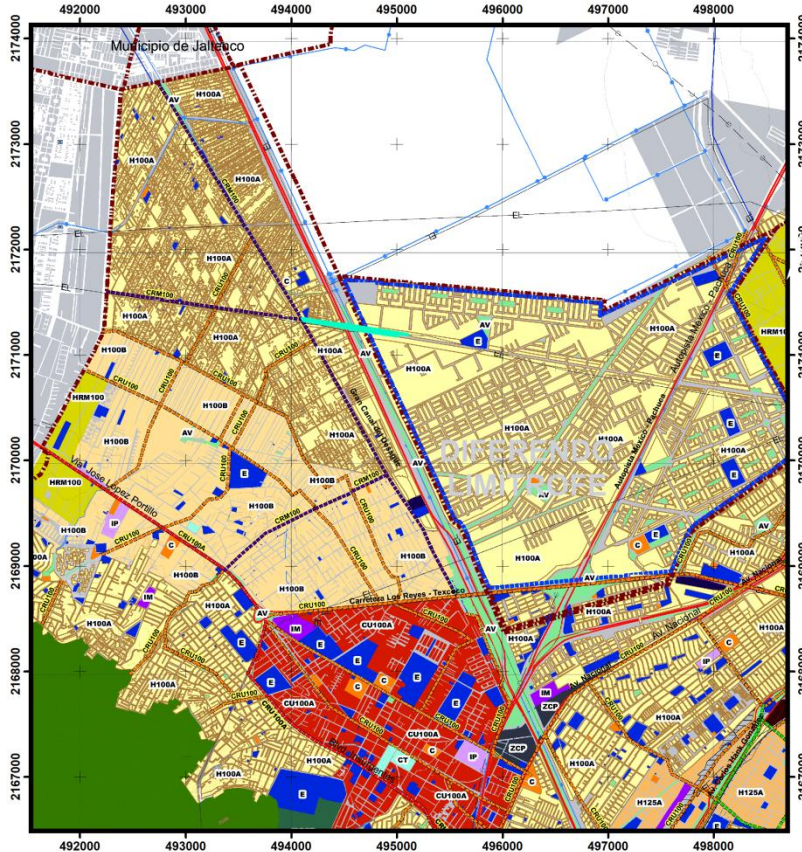
No se permitirá el acceso de los vehículos directamente de vialidades primarias o regionales, solo podrá ser por vialidades secundarias o laterales.

- Uso área verde

AV: Área verde **(Imagen III.2.)**

Estas zonas estarán restringidas al desarrollo urbano. Su Coeficiente de Ocupación será del 5% de la superficie del predio, debiendo dejar como áreas libres el 95% de la superficie del lote.

Están consideradas las áreas destinadas a la captación y distribución de agua; como pueden ser presas, diques, canales, represas, arroyos, lagos, lagunas, etc.



PROYECTO
Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su Cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal

Ubicación del proyecto dentro de la estructura y usos de suelo del municipio de Ecatepec

SIMBOLOGIA

Tipos:

- AV: Vías de Acceso
- CRU100: Corredor Urbano
- H100A: Habitable Densidad Media
- H100B: Habitable Densidad Baja
- IP: Industria Pesada
- IP2: Industria Pesada
- IP3: Industria Pesada
- IP4: Industria Pesada
- IP5: Industria Pesada
- IP6: Industria Pesada
- IP7: Industria Pesada
- IP8: Industria Pesada
- IP9: Industria Pesada
- IP10: Industria Pesada
- IP11: Industria Pesada
- IP12: Industria Pesada
- IP13: Industria Pesada
- IP14: Industria Pesada
- IP15: Industria Pesada
- IP16: Industria Pesada
- IP17: Industria Pesada
- IP18: Industria Pesada
- IP19: Industria Pesada
- IP20: Industria Pesada
- IP21: Industria Pesada
- IP22: Industria Pesada
- IP23: Industria Pesada
- IP24: Industria Pesada
- IP25: Industria Pesada
- IP26: Industria Pesada
- IP27: Industria Pesada
- IP28: Industria Pesada
- IP29: Industria Pesada
- IP30: Industria Pesada
- IP31: Industria Pesada
- IP32: Industria Pesada
- IP33: Industria Pesada
- IP34: Industria Pesada
- IP35: Industria Pesada
- IP36: Industria Pesada
- IP37: Industria Pesada
- IP38: Industria Pesada
- IP39: Industria Pesada
- IP40: Industria Pesada
- IP41: Industria Pesada
- IP42: Industria Pesada
- IP43: Industria Pesada
- IP44: Industria Pesada
- IP45: Industria Pesada
- IP46: Industria Pesada
- IP47: Industria Pesada
- IP48: Industria Pesada
- IP49: Industria Pesada
- IP50: Industria Pesada
- IP51: Industria Pesada
- IP52: Industria Pesada
- IP53: Industria Pesada
- IP54: Industria Pesada
- IP55: Industria Pesada
- IP56: Industria Pesada
- IP57: Industria Pesada
- IP58: Industria Pesada
- IP59: Industria Pesada
- IP60: Industria Pesada
- IP61: Industria Pesada
- IP62: Industria Pesada
- IP63: Industria Pesada
- IP64: Industria Pesada
- IP65: Industria Pesada
- IP66: Industria Pesada
- IP67: Industria Pesada
- IP68: Industria Pesada
- IP69: Industria Pesada
- IP70: Industria Pesada
- IP71: Industria Pesada
- IP72: Industria Pesada
- IP73: Industria Pesada
- IP74: Industria Pesada
- IP75: Industria Pesada
- IP76: Industria Pesada
- IP77: Industria Pesada
- IP78: Industria Pesada
- IP79: Industria Pesada
- IP80: Industria Pesada
- IP81: Industria Pesada
- IP82: Industria Pesada
- IP83: Industria Pesada
- IP84: Industria Pesada
- IP85: Industria Pesada
- IP86: Industria Pesada
- IP87: Industria Pesada
- IP88: Industria Pesada
- IP89: Industria Pesada
- IP90: Industria Pesada
- IP91: Industria Pesada
- IP92: Industria Pesada
- IP93: Industria Pesada
- IP94: Industria Pesada
- IP95: Industria Pesada
- IP96: Industria Pesada
- IP97: Industria Pesada
- IP98: Industria Pesada
- IP99: Industria Pesada
- IP100: Industria Pesada

Corredores Urbanos

- CRU100: Corredor Urbano
- CRU105: Corredor Urbano
- CRU110: Corredor Urbano
- CRU115: Corredor Urbano
- CRU120: Corredor Urbano
- CRU125: Corredor Urbano
- CRU130: Corredor Urbano
- CRU135: Corredor Urbano
- CRU140: Corredor Urbano
- CRU145: Corredor Urbano
- CRU150: Corredor Urbano
- CRU155: Corredor Urbano
- CRU160: Corredor Urbano
- CRU165: Corredor Urbano
- CRU170: Corredor Urbano
- CRU175: Corredor Urbano
- CRU180: Corredor Urbano
- CRU185: Corredor Urbano
- CRU190: Corredor Urbano
- CRU195: Corredor Urbano
- CRU200: Corredor Urbano

Escala: 1:40,000

Unidades Geográficas: UTM
Datum: GWS84
Zona: 14 N
Fuente: INEGI
Fecha de elaboración: Julio 2019

Elaboró:
Ing. Amb. Daniel D. Martínez Marcial

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO EDOMEX DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

Imagen III.2. Ubicación del proyecto dentro de la estructura y usos de suelo del municipio de Ecatepec.

Por lo antes mencionado, el proyecto no contraviene los usos de suelo que el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos establece, dada la ubicación del proyecto y naturaleza del mismo, así como las acciones ya manifestadas de mitigación, para garantizar la preservación y conservación, así como compensación de la vegetación a afectar.

Asimismo, el PMDUEM menciona que el Municipio presenta una integración vial al contexto Metropolitano limitada y parcial, debido a la presencia de barreras naturales significativas, como es el caso del Gran Canal de Desagüe y carreteras regionales de carácter confinado, como es el caso del Circuito Exterior Mexiquense. La conectividad del Municipio con el contexto solo se logra a través de los ejes metropolitanos que penetran a su territorio, no obstante el sistema vial local no tiene conexión, ni continuidad con las vías de la Ciudad de México, ni de los Municipios colindantes, en este caso con el municipio de Tecámac, ocasionando no sólo la discontinuidad de las vías locales, también el seccionamiento de todo el municipio de Ecatepec, dejando zonas fragmentadas, desvinculadas y/o de difícil acceso; requiriéndose la construcción de puentes vehiculares para salvar éstas barrera y resolver la comunicación vial hacia el norte, particularmente,



con el municipio de Tecámac. Por lo cual, se concluye que el proyecto compagina con lo establecido en el PMDUEM.

III.3.3. Plan de Desarrollo Municipal de Tecámac

Tecámac en la última década se ha transformado radicalmente, consolidándose como un municipio metropolitano con una dinámica económica y social que lo distingue del entorno regional en el que está inmerso. Su estructura territorial se caracteriza por la reciente incorporación de conjuntos urbanos en el sur y centro del territorio, la urbanización de sus localidades y una mayor, aunque insuficiente, infraestructura vial. Los cambios en la estructura territorial han ido acompañados de cambios en la estructura poblacional, ya que la población ha aumentado y sigue aumentando. Es en el municipio donde se concretizan las tendencias de la entidad y del país, como las crecientes concentraciones urbanas y las actividades económicas que generan avances y necesidades de insumos y servicios en las localidades.

Debido al crecimiento demográfico que ha tenido el municipio y todo lo que esto ha conllevado, tiene la necesidad de eficientar su infraestructura vial con la que cuenta, para propiciar el desarrollo local y municipal y que sus pobladores desarrollen de manera eficiente sus actividades económicas y su calidad de vida se vea favorecida, se concluye que el desarrollo del proyecto no contraviene lo que busca y establece en Plan de Desarrollo de este municipio.

III.3.4. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tecámac (PMDUTE)

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tecámac, publicado en la Gaceta Oficial del Periódico del Gobierno del Estado de México el 22 de noviembre de 2007, la zona del proyecto pertenece a uso de suelo clasificado como:

- **H100-B Habitacional Densidad 100**

Este tipo de uso de suelo se caracteriza por ser habitacional mezclado con comercio y servicio de cobertura básica y especializados; establecimientos con servicio de alimentos sin venta de bebidas alcohólicas y de moderación; equipamientos de educación, cultura, recreación, deportes, comercio, servicios y asistenciales; instalaciones para la seguridad pública y procuración de justicia.

Se tendrá una densidad máxima de 100 viv/ha y se permite la instalación de usos de servicios. Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 52 m² de superficie y un frente de mínimo de 4.0 m. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 4 niveles o 10 m, deberá dejarse como mínimo 20% de la superficie del lote sin construir y una superficie construida equivalente a 3.2 veces la superficie del lote.

Asimismo, la zona del proyecto colinda con el uso de suelo **IP-N: Industria Pequeña No Contaminante**. Ver **Imagen III.3**.

Sólo se autorizarán construcciones que tengan uso Industrial, agroindustrial, bodegas, servicios especializados y algunos servicios relacionados con esta actividad como comercio de alimentos, de bebidas y equipamiento de seguridad, y áreas verdes. Se prohíbe terminantemente la construcción de vivienda, la altura máxima permitida estará sujeta a un Dictamen Técnico, emitido por el H. Ayuntamiento de Tecámac y por la Secretaría de Desarrollo Urbano.

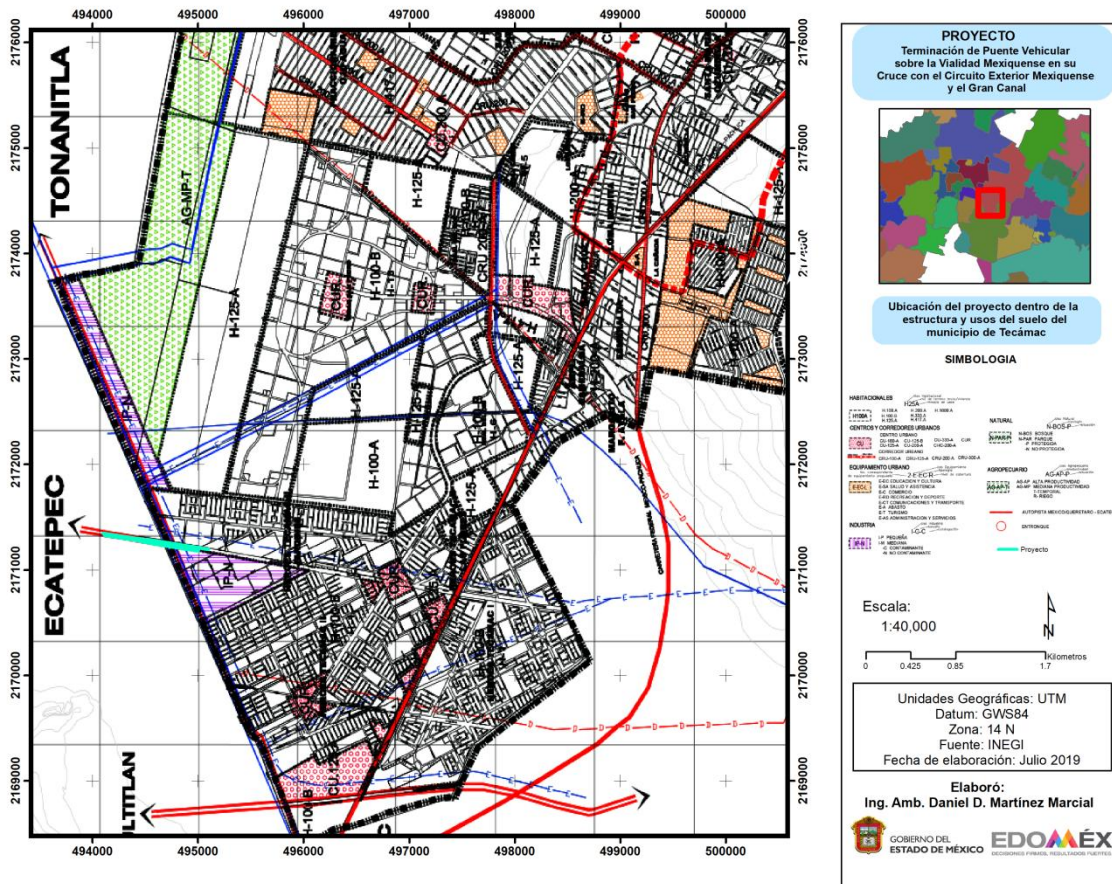


Imagen III.3. Ubicación del proyecto dentro de la estructura y usos de suelo del municipio de Tecámac.

Debido a la alta densidad poblacional de esta zona, de acuerdo al uso de suelo que establece este Plan, el proyecto representará una facilidad en la movilidad de los habitantes para satisfacer sus necesidades básicas y de recreación, así como en las zonas aledañas para satisfacer la comercialización y suministro de materias primas y productos terminados de la industria y bodegas que se encuentran cercanas a la zona, por ende será un factor importante en el desarrollo local. Asimismo se establecerán medidas de reforestación, que significarán áreas verdes.



El PMDUTE menciona que dentro del territorio del municipio de Tecámac es necesario continuar reforzando la infraestructura, equipamiento y servicios públicos troncales de las zonas urbanas, las cuales son principalmente habitacionales con servicios y comercios, así como zonas industriales existentes, buscando consolidar el establecimiento de zonas industriales y el fortalecimiento de cadenas productivas manufactureras en los centros urbanos a lo largo de las vialidades regionales, se debe fortalecer la coordinación con las autoridades municipales para ir definiendo las demandas sobre redes troncales, prioridades de inversión y posibles esquemas de coparticipación y apoyo. Es importante mencionar que del territorio del municipio de Tecámac, el 84.82% es de uso habitacional y de uso industrial es del 1.13% del total del territorio municipal. Aunado a esto, el Plan identifica a Tecámac como una de las seis ciudades que presentan potencial para favorecer la integración regional y que por tanto, deben ser impulsadas, identificadas como “Ciudades Bicentenario”.

Con base a lo antes expuesto, se puede decir que el proyecto es congruente con lo que el PMDUTE establece.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

La NOM es definida por el artículo 3 fracción XI de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, como: *la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, 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.*

Las finalidades de las NOM, de acuerdo al artículo 40 de la citada Ley, es a groso modo, establecer las características, especificaciones, criterios y/o procedimientos que deben reunir los procesos, servicios, productos, equipos, materiales, envases, embalajes, instalaciones y /o dispositivos cuando estos puedan representar un riesgo a la seguridad de las personas o un daño a la salud humana, animales, plantas, así como al medio ambiente y a los recursos naturales.

Asimismo, es importante considerar las normas aplicables a nivel Estado de México, Normas Técnicas Estatales Ambientales (NTEA), así como demás marco jurídico que tenga relación con el proyecto.



Norma/Reglamento aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
RESIDUOS PELIGROSOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante algunas etapas en el desarrollo del proyecto, se podrán generar residuos peligrosos provenientes de actividades propias del proyecto o, aunque de manera menos probable, de un posible mantenimiento extraordinario de la maquinaria y equipo, ya que este se realizará fuera del sitio por la empresa arrendataria. Por lo que se identificarán, clasificarán y manejarán conforme a lo dictado en la norma.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT.	Para los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto, se determinará su incompatibilidad entre ellos, para garantizar su correcto almacenamiento y manejo.
NOM-002-SCT/2011	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados	Estas normas se aplicarán de manera indirecta, ya que el responsable de aplicarlas será el prestador de servicios de residuos peligrosos que se contrate, sin embargo la constructora debe supervisar que este cumpla con lo que establecen estas normas.
NOM-003-SCT2-2008	Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	
NOM-011-SCT2-2012	Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas.	
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	
AGUA		
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	En la etapa de preparación del sitio y construcción, se usará agua tratada- la cual deberá estar bajo los parámetros de la norma citada- para regar periódicamente la zona del proyecto con el fin de evitar dispersión de partículas.



NOM-031-STPS-2011	Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Se instalarán sanitarios portátiles y se les dotará de agua potable a los trabajadores.
ATMÓSFERA		
NOM-041-SEMARNAT- 2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, contarán con verificación vehicular vigente, y contarán con sus programas de mantenimiento correspondientes.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, contarán con verificación vehicular vigente, y contarán con sus programas de mantenimiento correspondientes.
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.	Los vehículos que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, contarán con sus programas de mantenimiento correspondientes, para evitar rebasar los dB establecidos.
NOM-006-STPS-2014	Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	A la maquinaria y equipo que se utilice para el desarrollo del proyecto, se le dará mantenimiento preventivo y correctivo.
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL		
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.	La clasificación y manejo de residuos de manejo especial estará sujeta a la norma en cuestión.
NTEA-013-SMA-RS-2011	Que establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.	Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, se clasificarán, almacenarán y entregarán conforme a la norma vigente, con el fin de facilitar su valorización y disposición final adecuada.
		El material que se requiera de



NTEA-002-SMA-DS-2009	Que regula la exploración, explotación y transporte de minerales no concesionables en el Estado de México.	bancos de materiales, será obtenido de sitios autorizados. Asimismo se transportará con base a los lineamientos normativos estipulados.
NTEA-011-SMA-RS-2008	Que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México.	Los residuos generados, tanto sólidos urbanos como los de manejo especial, como restos de concreto, asfalto, etc, serán manejados conforme a la presente norma, para así controlar su manejo, valorización y disposición final adecuada.
NTEA-018-SeMAGEM-DS-2017.	Que establece las especificaciones técnicas y criterios que deberán cumplir las autoridades de carácter público, personas físicas, jurídicas colectivas, privadas y en general todos aquellos que realicen labores de poda, derribo, trasplante y sustitución de árboles en zonas urbanas del Estado de México.	Lo relativo a poda/derribo de ejemplares arbóreos se hará conforme a la legislación aplicable y a lo que establezca la autoridad competente.

III.5. Otros instrumentos a considerar

III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Artículo	Disposición
Artículo 1 fracciones I, II y III.	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: <ul style="list-style-type: none"> - Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; - La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; y - El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
Artículo 5, fracciones II, X y XI.	Son facultades de la federación: <ul style="list-style-type: none"> - La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal; - La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las



	<p>autorizaciones correspondientes;</p> <ul style="list-style-type: none"> - La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, de la biodiversidad, de la fauna y demás recursos naturales.
Artículo 15, fracción IV.	<p>Para la formulación y conducción de la política ambiental..., en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p> <p>Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.</p>
Artículo 28, fracción X.	<p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (...) zonas federales (...);
Artículo 30.	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>

III.5.1.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

Artículo	Disposición
Artículo 1	El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.
Artículo 2	La aplicación de éste Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.
Artículo 4	Compete a la secretaría: Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.
Artículo 5, inciso R).	<p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> - OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RIOS, LAGOS, ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASI COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.
Artículo 12	Las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad particular, deberá



	<p>contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>
--	---

Vinculación

En cumplimiento a lo que establecen esta Ley (LGEEPA) y su Reglamento (REIA), el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA), a través del presente manifiesto modalidad particular (MIA-P) para su análisis y dictamen correspondiente en materia de impacto ambiental, toda vez que, refiere obras y actividades que pretenden la construcción de un puente, donde, por las acciones que requiere para su ejecución y en cumplimiento a lo que establece este reglamento, se presenta a la autoridad correspondiente una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), para su respectiva evaluación. Asimismo, en cumplimiento al principio de política ambiental establecido en el Artículo 15 fracción IV de la LGEEPA, en el contenido del capítulo VI del presente manifiesto se describen un conjunto de medidas de prevención y mitigación que se ejecutarán con el fin de evitar o reducir al mínimo las posibles afectaciones sobre el medio ambiente, mismas que, fueron planteadas como resultado de la visita de campo efectuado al sitio a intervenir, así como, de la identificación de los impactos ambientales que podrían presentarse durante la ejecución del proyecto.

III.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)

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



	indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Artículo 3, fracciones I y IX	Son objetivos específicos de esta Ley: I. Definir los criterios de la política forestal, describiendo sus instrumentos de aplicación y evaluación; IX. Regular el aprovechamiento y uso de los recursos forestales maderables y no maderables;

III.5.2.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)

Artículo	Disposición
Artículo 1	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Vinculación

Aunque el proyecto prevé la remoción de vegetación ésta no constituye en los términos establecidos por esta Ley y su Reglamento, un cambio de uso de suelo, ya que no es parte de una masa mayor a 1,500 m², estando por el contrario dispersa sin formar una continuidad, aunado a que la zona se encuentra perturbada por medios antrópicos.

Así el proyecto se ajustará únicamente a la superficie referida sin afectar ni considerar CUSTF. No obstante se tienen medidas de prevención y de mitigación a la afectación de la vegetación, como son las medidas de compensación.

III.5.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo
Artículo 4	Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (...)
Artículo 5 fracciones I y II.	El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y



	<p>promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres. - Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 19	Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 29	Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.
Artículo 106	Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

III.5.3.1. Reglamento de la Ley General de Vida silvestre (RLGVS)

Artículo	Disposición
Artículo 1	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación

En cumplimiento a estas disposiciones legales, se realizó un diagnóstico de las especies de vida silvestre que pudieran encontrarse en el área de estudio, a fin de poder identificar y/o descartar las especies de flora y fauna establecidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se detectaron especies de fauna, debido a que la zona tiene una fuerte presencia e influencia antropogénica, y las especies de flora identificadas fueron puntuales y ninguna considerada en la norma citada.



Es importante indicar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo de especies silvestres, únicamente propone obras y actividades para la construcción de un puente vehicular.

III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Artículo	Disposición
Artículo 1, fracciones I, II y X.	<p>La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. - Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana. - Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.
Artículo 2, fracciones III, IV, V y X.	<p>En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; - Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños; - La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible; - La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.
Artículo 18,	<p>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</p>



	Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.
Artículo 19, fracciones I y VII.	Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: <ul style="list-style-type: none"> – Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; – Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
Artículo 40	Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.
Artículo 42	Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.
Artículo 45	Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.
Artículo 95	La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

III.5.4.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)

Artículo	Disposición
Artículo 1, fracciones I, II y X.	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 corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (...)
Artículo 14	El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.



Vinculación

Esta Ley y su Reglamento especifican los requisitos a cumplir para las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la generación de residuos; por ello, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se deberá cumplir con lo que establecen éstos instrumentos legales, instalando y/o destinando sitios para el almacenamiento temporal y/o acopio de los residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados; asimismo, para el manejo y disposición final de los residuos generados se deberá contratar empresas o gestores autorizados por parte de la Secretaría o las autoridades correspondientes de acuerdo al ámbito de jurisdicción aplicable.

III.5.5. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable
Artículo 2	Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.
Artículo 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII.	Los principios que sustentan la política hídrica nacional, son: I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional; II. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos. III. Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia.
Artículo 86 BIS 2.	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.
Artículo 96 BIS.	"La autoridad del agua" intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales,



	debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
Artículo 100	"La Comisión" establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales.
Artículo 113, fracciones III y IV	La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión": III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales; IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

III.5.5.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)

Artículo	Disposición
Artículo 1	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, por ello, cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.
Artículo 29	Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.
Artículo 30	Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitara, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión" (...)

Vinculación

De acuerdo con estas fracciones, la Comisión Nacional del Agua, tiene a su cargo la administración de los cauces de las corrientes de aguas nacionales y de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes. Por tal motivo, y ligado con el artículo 100 de la misma Ley, se deberá hacer del conocimiento de La Comisión, la intención de la ejecución del proyecto, para que ésta determine lo que al efecto deba cumplir el promovente y gestionar en su momento el respectivo título de concesión por la ocupación de la zona federal administrada por La Comisión.

Por lo que, el proyecto deberá contar previo a su ejecución, con el permiso adecuado de la "comisión" para realizar la construcción en zona federal, así como, la concesión correspondiente, para la ocupación de terrenos federales y zonas federales; en este caso, por el espacio federal correspondiente a la ribera del canal a utilizar por la construcción del puente, el cual librará un escurrimiento.



III.5.6. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente ley es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, por ende es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.
Artículo 2, fracciones I y III.	Esta Ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, estableciendo la concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
Artículo 5	La federación, las entidades federativas, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.
Artículo 7, fracciones I y VI inciso a) inciso i)	Son atribuciones de la federación las siguientes: I. Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático. VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en diversas materias, entre ellas: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; i) Transporte federal y comunicaciones.
Artículo 26, fracciones I, II, III, IV y VIII.	En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático; IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; V. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
Artículo 27, fracciones I, II y III.	La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del



	cambio climático: II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.
Artículo 28, fracciones VI y VII.	La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos: VI Infraestructura de transportes y comunicaciones; VII Ordenamiento ecológico del territorio, asentamientos humanos y desarrollo urbano;
Artículo 29, fracciones III y VI.	Se considerarán acciones de adaptación: III El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; VI La construcción y mantenimiento de infraestructura.
Artículo 33, fracciones I y II.	Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación, son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; II. Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico.

Vinculación

El proyecto ejecutará diversas medidas ambientales consistentes en trabajos de prevención, mitigación y compensación, para evitar o minimizar los impactos sobre el medio ambiente a intervenir, cumpliendo de esta forma, con los principios que señala la política nacional de cambio climático, los cuales son: de precaución, de prevención y de responsabilidad ambiental; toda vez que, el proyecto tiene como finalidad la construcción de un puente vehicular para librar escurrimiento, para lo cual, es necesario llevar a cabo actividades de remoción de vegetación actualmente con perturbaciones. Aunado a esto, el proyecto contempla como parte de su sistema de alumbrado, ser de energía fotovoltaica (solar) y así reducir las emisiones mediante el uso de energía limpia.

III.5.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. (...)
Artículo 5	Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.



<p>Artículo 6, fracciones I y II.</p>	<p>No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>
<p>Artículo 10</p>	<p>Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</p>
<p>Artículo 11</p>	<p>La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.</p>
<p>Artículo 13</p>	<p>La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (...)</p>
<p>Artículo 14, fracciones I y II.</p>	<p>La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:</p> <p>I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o</p> <p>II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; - Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y - Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (...)
<p>Artículo 15</p>	<p>La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.</p>



Artículo 16	Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.
Artículo 17	La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño (...)

Vinculación

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procedimientos administrativos. Expuesto lo anterior, el proyecto presenta ante la autoridad ambiental (SEMARNAT), las obras y actividades para la construcción de un Puente Vehicular, para ser evaluada en materia de impacto ambiental, y obtener la autorización correspondiente para la ejecución de los trabajos proyectados; resolución que habrá que acatar el promovente del proyecto de conformidad con lo dispuesto en los Términos y Condicionantes establecidos en ella.

III.5.8. Código para la Biodiversidad del Estado de México

Artículo	Disposición
Artículo 1.1.	El presente Código es de observancia general en el Estado de México, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto regular las materias siguientes: I. Equilibrio Ecológico, la Protección al Ambiente y el Fomento al Desarrollo Sostenible; II. Fomento para el Desarrollo Forestal Sostenible; III. Prevención y Gestión Integral de Residuos; IV. Preservación, Fomento y Aprovechamiento Sostenible de la Vida Silvestre; V. Protección y Bienestar Animal. (...)
Artículo 1.5.	La aplicación del presente Código corresponde al Poder Ejecutivo, a los Ayuntamientos y al Tribunal de lo Contencioso Administrativo del Estado de México en sus respectivas competencias, quienes actuarán directamente o a través de sus dependencias, organismos auxiliares del sector, salas regionales y secciones correspondientes en los términos de este Código, (...)
Artículo 2.130, fracciones I, II y VI	Para la preservación y aprovechamiento sostenible del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar la biodiversidad ni el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de suelo debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva; VI. La realización de las obras públicas o privadas que puedan provocar deterioro severo de los suelos deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación, rehabilitación, restauración y restablecimiento de su vocación natural; y



Artículo 2.140.	Se prohíbe la emisión a la atmósfera de contaminantes como humos, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contemplados en las normas oficiales mexicanas, normas técnicas estatales y en las disposiciones aplicables.
Artículo 2.142. fracción II	Para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. La emisión de contaminantes a la atmósfera sea de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles deben ser controladas y reducidas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio de los ecosistemas.
Artículo 2.153. III	Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reuso o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
Artículo 4.43	Las personas físicas o jurídicas colectivas que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final de conformidad con lo establecido en el presente Libro y demás ordenamientos aplicables. Es obligación de todo generador de residuos urbanos separarlos en orgánicos e inorgánicos.
Artículo 4.45. fracción I	Queda prohibido por cualquier motivo: I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, des poblados y en general en sitios no autorizados residuos de cualquier especie;
Artículo 4.50.	Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición son responsables solidarios en caso de provocarse la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos de manejo especial. Los frentes de las construcciones o inmuebles en demolición deberán mantenerse en completa limpieza quedando estrictamente prohibido acumular escombros y materiales en la vía pública. Los responsables deberán transportar los escombros en contenedores adecuados que eviten su dispersión durante el transporte a los sitios que determine la autoridad competente.

III.5.8.1. Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México

Artículo	Disposición
Artículo 1.	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar las disposiciones del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México, relativo a la conservación ecológica y protección al ambiente para el desarrollo sustentable.
Artículo 298.	Los municipios involucrados en la contingencia ambiental, participarán conforme al programa que para tal efecto se establezca.
Artículo 320	Las personas que pretendan el aprovechamiento de yacimientos pétreos deberán contar con una autorización otorgada conforme al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, así como cumplir con las medidas de prevención, mitigación, restauración y abandono del sitio que en ella se establezcan, en los términos del



	Código y de este reglamento, sin perjuicio de otras autorizaciones o concesiones que deban obtenerse.
Artículo 362.	Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores, vapores, gases y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y en los criterios y normas estatales que para ese efecto se expidan, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano, de contaminación en el ambiente que se determinen. La Secretaría y las autoridades de los municipios del Estado de México, en términos de lo dispuesto por en el Código y los ordenamientos municipales, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.
Artículo 365.	Los municipios involucrados en la contingencia ambiental, participarán conforme al programa que para tal efecto se establezca.

III.5.8.2. Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México

Artículo	Disposición
Artículo 1.	El presente Reglamento es de orden público e interés social, su aplicación de observancia general en el Estado de México y tiene por objeto reglamentar las disposiciones del Libro Cuarto en Materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Código para la Biodiversidad del Estado de México, en lo que se refiere a residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
Artículo 6	Los residuos sólidos de manejo especial, deberán ser transportados por el generador o usuario, contratado para tal fin y serán depositados en los rellenos sanitarios autorizados.
Artículo 10.	Los propietarios y contratistas encargados de obras en construcción, están obligados a no permitir la acumulación de residuos sólidos en la vía pública por más de 24 horas, plazo que la autoridad correspondiente puede reducir o ampliar.
Artículo 16.	Los generadores de residuos de manejo especial y agropecuarios, deberán depositarlos en los rellenos sanitarios autorizados por la Secretaría, previo pago de las tarifas correspondientes.

Vinculación

El proyecto contempla medidas tanto de prevención como mitigación para conservación y uso adecuado de suelo, así como para evitar y controlar emisiones contaminantes a la atmósfera, para no rebasar lo estipulado en las disposiciones aplicables. Asimismo, se contemplan medidas para manejar adecuadamente los materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos de manejo especial, con el fin de evitar diseminaciones en la zona, acumulaciones y afectaciones a la vía pública.



III.5.9. Reglamento De Protección al Ambiente del Municipio de Ecatepec de Morelos

Artículo	Disposición
Artículo 1.	Las disposiciones del presente reglamento son de utilidad pública, orden público e interés social. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Municipio de Ecatepec de Morelos y tienen por objeto establecer las normas para la protección y conservación del ambiente, la restauración y preservación del equilibrio ecológico, así como la prevención y control de los procesos del deterioro ambiental.
Artículo 45	Queda prohibido arrojar residuos sólidos o líquidos en la vía pública, quemar estos o cualquier otro material al aire libre, depositar en las redes de drenaje y alcantarillado municipal a cuerpos receptores del H. Ayuntamiento materiales, residuos líquidos que directamente o por efecto de dilución, arrastre o infiltración contaminen las aguas.
Artículo 47, fracciones II, III, IV y V	De las áreas verdes : II. Toda persona que derribe un árbol en zona urbana sin autorización, ya sea en forma intencional o por accidente, deberá restituirlo entregando a la Subdirección de Ecología la cantidad por especie que se le indique, sin perjuicio de la aplicación de la sanción referida. Se equipara al derribo de árboles cualquier acción que provoque su muerte. III. La Subdirección de Ecología, podrá autorizar en suelo urbano el derribo de árboles del dominio público o privado, previa solicitud del interesado, en este último caso cuando se requiera para la salvaguarda de la integridad de las personas o sus bienes o para la debida construcción o uso de los mismos. IV. Para la poda o trasplante de arbolado urbano se requerirá autorización por parte de la Subdirección de Ecología, previa inspección técnica. V. Queda prohibido dañar las áreas verdes y jardineras públicas ubicadas en banquetas y camellones.
Artículo 116	En la construcción de obras o instalaciones, o en la realización de actividades que generen ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, deberán realizarse las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.

III.5.9. Reglamento de Uso y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Tecámac

Artículo	Disposición
Artículo 1.	Las disposiciones del presente Reglamento, son de orden público, interés público y de observancia general en el Municipio de Tecámac, Estado de México y tiene por objeto establecer las medidas necesarias en materia de protección al ambiente, equilibrio ecológico, residuos, flora, aire, suelo y agua, con el fin de incrementar la calidad de vida de la población y de establecer la forma de cumplimiento a las disposiciones a que se refieren el Título Sexto, Capítulo X del Bando Municipal de Policía y Buen Gobierno
Artículo 65	Las personas físicas o morales que deseen transportar residuos sólidos municipales, deberán registrarse como prestadores de dicho servicios ante la Dirección de Ecología; tramitar los permisos correspondientes ante la misma Dirección y cubrir los costos que su actividad requiera, ante la Tesorería Municipal.



Artículo 86	Los propietarios, contratistas y encargados de edificaciones en demolición o construcción son responsables de evitar que sus materiales y escombros invadan y permanezcan en la vía pública y deberán contar con la autorización correspondiente para su disposición final.
Artículo 89	Los conductores de vehículos destinados al transporte de los residuos objeto de este título, productos y mercancías, así como materiales y escombros relacionados con la construcción, deberán usar cubiertas de cualquier material para evitar que la carga se dispare en la vía pública.
Artículo 90	Los conductores de los vehículos señalados en el artículo anterior cuidarán que, una vez terminados el transporte y descarga de su contenido, sea barrido el interior de los mismos, para evitar el esparcimiento de polvo, desperdicios o residuos.
Artículo 92	Para su disposición final, los residuos sólidos podrán ser depositados en los sitios que autorice la Dirección de Ecología Municipal, previo dictamen de la autoridad estatal competente.
Artículo 105, Fracciones I y III	I. La selección, plantación, mantenimiento, poda, retiro y trasplante de especies arbustivas y arbóreas debe realizarse con bases técnicas, para lo cual, la Dirección de Ecología, proporcionará la información y asesoría necesarias; III. El solicitante donará al Ayuntamiento tres árboles de dos metros de altura y un mínimo de cinco centímetros de diámetro en su base, por cada árbol podado y de cinco a diez árboles de igual altura, por cada árbol retirado o trasplantado. La especie y la cantidad a donar será determinada por la Dirección de Ecología.

Vinculación

Derivado de lo anterior, el presente proyecto también se ajustará a lo mencionado por los reglamentos en materia ambiental de ambos municipios, Ecatepec y Tecámac resaltando las medidas contempladas en el proyecto para los RSU, así como para evitar emisión excesiva de ruido. Especialmente en lo mencionado para la poda y retiro de los individuos arbóreos.

III.5.10. Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas en la Ciudad de México.

MEDIDAS APLICABLES EN CASO DE CONTINGENCIA POR OZONO.

Este programa aplica para toda la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

Las siguientes medidas aplican en cada una de las Fases por ozono y entrarán en vigor a partir de la declaratoria de activación y hasta el momento en que se declare la suspensión. Para el caso de las restricciones a la circulación del transporte, estas aplicarán al siguiente día.

Medidas aplicables en salud y recomendaciones a la población	Fase preventiva	Fase I	Fase II
Suspender actividades de mantenimiento a la infraestructura urbana del gobierno local correspondiente, que generen emisiones fugitivas de compuestos orgánicos volátiles (uso de solventes,	x	x	x



aplicación de pintura, bacheo, pavimentación, entre otros), con excepción de las que atiendan reparaciones urgentes.			
Suspender las obras que obstruyan o dificulten el tránsito, con excepción de las que atiendan reparaciones urgentes.	x	x	x
Suspender las actividades que generan emisiones fugitivas al aire por el uso de solventes y recubrimientos en los comercios y servicios (por ejemplo, uso de thinner, aguarrás, pintura, laca, barniz, tinta u otro tipo de recubrimiento base solvente)		x	x

MEDIDAS APLICABLES EN CASO DE CONTINGENCIA POR PARTÍCULAS.

Las siguientes medidas aplican en cada una de las Fases por partículas, es decir, tanto para PM10 como para PM2.5, y entrarán en vigor a partir de la declaratoria de activación y hasta el momento en que se declare la suspensión. Cuando se declare la activación de Contingencia Ambiental Atmosférica por partículas Regional, el parque vehicular quedará exento de la restricción a la circulación adicional al Programa Hoy No Circula, y el resto de las medidas aplicarán sólo en la zona donde ésta se active.

Medidas aplicables en salud y recomendaciones a la población	Fase preventiva	Fase I	Fase I toda la ZMVM	Fase II
Suspender actividades de mantenimiento a la infraestructura urbana del gobierno local correspondiente, que generen emisiones fugitivas de partículas (movimiento de tierra, excavaciones, mantenimiento a jardines y camellones, entre otros), con excepción de las que atiendan reparaciones urgentes.	x	x	x	x
Suspender las obras que obstruyan o dificulten el tránsito, con excepción de las que atiendan reparaciones urgentes.	x	x	x	x
Suspender las actividades de construcción, remodelación, demolición y movimiento de tierras, con excepción de los rellenos sanitarios.		x	x	x

MEDIDAS APLICABLES EN CASO DE CONTINGENCIA COMBINADA.

En la activación de Contingencia Ambiental Combinada por ozono y partículas, se aplicarán las acciones de Fase I para ozono y Fase I para partículas, además de “Suspender actividades en escuelas de nivel básico, medio y superior, así como en instalaciones culturales y recreativas gubernamentales”.



Vinculación

Mediante el Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas el presente proyecto se someterá a las acciones a implementar por las autoridades locales y federales, con el fin de prevenir y controlar las emisiones contaminantes del aire y disminuir los efectos adversos a la salud de la población, que habita o realiza actividades en la Zona Metropolitana del Valle de México.



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



ÍNDICE

IV.1. Delimitación del área de influencia	1
IV.2. Delimitación del sistema ambiental.....	3
IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental	6
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	6
IV.3.1.1. Medio abiótico.....	6
IV.3.1.2. Medio biótico.....	13
IV.3.1.3. Medio socioeconómico	18
IV.3.1.4. Paisaje.....	23
IV.4. Diagnóstico ambiental.....	24



IV.1. Delimitación del área de influencia

La determinación de las áreas de influencia para cualquier proyecto de ingeniería está marcada por el alcance geográfico y los efectos adversos generados al ambiente. Dichas áreas fueron establecidas en función de la etapa más relevante del proyecto en la cual se pronostica existirá una mayor generación de impactos ambientales: Preparación del sitio y Construcción.

El área de influencia se la clasifica en directa e indirecta. El Área de Influencia Directa (AID) es aquella en donde se manifestarán los impactos directos de la actividad, tanto en la fase de preparación del sitio como la constructiva. El Área de Influencia Indirecta (All) está determinada por los posibles impactos secundarios a manifestarse hacia fuera de los límites del área de influencia directa.

Para fines del proyecto el AID se define así como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción del proyecto inciden directamente y será aquella en la cual se implantará toda la infraestructura necesaria o servirá de manera provisional para su construcción. Considerando la posible afectación a los suelos donde habrá movimiento de tierras y generación de residuos; para el componente biótico la afectación de la vegetación; para el componente social la afectación a la calidad de vida, vías de acceso y paisaje.

Se considera como All a aquellas zonas alrededor del AID en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto. Estas zonas pueden definirse como zonas de amortiguamiento con un radio de acción determinado, y su tamaño puede depender de la magnitud del impacto y el componente afectado. En este sentido, la determinación del All es variable, según se considere el componente físico, biótico o socio-económico; e incluso dentro de cada uno de estos componentes el área puede variar según el elemento ambiental analizado, particularmente para la fase de preparación del sitio y construcción.

Con este antecedente, a continuación se presenta en la tabla IV.1 el análisis de los impactos considerados en la determinación del área de influencia indirecta para la fase de preparación del sitio y construcción:

Tabla IV.1. Análisis de los impactos dentro del SA.

Impacto	Descripción	Distancia (m)
Ruido	Para el ruido ambiental, el área de influencia indirecta se determinó en relación al Imp de presión sonora previsto, de 99 dB(A), de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994. De conformidad con la información de línea base y de los vehículos que transitarán para brindar servicios al proyecto.	100
Emisión de partículas y gases	Las emisiones atmosféricas particularmente fueron consideradas aquellas a ser producidas por la maquinaria, equipo y el movimiento de tierras. Haciendo referencia a la bibliografía existente, se menciona que "Las	150 - 200



partículas mayores de 20 µm poseen velocidades de asentamiento significativas; por lo tanto el aire las arrastra durante periodos relativamente cortos". Siendo que para el caso de los polvos con una densidad de 1 g/cm³ su velocidad de asentamiento es de 30 cm/s. Esto quiere decir que cuando la partícula se eleva de su posición de la que fue removida, a 30 cm de distancia tarda 1 segundo en caer en una superficie cualquiera. Para fines del proyecto la distancia de asentamiento se obtuvo considerando la velocidad del SA, un tamaño de partícula 20 µm y una densidad de 1 g/cm³.

Dicho lo anterior, se tomó como área de influencia indirecta un radio aproximadamente de 200 m a la redonda respecto del trazo del proyecto.

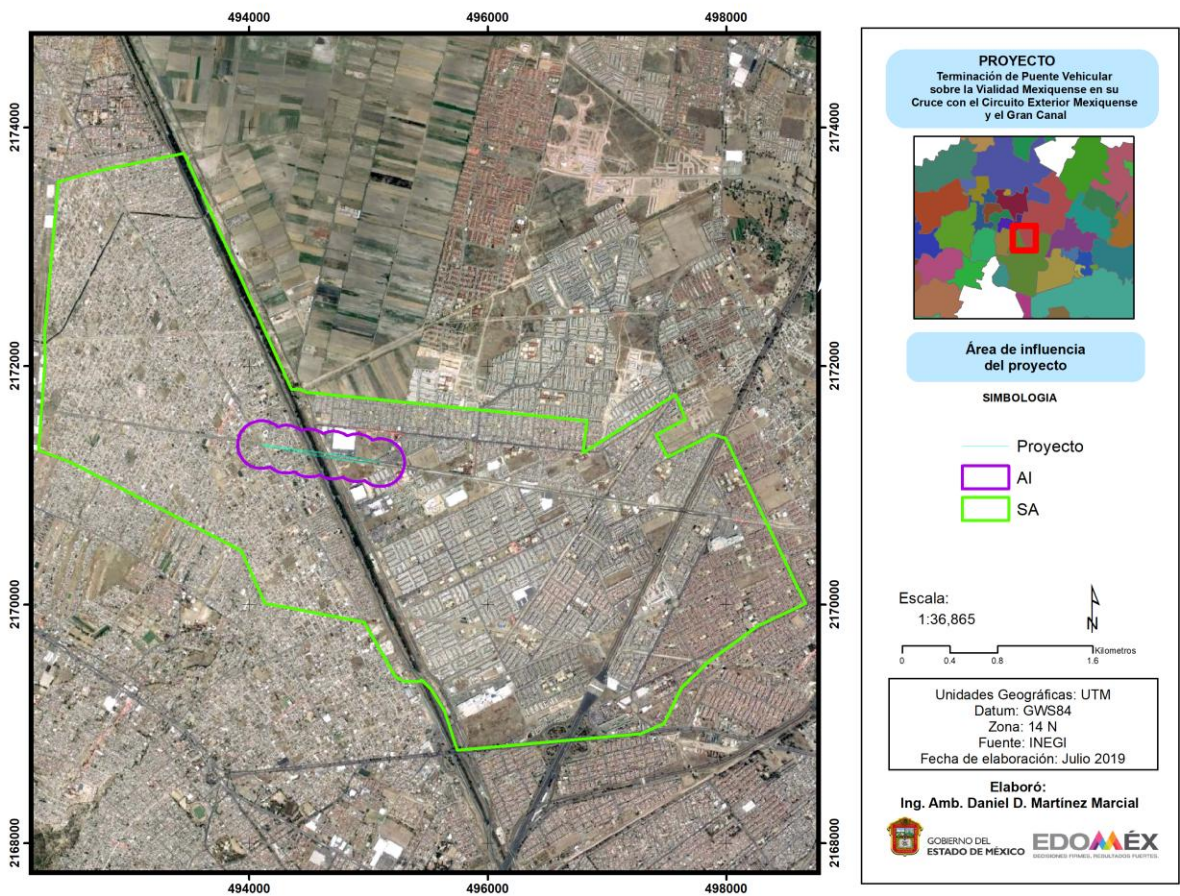


Imagen IV.1. Área de influencia del proyecto.



IV.2. Delimitación del sistema ambiental

La delimitación del área de estudio se realizó de acuerdo a como lo sugiere la guía para la elaboración de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación en su Modalidad Particular. Donde menciona que *“para el caso de obras y actividades en zonas terrestres se podrá usar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano...”*.

Retomando lo antes mencionado el Gobierno del Estado de México a través de la Secretaría del Medio Ambiente se dio a la tarea de elaborar en 1999 el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal, ubicando al Estado de México entre los primeros a nivel nacional en contar con su Ordenamiento Ecológico decretado. Y para el 2006 se dio a conocer la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico, el cual está sustentado en el Artículo 4.14 del Libro IV del Código Administrativo del Estado de México, en el cual se redefinen las unidades ecológicas. A este respecto, de las 602 unidades ecológicas generadas en 1999, se logró con esta actualización definir ahora 713 unidades, dentro de las cuales está comprendido el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas.

Considerando que el proyecto se encuentra ubicado en la franja fronteriza de los municipios de Ecatepec y Tecámac, podemos localizarlos dentro de las UGA Ag-1-90. Dicha unidad describe un Uso de Suelo predominante de Agricultura, Fragilidad Ambiental Mínima y Política Ambiental de Aprovechamiento. Como ya se mencionó en el Capítulo III.

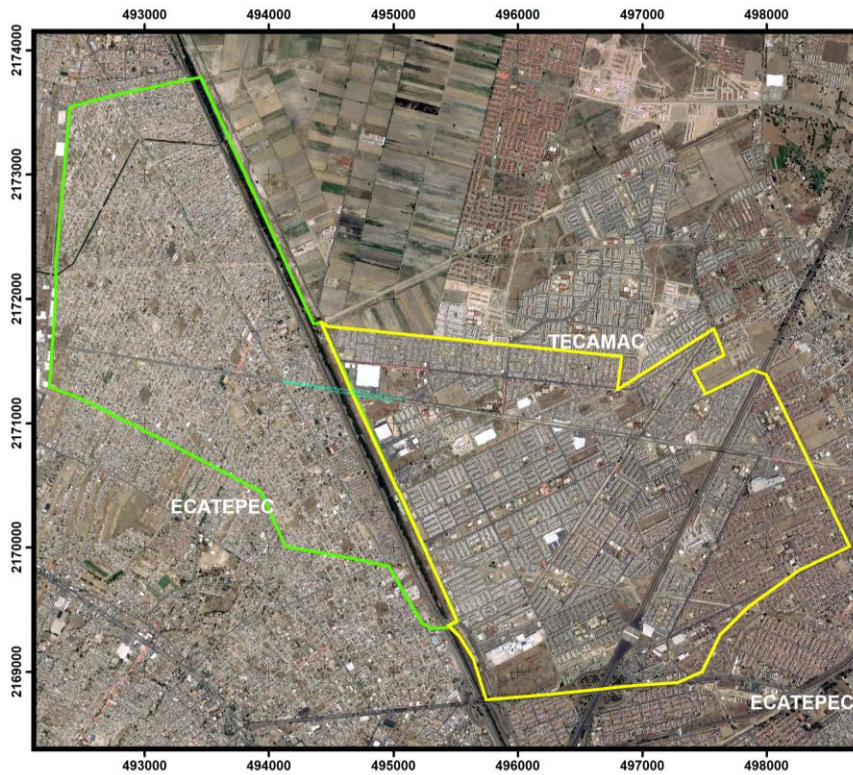
La regionalización ecológica establecida en el MOETEM tiene como objetivo primordial dividir el territorio en áreas con características homogéneas, basándose en factores tales como los atributos físicos, bióticos y las condiciones ambientales. De tal manera que, la planeación ambiental por regiones coadyuve a la detección de problemas específicos, auxilio en los programas de control de la contaminación y permita el manejo racional de los recursos naturales.

Ahora, haciendo hincapié en lo mencionado por la Guía, sobre la zonificación de usos de suelo en los planes y programas de desarrollo urbano, Ecatepec y Tecámac son algunos municipios del Estado de México que cuentan con Planes municipales de Desarrollo Urbano. Dicho instrumento en materia de planeación y ordenamiento territorial establece objetivos, políticas, lineamientos y estrategias aplicables en el ámbito Municipal, las cuales permiten la vinculación con los diferentes niveles de planeación, Federal, Estatal y Municipal, con la intención de lograr un desarrollo equilibrado de los procesos urbanos, orientando la planeación y el ordenamiento territorial hacia una mejor calidad de vida para la población, conservación y mejoramiento de las funciones ambientales, el mantenimiento y desarrollo de las condiciones en un marco de sustentabilidad.

De tal forma obtenemos dos polígonos, uno por cada municipio, donde en Ecatepec el SA se encuentra delimitado por el uso de suelo H100A, el cual corresponde a un uso Habitacional de Alta Densidad, y dentro de Tecámac el SA se ubica en un uso H100B, siendo este de igual manera Habitacional con Alta Densidad. El polígono trazado para Tecámac también



contiene usos de suelo, tales como: Industria Pequeña no Contaminante (I-P-N), Centro Urbano con Equipamiento (CU 125A) y Centro Urbano Regional (CUR).



PROYECTO Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su Cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal. Includes a legend, scale, and metadata.

Imagen IV.2. Ubicación del proyecto dentro del SA.

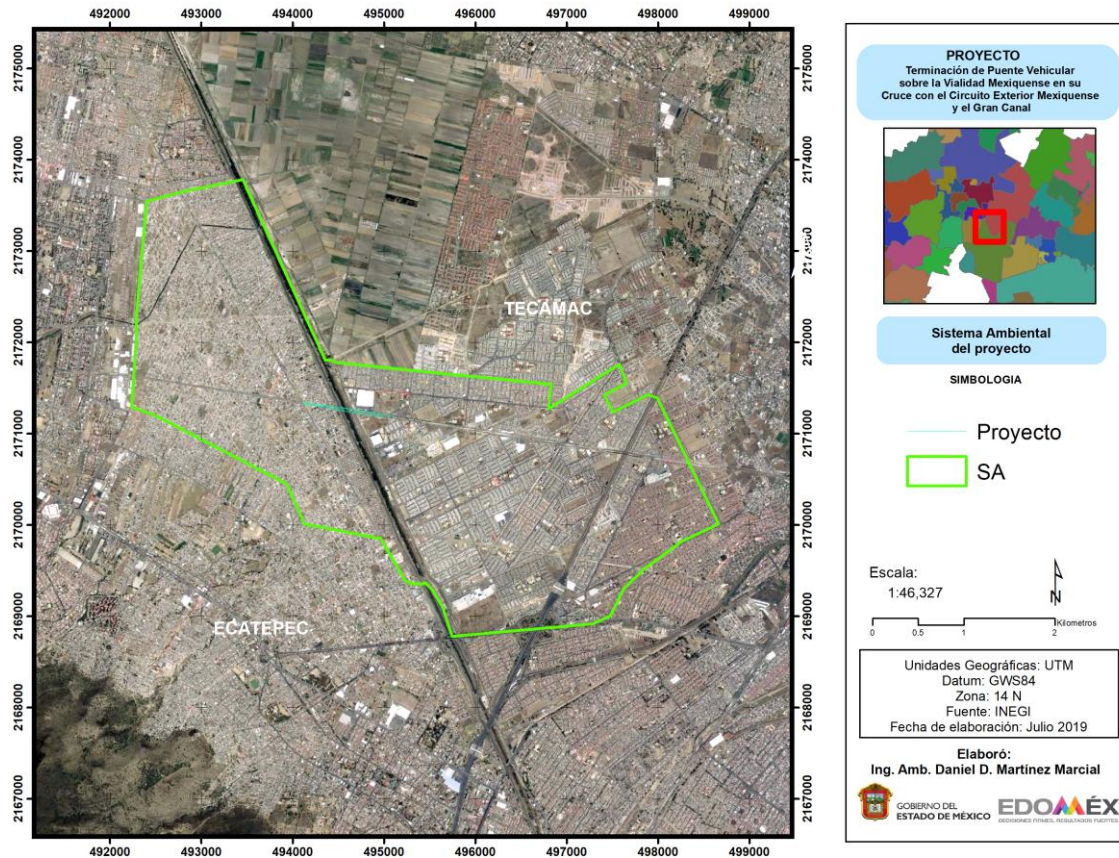


Imagen IV.3. Sistema Ambiental del proyecto.

Por lo anterior, la delimitación del Sistema Ambiental con base a todos los factores que componen el o los ecosistemas se estableció como la unidad adecuada para ser el área de estudio.

A continuación se presentan las coordenadas que delimitan al sistema ambiental:

Tabla IV.2. Coordenadas del Sistema ambiental.

Coordenadas Geográficas UTM, Datum WGS84, Zona 14 N					
Vértice	x	y	Vértice	x	y
1	492399.4787479	2173547.558869	19	497623.9070070	2169301.165399
2	492764.8998840	2173642.966970	20	497480.4451520	2169003.997700
3	493454.5068999	2173785.684350	21	497283.1474850	2168916.639849
4	494356.4633649	2171803.365280	22	495744.8671830	2168778.576410
5	494419.3020319	2171809.979869	23	495639.6678880	2169106.838810
6	494473.0891319	2171780.114010	24	495530.5542550	2169285.519100
7	495613.1074679	2171664.098319	25	495445.6343830	2169369.236899
8	496832.2146889	2171540.034020	26	495424.7207100	2169357.618199
9	496798.8418439	2171271.613700	27	495306.0194100	2169352.648589
10	497575.6600640	2171762.681340	28	495226.6251879	2169395.026529



11	497657.3635609	2171552.49592	29	494963.5565499	2169851.779819
12	497411.8297369	2171423.37900	30	494130.1460600	2170010.169090
13	497507.0799269	2171237.11195	31	493933.2339160	2170451.674120
14	497888.0806890	2171429.72900	32	492503.1581390	2171195.287070
15	497992.8558990	2171394.16893	33	492235.2669790	2171294.506020
16	498665.9572450	2170009.65450	34	492288.7224179	2172081.715750
17	498258.3217070	2169818.91600	35	492285.3875729	2172263.028469
18	497850.8625589	2169522.58207	36	492399.4787479	2173547.558869

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

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

IV.3.1.1. Medio abiótico

Clima

Considerando la clasificación climática de Köppen modificada por García, el SA cuenta con dos climas: templado subhúmedo con lluvias en verano C(w0) en la parte oriente del proyecto, y semiseco templado BS1kw, en la porción poniente. El promedio del año más caluroso que se ha registrado en la zona es de 16°C y del más frío 13.8°C; mientras que para el año más lluvioso se tiene el registro de 771.2 mm y para el más seco es del orden de 424.2 mm. Los vientos dominantes tienen una dirección de norte a sur, con una velocidad promedio de 20 k/h. Tomando como referencia los datos publicados por el instituto de geofísica de la UNAM, el promedio de irradiación solar para el Valle de México es de 18.76 MJ/m² día, siendo abril el mes con mayores valores de irradiación 22.5 y diciembre el mes de menor irradiación con 15.1. El Valle de México se encuentra dentro de la franja con un promedio de 100 a 120 días nublados al año.

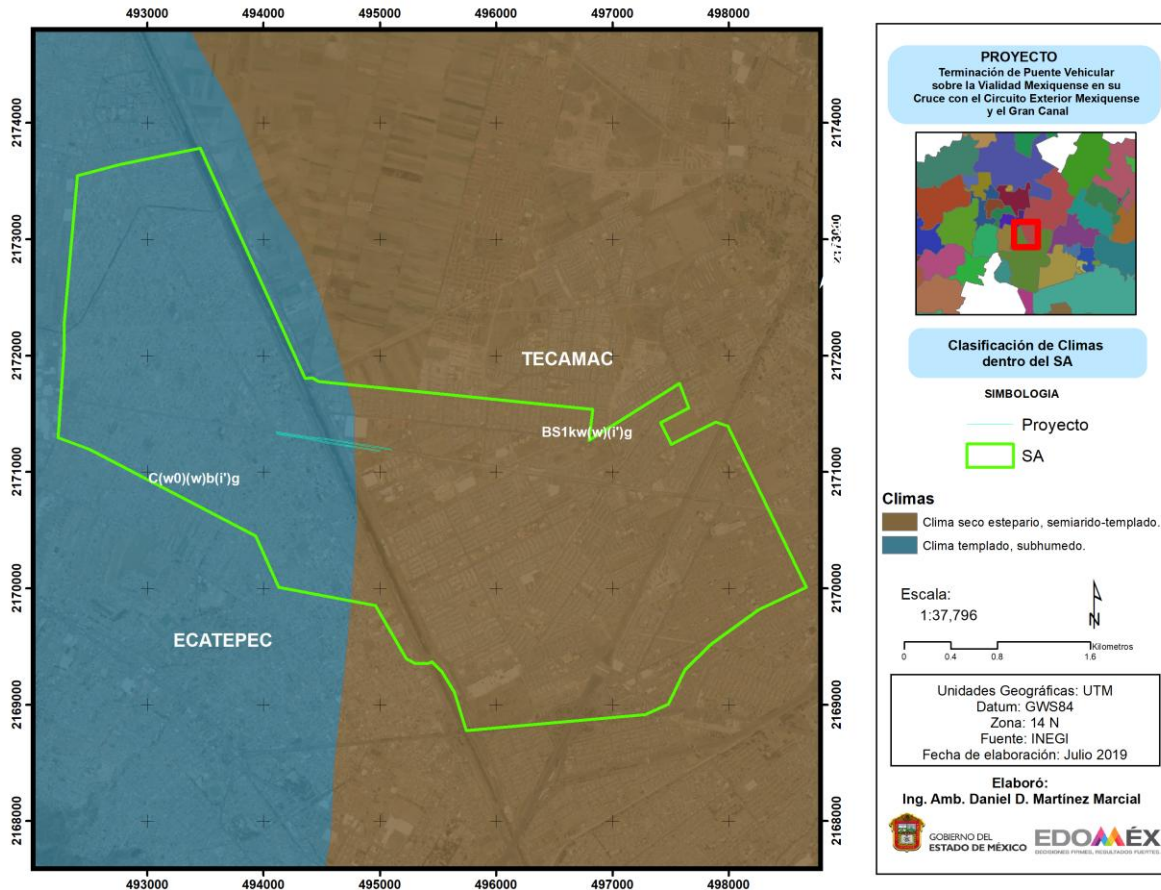


Imagen IV.4. Clasificación de climas dentro del Sistema Ambiental.

Calidad del aire

Con propósitos normativos y regulatorios, la calidad del aire en el país se evalúa comparando las concentraciones de los contaminantes medidos en el aire ambiente contra los valores límite descritos por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de Salud Ambiental expedidas por la Secretaría de Salud. El monitoreo de la calidad del aire para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), la cual incluye a la Ciudad de México y aquellos municipios conurbados del Estado de México (Edo. Méx.), son realizados a través de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA).

Durante 2017 las concentraciones de dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y plomo en el aire ambiente se mantuvieron por debajo de las concentraciones límite requeridas por las Normas Oficiales Mexicanas de Salud Ambiental, sin embargo, las concentraciones de ozono, partículas menores a 10 µm (PM10) y a 2.5 µm (PM2.5) continuaron superando los valores recomendados para la protección de la salud pública. También podemos observar que las concentraciones de los contaminantes es mayor en el Área conurbada (Edo. Méx.) a excepción del ozono, que se produce cuando los óxidos de



nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) reaccionan en la atmósfera en presencia de luz solar, esto debido a las características fisiográficas y meteorológicas de la cuenca, por tal motivo, el centro y sur de la Ciudad de México fueron las regiones más afectadas por el contaminante.

Durante el mismo año, se registraron 76 días con una calidad del aire en donde las concentraciones fueron ≤ 100 puntos en el índice para todos los contaminantes, por lo que un total de 289 días registraron concentraciones máximas > 100 puntos en el índice para uno o más contaminantes, de estos, en 273 días la calidad del aire fue MALA y en 16 MUY MALA. De los días en los que observó una calidad del aire desfavorable, 82 correspondieron únicamente a ozono y 37 a PM_{10} , mientras que en 70 días la calidad del aire fue MALA por ozono y PM_{10} , 19 por la combinación de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$, y en 81 días las concentraciones de los tres contaminantes ozono, PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ fueron mayores a los 100 puntos en el índice.

Por lo tanto, se puede decir que la calidad del aire en el SA es mala, debido a las condiciones ambientales y de actividad antropogénica.

Hidrología

El SA forma parte de la Región Hidrológica 26 de la cuenca del alto Pánuco. La unidad hidrológica está representada por el canal de aguas residuales el Gran Canal de Desagüe, que conduce las aguas residuales de la ciudad de México, además de definir el límite municipal entre Ecatepec y Tecámac. Asimismo, se puede determinar que los sistemas hidrológicos superficiales en la zona son escasos y con altos niveles de contaminación. Ver **Imagen IV.5**.

Sistema Gran Canal de Desagüe

A principios del siglo XIX, el drenaje de la ciudad era conducido mediante gravedad por el llamado Gran Canal del Desagüe, para finalmente desembocar por el túnel de Tequisquiác, al extremo norte del valle. Hacia 1950, el hundimiento de la ciudad era ya tan serio que hubieron de construirse diques para confinar la corriente de agua pluvial; asimismo, fue necesario bombear para elevar el agua del drenaje subterráneo al nivel del Canal del Desagüe.

El Gran Canal de Desagüe es el principal desfogue de aguas pluviales y residuales de la zona centro, oriente y nororiental de la Ciudad de México y de zonas conurbadas densamente pobladas de los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán y otros del Estado de México. Este inicia al oriente de la Ciudad de México y en su trayecto se unen diversos canales del ex lago de Texcoco; está integrado por los conductos localizados en los antiguos cauces que cruzan la ciudad de poniente a oriente, además de los vasos de regulación localizados en terrenos del propio Gran Canal de Desagüe, como conducto fundamental de desalojo. Su funcionamiento es indispensable para desalojar las aguas residuales y es particularmente crítica su capacidad de drenaje de las aguas pluviales durante la época de lluvias.

Las estructuras que forman la conducción a cielo abierto se ubican en suelos con diferentes espesores y tasas de asentamientos diversas, desde arcillas muy blandas afectadas por



fueres asentamientos en su confluencia con el Río de Los Remedios, depósitos arcillosos de menor espesor en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe, hasta tobas y andesitas en la parte norte de la Laguna de Zumpango. Estos factores han provocado que la capacidad original de desalojo del Gran Canal de 80 m³/s, se haya reducido significativamente, obligando a la construcción y operación continua de plantas de bombeo, denominadas de emergencia, para aumentar temporalmente su capacidad de conducción.

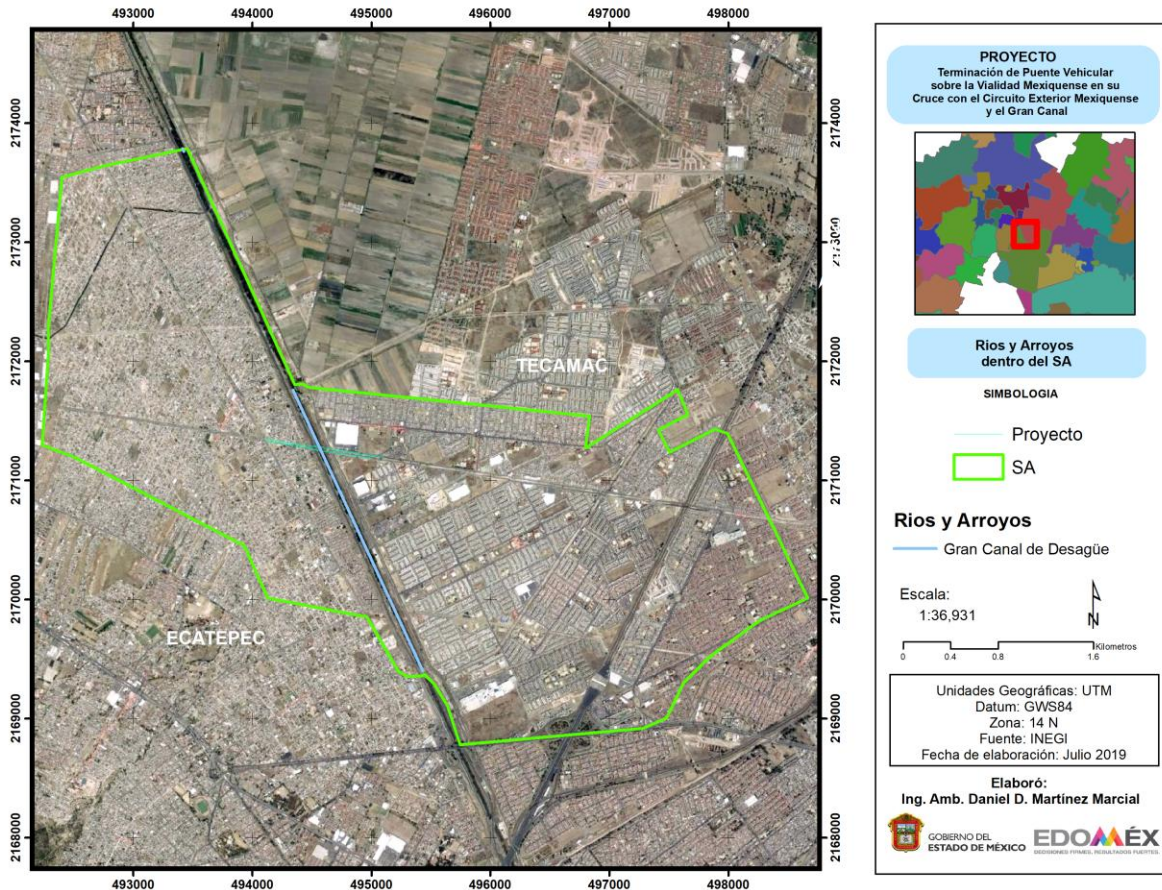


Imagen IV.5. Ríos y arroyos del Sistema Ambiental.

Cuerpos de Agua cercanos al proyecto

Como cuerpos de agua cercanos al SA, podemos encontrar localizado al sureste el depósito de evaporación solar "El Caracol". Tiene una superficie de 841.6 hectáreas, esta instalación de gran tamaño anteriormente se utilizaba para regular el nivel de agua del Lago de Texcoco, además de funcionar como planta de producción de espirulina (alga cianófito resistente a la alta alcalinidad del agua y el suelo) y como punto de extracción de carbonato de sodio, sosa cáustica y sal común. Es importante mencionar que actualmente se encuentra en desuso. Ver Imagen IV.6.

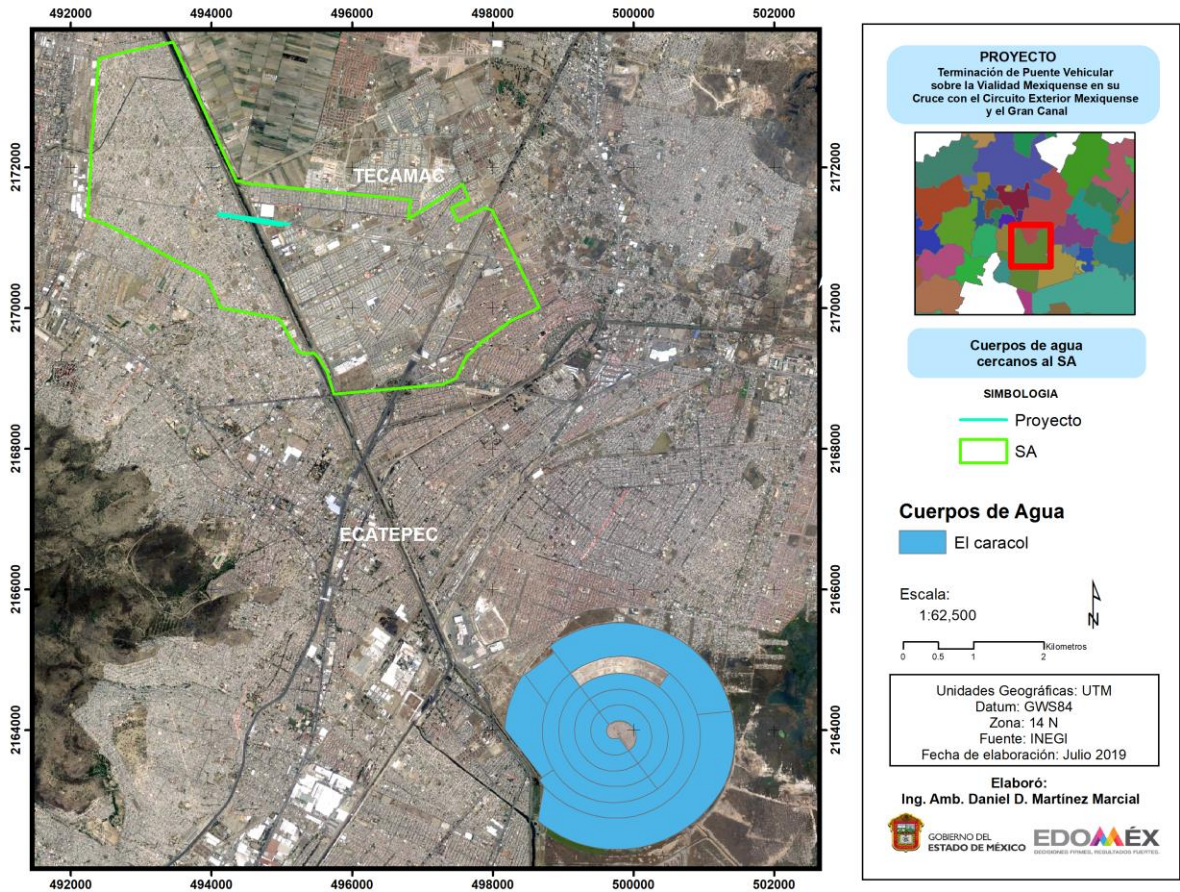


Imagen IV.6. Cuerpos de agua cercanos al Sistema Ambiental.

Inundaciones

De acuerdo al Atlas de Riesgos del Estado de México, la zona del proyecto, perteneciente a los municipios de Tecámec y Ecatepec, es una zona susceptible a inundaciones.

Las inundaciones son un evento natural y recurrente para un río o zona susceptible, que tiene su origen como resultado de la presencia de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y la capacidad de descarga de los ríos, riachuelos y áreas costeras, haciendo que un determinado curso de agua rebese su cauce y descargue (inunde) en tierras adyacentes (Dirección General de Obras Hidráulicas y de Ingeniería Agrícola para el Desarrollo Rural, 1992).

La presencia de las inundaciones en México tiene su origen por la incidencia de variados factores que se pueden agrupar de manera general en los tres grupos siguientes (Ibid): Factores climáticos. Dentro de este grupo el más importante es la Tormenta, la cual refleja las características de la precipitación o la forma en que la superficie terrestre recibe el agua en cualquier estado, proveniente de la atmósfera.



Factores geomorfológicos. Son aquellos que tienen una directa relación con las características superficiales del relieve, las cuales establecen los procesos de escurrimiento de las aguas, a través de lo que se denomina cuenca hidrográfica y su red de drenaje.

Factores extrahidrológicos y obras artificiales. Son aquellos como los deslizamientos de laderas, formación de barreras artificiales en ríos y los glaciares. Por último, las obras artificiales en la cuenca lógicamente modifican las avenidas, pudiendo ser sus efectos positivos o negativos; dentro de las obras artificiales se tienen: cultivos, puentes, embalses y encausamientos. (Dirección General de Obras Hidráulicas y de Ingeniería Agrícola para el Desarrollo Rural, 1982).

Son este tipo de factores, como las características de las precipitaciones y las condiciones geomorfológicas, los que aunado al tipo de crecimiento que han tenido las zonas urbanas y al tipo de uso del suelo, han condicionado la presencia de las inundaciones en el territorio del Estado de México.

Según las estadísticas en un lapso de 39 años (1950-1988), la entidad sufrió una incidencia de 153 casos con una frecuencia de 3.92 por año y han sido Chalco, Ecatepec y Naucalpan, las localidades más afectadas, en 14, 11 y 16 ocasiones, respectivamente.

Por otro lado, es sabido que existen algunas regiones que por sus características físico-geográficas, son mayormente susceptibles a inundarse, especialmente aquéllas que se localizan en las partes bajas de los valles y con pendientes mínimas, tal como se observa en el mapa de zonas susceptibles a inundación.

En este mapa, ver **Imagen IV.7** se aprecia claramente que las zonas con mayor susceptibilidad pertenecen a antiguos vasos lacustres y valles fluviales, antes ocupados por sistemas de lagos y lagunas que cubrían los ahora valles de Toluca y de México; destacando entre los municipios más afectados: Almoloya del Río, Atizapán, Ixtlahuaca, Lerma, Metepec y San Mateo Atenco, pertenecientes a la Cuenca del Río Lerma y; Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Netzahualcóyotl, Tecámac, Tultepec, Tultitlán, Valle de Chalco Solidaridad y Zumpango, entre otros.

Así las lluvias torrenciales que incurren en el territorio estatal provocan en ocasiones inundaciones en varios sitios, pero sobre todo en aquellos terrenos con poca pendiente o que en alguna ocasión formaron parte de las zonas lacustres en el estado la zona de Cuautitlán- Texcoco, que pertenece al valle de México y donde podemos encontrar la ubicación del proyecto.

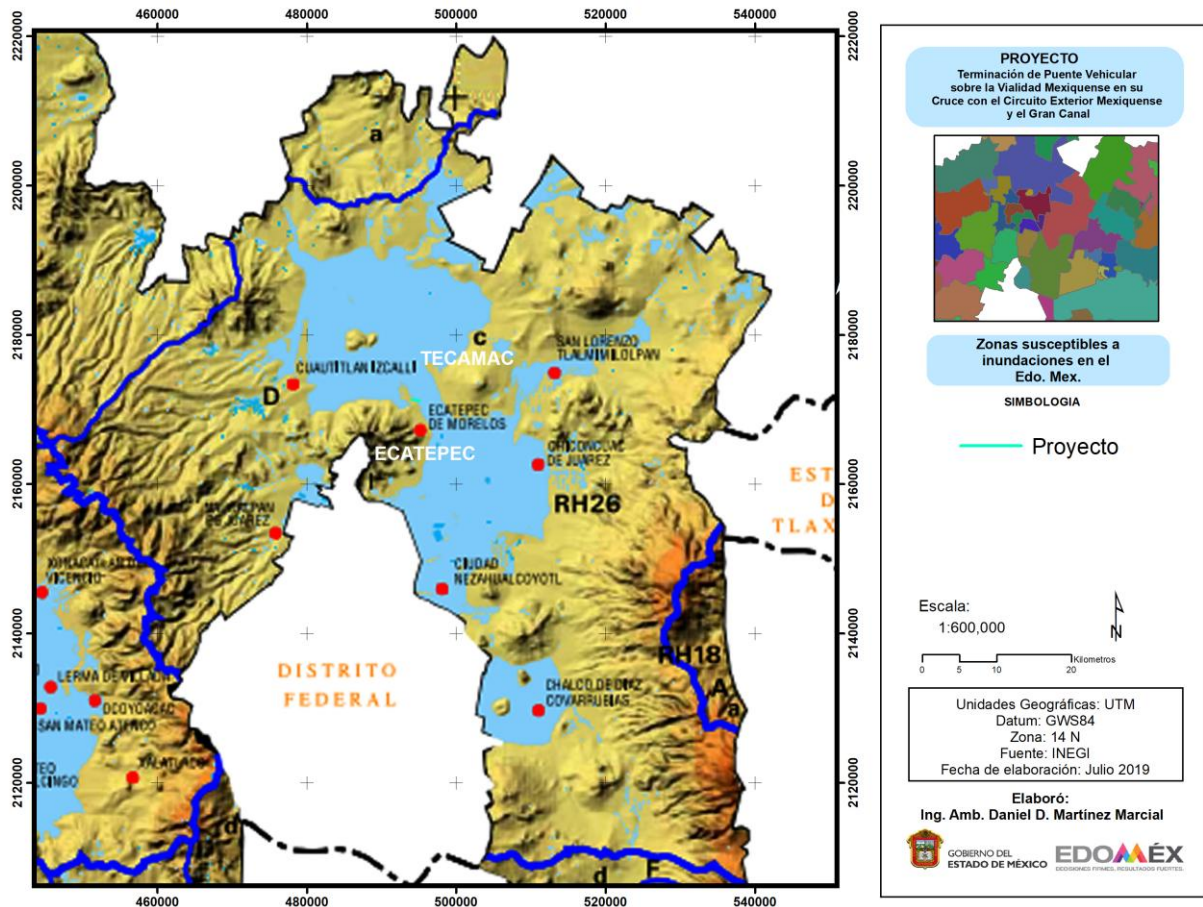


Imagen IV.7. Zonas susceptibles a inundaciones en el Edo. Méx.

Edafología

Como se ha podido apreciar a lo largo del estudio presentado, el uso de suelo dentro del SA, es en gran parte urbano y se han perdido algunos elementos naturales. La estructura edáfica en el sistema corresponde al solonchak órtico, cuya aptitud urbana es limitada, ya que su alta salinidad deteriora materiales como el fierro y el concreto, debilitando y dañando las construcciones e incrementando la necesidad de mantenimiento y protecciones especiales a las redes de infraestructura subterráneas, además su poca permeabilidad facilita inundaciones en la temporada de lluvia.

Tabla IV.3. Características principales del suelo.

Suelo	Características	Aptitud
Solonchack	Alta acumulación de sales	Potencial urbano limitado
	El horizonte superficial es blando Contenido regular de materia orgánica en las capas menos profundas Baja permeabilidad	Adecuado solo para cultivos resistentes a la salinidad



El Solonchak, en el uso agrícola se encuentra limitado a cultivos muy resistentes a las sales, en algunos casos es posible eliminar su concentración de salitre por medio del lavado. Su uso pecuario depende de la vegetación que sostenga, sus rendimientos son bajos.

La zona urbana está creciendo sobre suelos del Cuaternario y rocas ígneas extrusivas del Neógeno; en llanuras y sierras; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Leptosol, Phaeozem y Solonchak; está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, pastizales y matorrales.

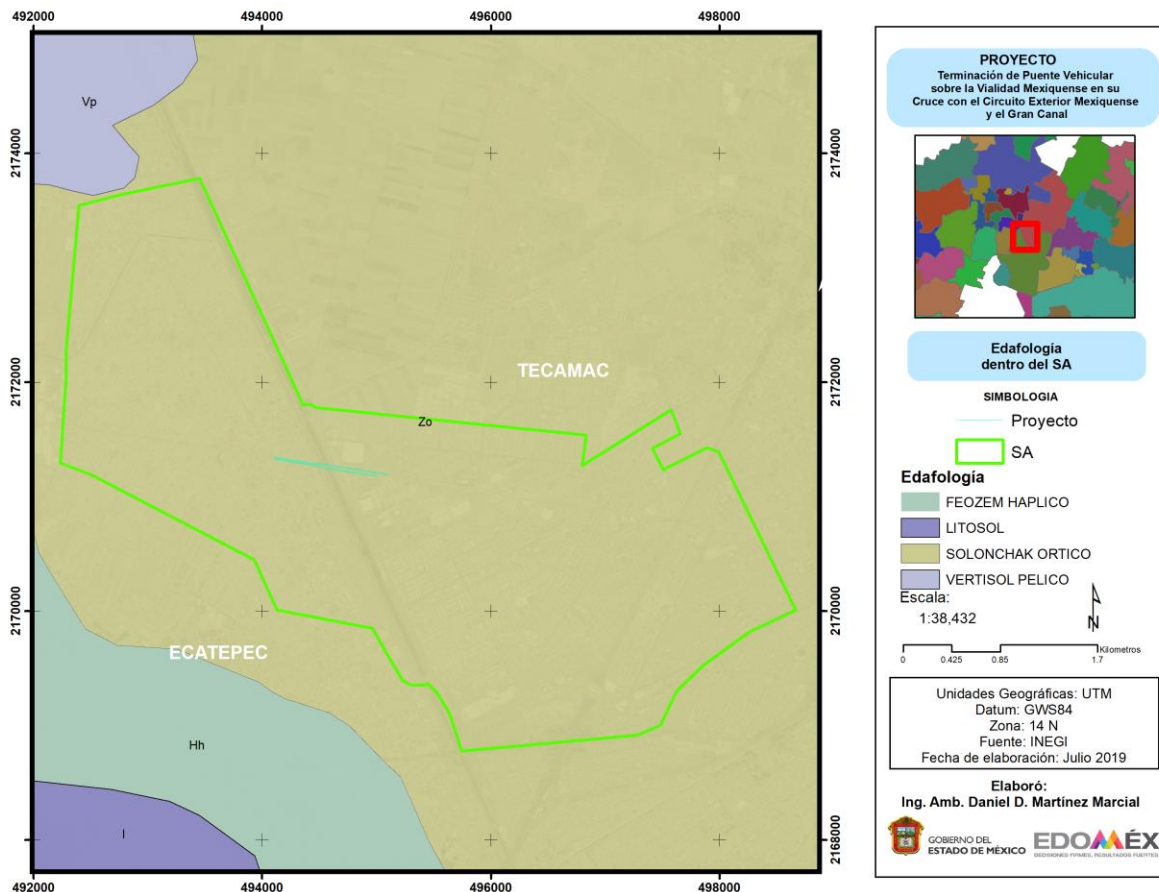


Imagen IV.8. Edafología dentro del Sistema Ambiental.

IV.3.1.2. Medio biótico

Vegetación

La expansión urbana y las actividades comerciales e industriales en la zona de estudio han provocado profundas alteraciones al SA, lo que reduce y destruye el hábitat de las especies vegetales y animales. El proyecto se ubica en una superficie de uso urbano, por lo que la



biodiversidad existente está reducida a las zonas conservadas como Áreas Naturales Protegidas, y para el caso del presente proyecto dentro de la faja del Gran Canal de Desagüe. En el cual dominan los pastizales secundarios, donde la masa vegetal es al ras de suelo y está formada por plantas rastreras conocidas como zacatón o zacate, ruderal y riparia.

En el caso del área urbana para su reforestación se han utilizado principalmente el eucalipto, el cedro, la acacia, el pino prieto, el pirúl y el piñonero.

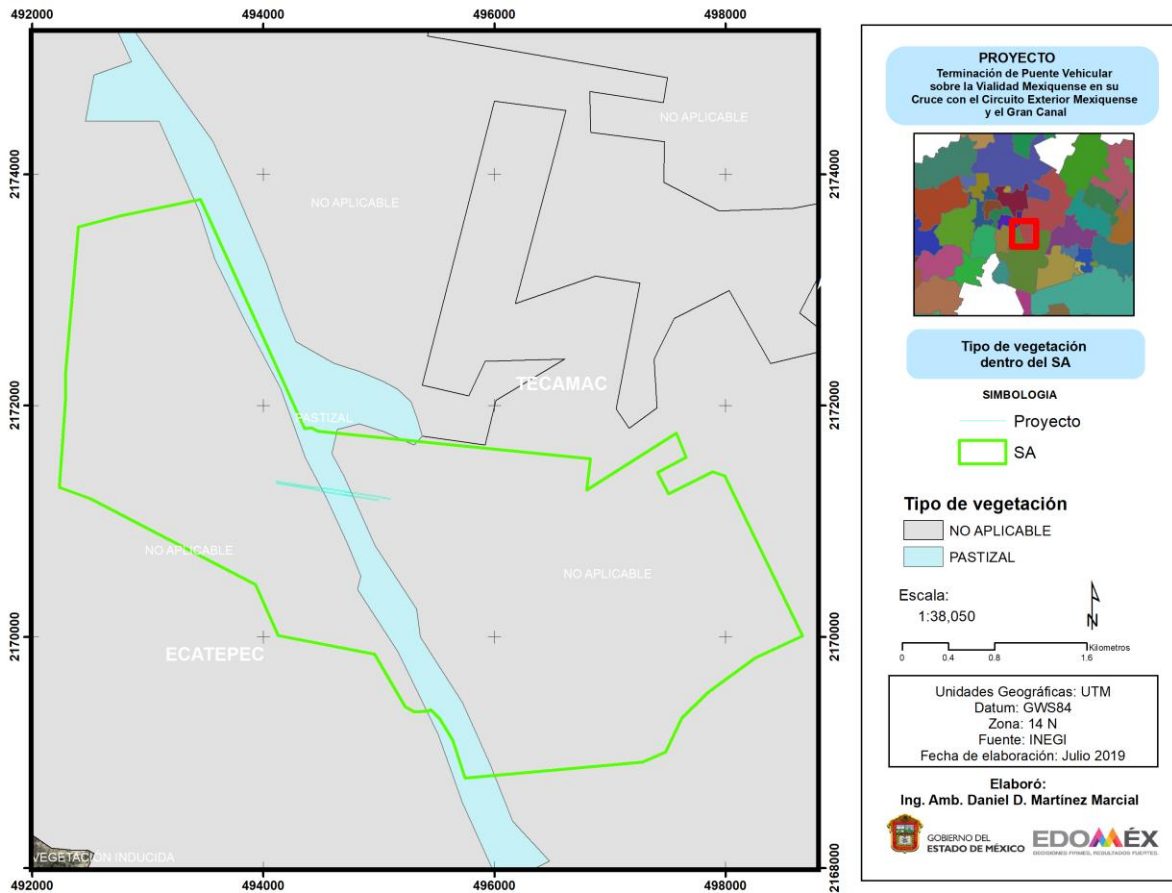


Imagen IV.9.Tipo de vegetación dentro del Sistema Ambiental.

Individuos arbóreos a afectar

Para la ejecución del proyecto será necesario remover o en su caso podar, los siguientes individuos arbóreos:



EJE 10

Tabla IV.4. Individuos arbóreos a afectar para el eje 10.

Nombre común	Nombre científico	# individuo arbóreo	
		Remover	Podar
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	0	2
Árbol del paraíso	<i>Elaeagnus angustigolia</i>	2	1
Pirul	<i>Schinus molle</i>	2	3
Pino australiano	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0	1
		4	7

EJE 20

Tabla IV.5. Individuos arbóreos a afectar para el eje 20.

Nombre común	Nombre científico	# individuo arbóreo	
		Remover	Podar
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	7	8
Pirul	<i>Schinus molle</i>	2	1
Fresno	<i>Fraxinus undei</i>	0	1
Ciprés mediterráneo	<i>Cupressus sempervirens</i>	0	1
		9	11

TOTAL

Tabla IV.6. Individuos arbóreos a afectar para el eje 10 y eje 20.

Nombre común	Nombre científico	# individuo arbóreo	
		Remover	Podar
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	7	10
Árbol del paraíso	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2	1
Pirul	<i>Schinus molle</i>	4	4
Pino australiano	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0	1
Fresno	<i>Fraxinus undei</i>	0	1
Ciprés mediterráneo	<i>Cupressus sempervirens</i>	0	1
		13	18
		31	

Es importante mencionar que ninguno de los individuos arbóreos que se removerán o podarán, están enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



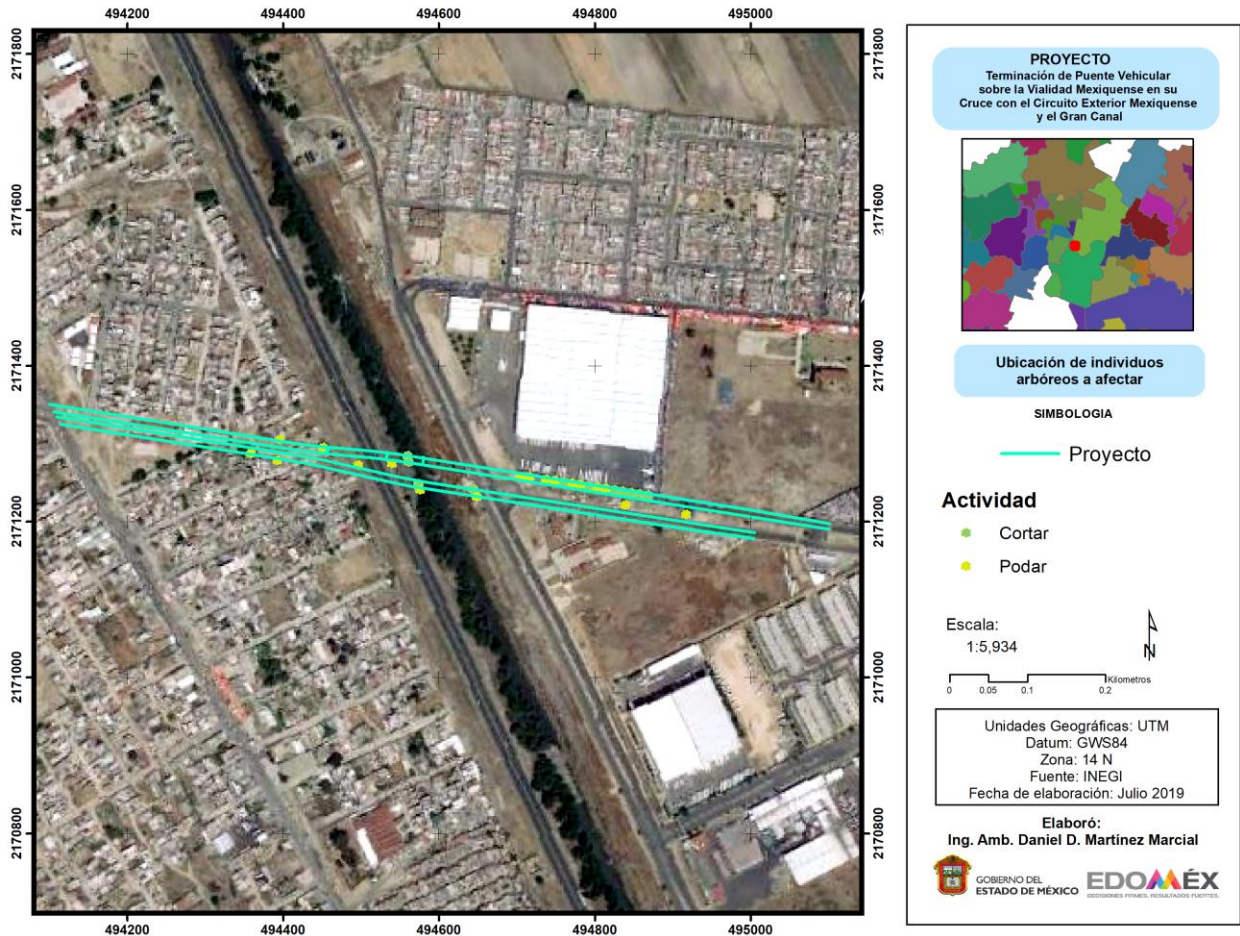


Imagen IV.10. Ubicación de individuos arbóreos a afectar.

Tabla IV.7. Coordenadas UTM de individuos arbóreos a afectar.

Nombre común	Actividad	Municipio/Zona	Eje	x	y
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494867.85	2171234.55
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494857.14	2171236.26
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494846.37	2171237.95
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494835.30	2171239.72
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494824.73	2171241.51
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494813.85	2171243.13
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494802.99	2171244.97
Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494791.93	2171246.35
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494781.22	2171248.19
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494770.16	2171249.96



Álamo blanco	Cortar	Tecámac	20	494759.33	2171251.70
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494748.57	2171253.37
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494737.62	2171255.08
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494715.71	2171257.75
Álamo blanco	Podar	Tecámac	20	494704.72	2171257.34
Pirúl	Cortar	Zona Federal Gran Canal	20	494559.81	2171285.05
Pirúl	Cortar	Zona Federal Gran Canal	20	494561.40	2171276.85
Pirúl	Podar	Zona Federal Gran Canal	20	494539.67	2171274.76
Fresno	Podar	Ecatepec	20	494451.21	2171295.63
Ciprés mediterráneo	Podar	Ecatepec	20	494395.71	2171305.86
Álamo blanco	Podar	Tecámac	10	494917.31	2171209.41
Álamo blanco	Podar	Tecámac	10	494839.30	2171221.93
Árbol del paraíso	Cortar	Zona Federal Gran Canal	10	494643.81	2171242.33
Árbol del paraíso	Cortar	Zona Federal Gran Canal	10	494646.42	2171237.52
Árbol del paraíso	Podar	Zona Federal Gran Canal	10	494648.79	2171232.10
Pirúl	Cortar	Zona Federal Gran Canal	10	494572.91	2171284.67
Pirúl	Cortar	Zona Federal Gran Canal	10	494574.36	2171245.59
Pirúl	Podar	Zona Federal Gran Canal	10	494575.96	2171241.31
Pino australiano	Podar	Ecatepec	10	494493.58	2171273.30
Pirúl	Podar	Ecatepec	10	494392.17	2171278.85
Pirúl	Podar	Ecatepec	10	494563.30	2171288.50

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El proyecto no se encuentra dentro del polígono de un área natural protegida. Las áreas naturales más cercanas al sitio del proyecto son:

Tabla IV.8. ANP cercanas al proyecto.

Nombre	ANP	Distancia (m)	Dirección
El Tepeyac	Federal	15013.0	Suroeste
Sierra de Guadalupe	Parque Estatal	3782.0	Suroeste
Sierra Hermosa	Parque Estatal	8090.0	Noreste
El Contador	Parque Estatal	16315.0	Sureste

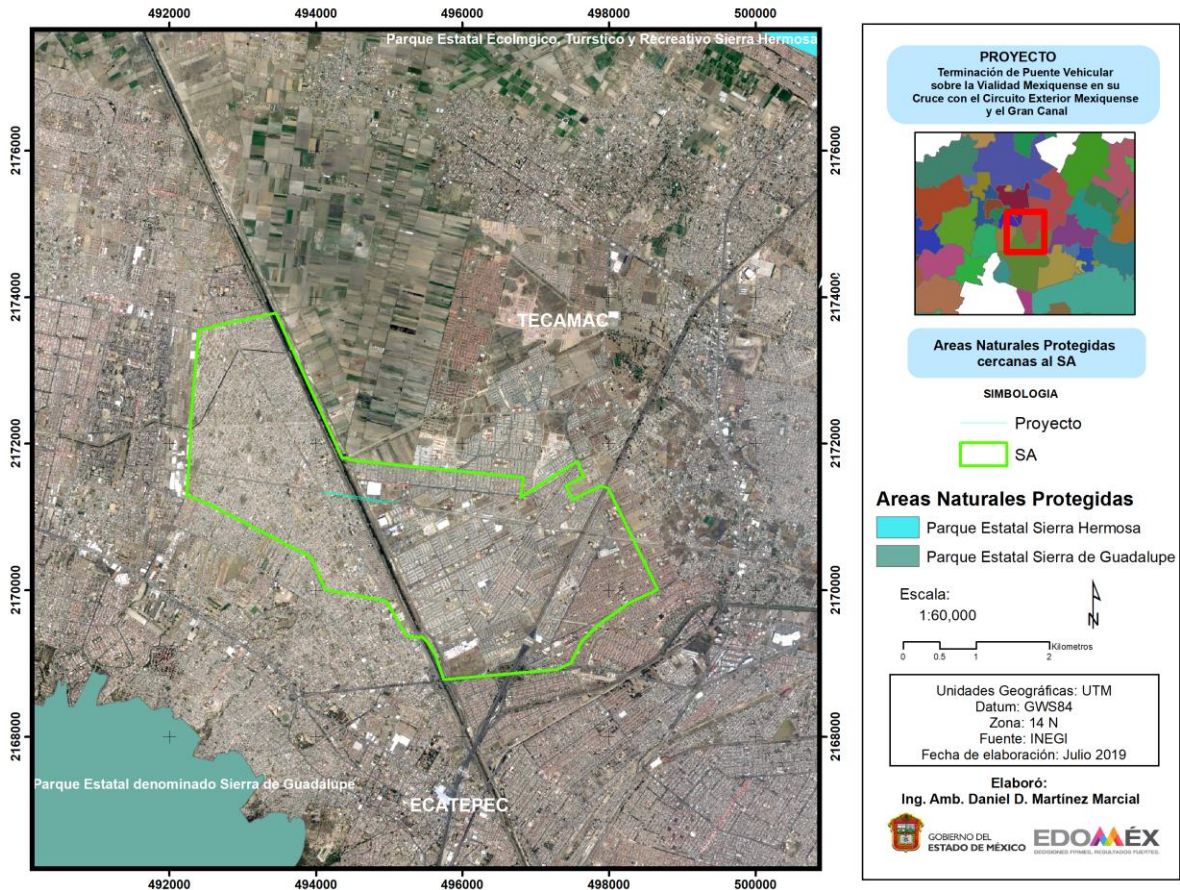


Imagen IV.11. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Sistema Ambiental.

Fauna

En el SA, la fauna es muy escasa a excepción de especies ligadas con la zona urbana como ratas y ratones, consideradas como plagas, y algunas aves que han logrado adaptarse a estas condiciones, las cuales no están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.1.3. Medio socioeconómico

En el municipio de Ecatepec de Morelos, el crecimiento poblacional ha sido exponencial (llegando a ser el municipio más poblado del país), mientras el desarrollo económico y social avanza a un ritmo menor, situación que repercute en rezagos para la población, haciendo poco atractivo el municipio a nuevos capitales de inversión, o bien para ser incluido como un lugar atractivo para ser visitado. El gobierno municipal busca atender cada uno de los temas que generen plusvalía al territorio, mediante acciones que generen y fortalezcan los indicadores de empleo, ofreciendo y garantizando servicios públicos de calidad, mejorando la imagen urbana y aprovechando la riqueza en sus sitios y edificios históricos, apoyando y



coadyuvando con las propuestas de otros ámbitos de gobierno en materia de comunicaciones y transporte, propiciando una cultura ambiental de desarrollo sustentable.

El municipio de Tecámac se puede considerar como una zona de transición, pues la población se desplaza principalmente a municipios metropolitanos con alto grado de actividad económica, tales como Ecatepec, Coacalco y Tlalnepantla. De esta forma, Tecámac ha desempeñado el papel de municipio dormitorio, en el cual la mayor parte de sus habitantes se desplazan para desarrollar actividades laborales, de comercio y servicios. La ubicación de Tecámac se considera estratégica por su cercanía con las zonas industriales de Ecatepec y Tizayuca, y sobre todo por su disponibilidad de suelo, a pesar del crecimiento social experimentado durante las décadas de los setentas y ochentas. Por lo tanto, al municipio se le considera con gran potencial para el desarrollo económico y urbano.

Demografía

El Municipio Ecatepec de Morelos, ha ido presentado en las últimas décadas una dinámica absorbente de población, así como para el desarrollo industrial, la infraestructura carretera y el acceso a suelo informal, de tal forma que estos son algunos elementos que han permitido que la mayor parte de su territorio se encuentre en algún grado de urbanización. De acuerdo al censo de población y vivienda en 2015, presentaba una población de 1, 677,678 habitantes, mismo que representa un 7.71% en comparación a la ZMVM. 1.35% más que los 29 Municipios del Estado de Hidalgo. En tal forma se aprecia la importancia y prioridad que tiene esta entidad en materia de desarrollo urbano, muy por encima de otros Municipios, aún dentro del propio Estado de México. A pesar de este desarrollo poblacional, el Municipio presenta un crecimiento, uniéndose a la Ciudad de México, como expulsora de población, fenómeno que puede obedecer a temas sociales y del territorio.

Ecatepec es el municipio número 33 del Estado de México, su ubicación en el territorio del Estado ha hecho que este municipio forme una intersección importante que permita el transitar de miles y miles de vehículos diarios para acceder al centro de la Ciudad de México.

Tabla IV.9. Evolución demográfica de Ecatepec.

Año	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Población	216,408	784,507	1,218,135	1,457,124	1,622,697	1,688,258	1,656,107	1,677,678

Fuente: SNIM, CONAPO, 2017

La población total municipal de Ecatepec representa 10.36% del total de la población de la entidad. La extensión territorial del municipio con base en INEGI es de 16.19 km² proporcionando una densidad poblacional de 10473.22 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 2015). El censo de población y vivienda 2010 cuantifica: 99.93% (1, 655,015) de la población municipal radica en localidades urbanas y 0.07% (1,092) en localidades rurales (INEGI, 2010). Este municipio se considera el más poblado a nivel estatal y nacional.

En cuanto a Tecámac, presenta tres etapas de crecimiento demográfico: La primera, de 1950 a 1970, en donde comienza a reflejarse la transformación de un municipio eminentemente rural a uno urbano; la segunda etapa (1970-1980), el municipio presentó un crecimiento altamente considerable, y por último, la tercera etapa (1980 a 2000) se caracterizó por un



crecimiento poblacional significativamente más lento, sin embargo en el último quinquenio el municipio mostró un incremento significativo debido a la construcción de conjuntos urbanos y su ocupación.

Tabla IV.10. Evolución demográfica de Tecámac.

Año	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Población	123,218	148,432	172,813	270,574	364,579	444,503

Fuente: SNIM, CONAPO, 2017

Con base en lo anterior, el SA donde se localizará el proyecto, que como ya se ha explicado, incluye a ambos municipios, ha tenido desde hace años una tendencia de crecimiento demográfico, que está estrechamente vinculada con su incorporación de ambos a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México desde hace años, momento en que comienza el despoblamiento de la Ciudad Central y la densificación de las áreas intermedias, que es el caso de ambas localidades, fenómenos relacionados con procesos migratorios que en buena medida fueron de tipo intraurbano.

Desarrollo económico

Ecatepec de Morelos de ser un Municipio dedicado a actividades agrícolas y ganaderas hasta la primera mitad del siglo XX, inició un proceso de transformación industrial con urbanización masiva con origen en la instalación de la gran fábrica de Sosa Texcoco en 1943, que otorgaba al Municipio un fuerte perfil orientado hacia la industria química. De 1943 a 1950 se sientan las bases del proceso de industrialización, con una serie de nuevas industrias y la creación de los primeros parques industriales en la zona. En menos de una década, Ecatepec se colocó en primera fila de los Municipios más industrializados del estado, con el establecimiento de grandes empresas industriales. Por esto, el municipio cuenta con un alto nivel en materia de comercio, servicios e industria, en las que hace falta inversión. Con base en esto, se tiene que de las actividades económicas que presenta el municipio, el 50.30% son de servicios, el 44.54% industrial, el 5.12 % de tipo agropecuarias, silvicultura y pesca, y el 0.03% no especificadas.

Los indicadores de marginación del municipio de Ecatepec registrados por el INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2015, son los siguientes:

Tabla IV.11. Indicadores de marginación de Ecatepec de Morelos.

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.61800
Grado de marginación ^(*)	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	9.39
Lugar a nivel estatal	113
Lugar a nivel nacional	2352

Fuente: SNIM; Nota: (*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO. 2017



Para el caso del municipio de Tecámac, el crecimiento de sus actividades económicas aumentó, pero no al mismo ritmo que su crecimiento demográfico. Una característica recurrente es que las personas que adquirieron su vivienda dentro del territorio municipal ya tenían un empleo, actividad económica y satisfactores de servicios fuera de este. De acuerdo a datos del ICEGEM, en el año 2015 dentro del territorio municipal existían 15,417 establecimientos económicos, el mayor porcentaje 91.73% corresponden al sector terciario, el 8.27% a sector secundario y solo el 0.01% al sector primario. Por tal motivo, a este municipio se le considera como un municipio de transición, puesto que gran parte de su población se desplaza a las zonas conurbadas para desarrollar sus actividades.

Los indicadores de marginación del municipio de Tecámac registrados por el INEGI son los siguientes:

Tabla IV.12. Indicadores de marginación de Tecámac.

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.76680
Grado de marginación ^(*)	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	7.71
Lugar a nivel estatal	118
Lugar a nivel nacional	2408

Fuente: SNIM; Nota: (*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO. 2017

Por lo tanto, el SA que se está estudiando, presenta un desarrollo económico importante, principalmente en las últimas décadas, esto debido a la urbanización que en general presenta. Destacan las actividades industriales, comerciales y de servicios, siendo cada vez menos recurrentes las actividades primarias, consecuencia de la creciente mancha urbana y necesidad de adquisición de mercancías y servicios para satisfacer sus necesidades.

Empleo

De acuerdo a los datos del INEGI (2015), en el municipio de Ecatepec se tiene un 5.4% de desocupación, que equivale a cerca de veinticinco mil empleos y por ende una ocupación de 94.6%. Actualmente se cuenta con una bolsa de trabajo donde se atienden a ochocientos buscadores de empleo mensualmente, teniendo un 10% de ecatepecenses que se emplean, pero se carece de un programa de apoyo a emprendedores. De la PEA, el 94.64% está en forma ocupada y el 5.36% de forma desocupada, de manera genérica, los hombres son los que muestran mayor actividad al tener el doble de porcentaje que las mujeres. El tipo de trabajo por el que reciben su salario los trabajadores de la entidad está bajo el régimen de asalariado con un 69.03%, ya sea en fábricas, comercios y/u oficinas, y un 28.53% lo hace bajo el régimen de no asalariados que pueden ser comerciantes, prestadores de servicio bajo algún régimen fiscal oficial.

Por la parte del municipio de Tecámac, la Población económicamente Activa (PEA) municipal del año 2007 al 2015 se incrementó un poco más de un 20%, y se ha mantenido constante un promedio del 4% como Población Desocupada. De la PEA, el 95.46% está ocupada, de esta el 77.92% es asalariada, con un mayor Índice de Especialización Económica del Sector



Terciario. La Población Ocupada en las Actividades Primarias en términos porcentuales representaba en el 2007 el 1.05%, pero para el 2015 disminuyó al 0.87% de la Población Ocupada total del municipio. La Población Ocupada en las Actividades Secundarias pasó de 29.23% en el 2007 a 26.44% en el 2015 disminuyendo casi 3 puntos porcentuales. En las Actividades Terciarias es donde se registra incremento ya que la Población Ocupada para este sector en el 2007 era el 69.43% y aumentó al 72.29% en el 2015. La Población Ocupada Municipal según datos del 2015, se desempeña principalmente como comerciantes y trabajadores de algún tipo de servicio con una participación del 44.11%, le siguen con un 33.51% los funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos, con un 20.26% trabajadores en la industria, el 1.57% no específico y finalmente los trabajadores agropecuarios representan tan solo el 0.53%.

Por lo tanto, la tasa de desempleo del SA es baja, teniendo índices altos de Población Económicamente Activa, desempeñándose principalmente en actividades como son servicios generales o especializados, industria y comercios, siendo la mayoría de ellos desempeñados por trabajadores asalariados.

Movilidad

Si bien el área de estudio y las zonas colindantes cuentan con accesos metropolitanos importantes, gran parte de las vías de ingreso no tiene capacidad suficiente para absorber el intenso flujo vehicular proveniente de estos accesos que operan saturados, con serios problemas de congestión en las horas de mayor tránsito. De igual forma, la conectividad vial se ve afectada porque muchos de los nodos de acceso presentan reducciones entre sus secciones viales, o bien problemas de discontinuidad que tienen que ser sorteados con incorporaciones complicadas y en algunos casos, peligrosas.

Con relación a la integración vial del SA al contexto Metropolitano, ésta se da en forma parcial y muy limitada debido a la presencia de barreras naturales significativas y carreteras regionales de carácter confinado. La conectividad del sistema con el contexto solo se logra a través de los ejes metropolitanos que penetran a su territorio, no obstante el sistema vial local no tiene conexión, ni continuidad con las vías hacia la ciudad de México, ni de los Municipios colindantes.

El Circuito Exterior Mexiquense, por su carácter confinado y de alta velocidad, representa una barrera que implica la necesidad de contar con infraestructura adecuada, como la del presente proyecto, para la integración vial entre Ecatepec y Tecámac.

Infraestructura vial

La infraestructura vial dentro del SA presenta problemas de ordenamiento, organización, articulación, continuidad e integración, que dificultan su operación como un todo integrado; no tiene un esquema planificado que ordene y organice adecuadamente los flujos vehiculares, sus vialidades están dispuestas en forma arbitraria y trabajan por separado en una superposición de funciones que provoca conflictos entre ellas mismas.

Las vialidades primarias y secundarias presentan en general un patrón discontinuo y sin interrelación. La mayoría de ellas están dispuestas en forma transversal para resolver los



flujos oriente – poniente que complementan a los flujos norte – sur, atendidos por los ejes longitudinales de primer orden. Son vialidades relativamente cortas, muchas de ellas con secciones angostas, habilitadas empíricamente y discontinuas. En su recorrido es frecuente encontrar cruces conflictivos con los ejes longitudinales, puentes o pasos a desnivel angostos de un solo carril e incluso cortes a la circulación que hacen necesario zigzaguear para continuar el rumbo. Todo esto provoca que la comunicación en sentido oriente poniente sea insuficiente e ineficiente.

Especialmente, en la parte central del SA donde el Gran Canal y el Circuito Exterior Mexiquense constituyen auténticas barreras para la vialidad transversal. Las calles locales de acceso a las viviendas, por su parte, presentan en su mayoría un trazo arbitrario con múltiples orientaciones.

Calidad de vida

Las problemáticas principales, del SA en la zona perteneciente a Ecatepec son la de contar con una sola vía principal de acceso, la Av. Recursos Hidráulicos, que recorre este polígono en sentido vertical con conexión hacia el Municipio de Tultitlán, fuera de esta vía, las calles son cortas y mayormente triangulares, que no permiten la circulación de forma horizontal. Al interior existe la desintegración vial en colonias, en donde también se encuentran calles sin pavimento.

El robo a cableado eléctrico es continuo, lo cual provoca una serie de problemas sociales como la falta de iluminación por la noche, incremento en asaltos y que los propios vecinos realicen sus instalaciones eléctricas colgándose de las líneas eléctricas, aunque estén muy lejanas del lugar que habitan.

Aunado a los impactos generados al medio ambiente en el área de estudio se reflejan en la calidad de vida de la población, en el sistema ecológico existente, en el medio físico construido y en la economía de la zona.

De igual forma, la región experimenta desde hace años un aumento poblacional, lo que implica que se requieran de ciertos equipamientos e infraestructura, que mejoren la calidad de vida de los habitantes.

IV.3.1.4. Paisaje

La calidad visual en el SA, en general, es mala. La imagen mental que provoca no es agradable debido al aspecto descuidado de sus construcciones y de sus calles, la escasez de espacios abiertos y sitios distintivos, la poca vegetación y arbolado, la falta de carácter en la mayoría de sus barrios y el sistema confuso de sus vialidades, entre otros muchos problemas, producen un paisaje monótono, pobre en elementos imaginísticos, poco claro, carente de interés e impacto visual.

El paisaje de la zona del proyecto corresponde a una zona completamente urbanizada, la obra se desarrollará para librar una vialidad federal previamente construida, y una corriente de aguas residuales correspondiente al Gran Canal, la cual se encuentra a cielo abierto,



degradando aún más la calidad paisajística, por lo que el paisaje no se verá afectado significativamente por el proyecto.

IV.4. Diagnóstico ambiental

La finalidad del diagnóstico ambiental es analizar y evaluar el grado de conservación y/o deterioro presente en el área de estudio.

El sitio del proyecto se ubica en terrenos que por su estructura edafológica, tiene limitaciones para el desarrollo urbano, sin embargo, desde hace unos años con la metropolización de la región, se fomentó la urbanización de la zona, de tal manera que actualmente está densamente poblada con el predominio de la vivienda unifamiliar y plurifamiliar, aunque también hay, pero en menor proporción, servicio de cobertura básica y especializado, usos comerciales y de equipamiento. Dicha zona se encuentra fragmentada tanto por el Gran Canal de Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense.

El diseño del puente no contempla realizar afectaciones a propiedades particulares por lo que no será necesario realizar mayores erogaciones que incrementen los costos del proyecto y afectaciones a la población. Aunado a que la construcción del proyecto no inducirá mayores deterioros a los que ya existen, es decir, los movimientos de tierra serán mínimos y sólo por el tiempo que dure la construcción del proyecto.

La condición actual que guardan los elementos de la caracterización, en el área de estudio, se describen enseguida:

Flora: la vegetación original y que se encontraba hace mucho tiempo en el Lago de Texcoco, de cuyo vaso forman parte los terrenos del SA, correspondía a pastizal halófilo, tular y otras comunidades vegetales ligadas a condiciones de estancamiento de agua y salinidad del suelo; vegetación que fue eliminada cuando se desecó el lago y se empezó a urbanizar la zona, de tal forma que en la actualidad existen dentro del área de influencia del proyecto escasos manchones aislados de pastizal principalmente. Hoy en día, con la urbanización se introdujo flora ornamental exótica, la cual es escasa, observando su presencia en algunas calles con camellón y en algunos predios particulares, incluso en la zona federal del Gran Canal.

Por lo anterior, en el área de influencia no existen especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que considera las especies de flora y fauna en riesgo, amenazadas o en peligro de extinción.

Fauna: por la carencia de vegetación nativa en la zona de influencia, con excepción de la existencia de especies ornamentales exóticas, que no son abundantes, y también porque el área es una zona totalmente urbanizada, no existe fauna silvestre, salvo algunas especies de aves que han logrado adaptarse a estas condiciones y que incluso se han beneficiado de la presencia humana, De los mamíferos solo existen especies nocivas ligadas al hombre como son la rata y el ratón doméstico y que en la zona incluso han proliferado con la presencia de residuos sólidos depositados en forma inadecuada. Por lo anterior, la fauna ligada al Lago de Texcoco, sobre todo aves, se eliminó al afectar el hábitat acuático. Si a las condiciones actuales se suma el hecho de que la reforestación urbana, no fue una acción que se



acompañó con la apertura de estos espacios al desarrollo urbano, se comprende la escasa diversidad faunística, inclusive de aves.

De tal manera, se permite afirmar que tampoco en lo que se refiere a fauna hay especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Suelo: los suelos dominantes son el Solonchak y como se mencionó con anterioridad son suelos salinos y no aptos para desarrollo urbano. Sin embargo, a pesar de esta limitante, han sido ocupados para esos usos, lo que implica que las construcciones con el tiempo pueden ser afectadas por hundimientos del terreno, y que las redes de infraestructura estén sujetas a procesos de corrosión.

Agua: como ya se ha mencionado, el Gran Canal de Desagüe conduce las aguas residuales del Poniente y Norte de la Zona Metropolitana del Valle de México, y dentro del sistema ambiental, el tramo de su cauce es a cielo abierto, generando malos olores, además de propiciar problemas de salud para la población aledaña de las colonias ubicadas en sus cercanías. Dicho problema se agrava durante la época de estiaje y de calor, porque el canal en esta época del año reduce su flujo y nivel, por lo que la putrefacción y la generación de malos olores y gases aumenta.

Otro riesgo de esta corriente, aunado al tipo de suelo predominante en la zona, es que es susceptible de generar inundaciones en la temporada de lluvias, afectando a las colonias vecinas con aguas residuales.

A partir de la información anterior, se pudieron establecer dos áreas bien definidas para realizar el diagnóstico dentro del SA, las cuales son:

Área urbana. Perteneciente a los municipios de Ecatepec y Tecámac, ambas con densidad de población alta de acuerdo a su PMDU, con viviendas del tipo unifamiliar y plurifamiliar, con presencia de servicios, comercios e industria pequeña no contaminante. Fragmentadas por el Gran Canal del Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense.

En Ecatepec encontramos vivienda de materiales permanentes, mucha de ella de autoconstrucción, con baja calidad en la imagen, escasez de espacios abiertos, recreativos y arborización.

En Tecámac la vivienda es de mejor calidad en comparación de Ecatepec, debido a que la misma es de interés social. De igual forma podemos observar que la traza fue elaborada bajo un diseño urbano.

Dentro del área urbana, el Circuito Exterior Mexiquense es una autopista de cuota tipo A4, cuya finalidad es dar una opción a los vehículos automotores que deben atravesar la Ciudad de México, la porción de la autopista que transita por el SA pertenece al tramo de la vía Jorobas – Peñón Texcoco. La obra tiene una velocidad de proyecto de 110 km/h, y cuenta con un buen nivel de servicios.

Zona federal del Gran Canal del Desagüe. Comprende la franja ocupada por el Cauce del canal, con una orientación Sureste-Noroeste, dentro del SA. Esta corriente tiene elevados



niveles de contaminación, ya que su vocación es recibir las aguas residuales de la parte Poniente y Norte de la ZMVM.

El deterioro de ambas áreas se establece en la siguiente tabla:

Tabla IV.13. Deterioro ambiental del Sistema Ambiental.

#	Área	Factor	Nivel de deterioro		
			Baja	Media	Alta
1	Urbana	Suelo			x
		Agua		x	
		Aire		x	
		Vegetación			x
		Fauna			x
		Paisaje			x
2	Zona federal del Gran Canal del Desagüe	Suelo		x	
		Agua			x
		Aire		x	
		Vegetación		x	
		Fauna			x
		Paisaje			x

Los datos contenidos en la tabla anterior muestran que en el área de diagnóstico 1 es donde existen los problemas más graves de deterioro, debido al crecimiento irregular de la mancha urbana y las afectaciones que esta conlleva.

Mientras que en la zona 2 el nivel de deterioro no es el mismo, por la inexistencia de asentamientos humanos y debido a que el área corresponde a una zona federal y mantiene restricciones para su utilización. Sin embargo, las características de la corriente del canal no permiten el desarrollo de fauna y deteriora el paisaje afectando a ambas áreas.

En síntesis, el estado actual del medio ambiente es resultado de la combinación de las condiciones sociales, económicas y culturales, de su apropiación y explotación, por tanto, está íntimamente relacionado con las características históricas y actuales del proceso de urbanización y producción del territorio en ambas comunidades.

El sitio donde se construirá el puente es una zona urbana con densidades altas de población y construcción, donde hay predominio de vivienda unifamiliar. El Gran Canal del Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense dividen el área de estudio, constituyendo una barrera para ambos municipios, imposibilitando la comunicación entre ellos.

El área de estudio estaba ocupada anteriormente por el antiguo Lago de Texcoco, el cual se desecó y posteriormente fue ocupada por asentamiento humanos, aunque los suelos predominantes, los Solonchak, no son aptos para este uso, por lo que en el futuro y conforme se explote aún más los recursos naturales producto de la urbanización, y esta sea más



intensiva, se presentarán problemas de asentamientos en las viviendas e incremento de la corrosión de las redes de infraestructura.

Pasados unos años después de su creación, el Gran Canal del Desagüe se convirtió en una corriente muerta, al ser receptor de las aguas residuales de la ZMVM. Dadas sus condiciones de septicidad, y corriendo dentro del SA a cielo abierto representa un foco de infección para los habitantes del entorno, que además degrada considerablemente su bienestar por los malos olores; también presenta riesgos de inundación para la población aledaña al cauce en la temporada de lluvias, debido a que puede llegar a desbordarse.

En relación al proyecto, solamente ocupará la ribera de la zona federal para alojar parte del puente, no habrá afectaciones al cauce, ni tampoco a las zonas aledañas, en cambio contribuirá a eliminar la barrera que actualmente constituye la autopista y el canal.

Lo anterior permite afirmar que el proyecto no contribuirá a incrementar el deterioro de las actuales características que predominan en el área y tampoco producirá nuevas afectaciones ambientales y urbanas, sino mas bien será un elemento que va a mejorar la estructura urbana de las zonas y la integración de los dos municipios involucrados; además, el movimiento de personas entre ambos municipios a través del puente se hará en forma segura y rápida.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD

EDOMÉX
DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



ÍNDICE

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	1
V.2. Identificación y valoración de los impactos ambientales	3
V.2.1. Matriz de Identificación de Impactos	4
V.2.2. Matriz de Importancia de Impactos.....	6
V.3. Conclusiones	25



Introducción

En este estudio para la identificación y posteriormente para la evaluación de los impactos ambientales que provocará el proyecto, en primer término se integró un grupo de especialistas en la materia, y posteriormente se elaboró la Matriz de Identificación, donde bajo el análisis de causa-efecto entre las principales obras del proyecto con los componentes del medio ambiente, se identificaron las interacciones entre ellos, y se examinaron las interacciones relevantes o impactos que ocasionarán las obras del proyecto en el ambiente y se les asignaron al tipo de afectación los signos – ó +, de acuerdo a lo siguiente:

Impactos benéficos: +

Impacto adversos: –

En una segunda fase, se evaluaron las interacciones más relevantes que fueron identificadas con la técnica anterior, y para ello se elaboró la Matriz de Importancia, donde se asumió que cualquier impacto tiene: naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad.

La descripción detallada de la metodología se presenta a continuación.

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

La evaluación del impacto ambiental es una herramienta indispensable en la planeación que se utiliza para auxiliar la factibilidad de un proyecto. Con el objetivo de evaluar la totalidad de los impactos potenciales generados por las actividades del proyecto durante todas sus etapas, se utilizó la metodología diseñada por V. Conesa Fernández-Vítora de 1997, en su libro *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental* que plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

Tomando en consideración las características del proyecto de esta obra, se realizó en primer término un listado de sus actividades que podrían generar un impacto ambiental; de igual manera también se elaboró otro listado de las características ambientales del sitio que pudieran ser afectadas. Para la identificación de las actividades del proyecto que pudieran tener un impacto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes
- Acciones que implican un deterioro del paisaje
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Cabe destacar que algunas de las actividades identificadas están implícitas dentro de otra actividad u otras actividades; sin embargo, se colocan por separado, ya que los principales impactos directos o indirectos que generarían, podrían actuar en diferentes componentes del entorno. De igual manera, se consideró como una actividad independiente el uso de maquinaria pesada y equipo y el movimiento de tierras ya que tienen interacciones



específicas y exclusivas con algunos componentes ambientales como son la calidad del suelo, aire y el ruido, de igual forma la adquisición y transporte de insumos y materiales. Así como, la construcción de la subestructura se realiza mediante operaciones similares en cada uno de sus componentes, por tal motivo su elaboración se generaliza en una sola actividad, con la finalidad de evitar la redundancia.

A continuación se presenta el listado de las actividades de las distintas etapas del proyecto que podrían generar un impacto negativo o benéfico sobre algún componente ambiental:

- **Preparación del sitio y construcción:**
 - Desmonte y despalme
 - Instalación de obras provisionales
 - Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica
 - Movimiento de tierras (cortes, terraplenes, excavaciones y acarreo de materiales)
 - Construcción de subestructura (pilas, zapatas, columnas, cabezales, topes, bancos de trabes, losas y diafragmas)
 - Uso de maquinaria pesada y equipo
 - Adquisición y transporte de insumos, materiales y servicios
 - Montaje de trabe prefabricada
 - Construcción de losas de superestructura
 - Pavimentación
 - Construcción Guarniciones banquetas y parapetos
 - Instalación de señalamientos y dispositivos de seguridad
 - Instalación de sistema de alumbrado público
 - Obras de drenaje
 - Limpieza en general

- **Operación y mantenimiento**
 - Tránsito vehicular
 - Mantenimiento periódico

Por otra parte, en la identificación de los componentes ambientales que pudieran ser modificados de forma positiva o negativa por las acciones del proyecto, en las sucesivas fases: preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento, se prevé el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Ser representativos del entorno afectado
- Relevantes
- Excluyentes (que no sean redundantes)
- De fácil identificación y cuantificación en la medida de lo posible

El listado de los factores ambientales identificados se presenta a continuación:



Tabla V.1. Componentes ambientales que pueden ser modificados de forma positiva o negativa por la construcción y operación del proyecto.

Subsistema	Factores	Subfactores
Abiótico	Suelo	Erosión
		Composición
		Residuos sólidos urbanos (RSU)
		Residuos de manejo especial (RME)
		Residuos peligrosos (RP's)
	Atmósfera	Ruido
		Partículas suspendidas
		Emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI)
	Agua	Calidad
		Consumo
		Alteración del cauce superficial
	Clima	Microclima
Biótico	Flora	Árboles/Cobertura vegetal
Socioeconómico	Social	Calidad de vida
	Económico	Desarrollo local y regional
		Generación de empleo
	Urbano	Integración de zonas urbanas
		Paisaje
		Desarrollo de infraestructura
	Movilidad	

Una vez identificadas las acciones y factores ambientales, se elaboró la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, en donde se identifican las interacciones entre las obras y/o actividades que se realizarán a lo largo de todas las etapas que componen al proyecto (columnas) con los factores que pueden ser susceptibles de ser impactados (filas); para posteriormente realizar la evaluación de los impactos ambientales identificados en la Matriz de Importancia.

V.2. Identificación y valoración de los impactos ambientales

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen al Medio Abiótico, Medio Biótico y Medio Socio-económico. A cada uno de estos pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel.

De entre las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecieron para cada uno de las etapas de interés, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción y acciones susceptibles de producir impactos durante la etapa de Operación y Mantenimiento.



V.2.1. Matriz de Identificación de Impactos

La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran los factores ambientales susceptibles de recibir impactos y dispuestas en columnas las acciones impactantes.



Tabla V.2. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal.			Preparación del sitio y Construcción													Operación y Manteni		No. impact		ADVERSOS (-) POR FACTOR	BENEFICO (+) POR FACTOR	TOTAL POR FACTOR
			Desmonte y Despalme	Instalación de obras provisionales	Demolicion y desmant.de carpeta asfáltica	Movimiento de tierras	Construcción de subestructura	Uso de maquinaria pesada y equipo	Adq. y trans. de insumos, materiales y serv	Montaje de trabe prefabricada	Construcción de losa de superestructura	Pavimentación	Construcc guarniciones, banquetas y parapetos	Instalación de señalam y disp de seguridad	Instalación del sistema de alumbrado público	Obras de drenaje	Limpieza general	Tránsito vehicular	Mantenimiento periódico			
Medio	Componente	Subcomponente																				
Abiótico	Suelo	Erosión	-	-														4	0	40	3	43
		Composición																2	0			
		RSU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		15	1			
		RME	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		14	1			
	Atmósfera	RP's																5	1	22	0	22
		Ruido																7	0			
		Partículas suspendidas	-	-	-	-												9	0			
	Agua	Emisión de GEI																6	0	15	1	16
		Calidad																2	0			
		Consumo	-	-														7	0			
Clima	Calidad de la corriente superficial	-															6	1	2	0	2	
	Microclima	-															2	0				
Biótico	Flora	Árboles/cobertura vegetal	-															1	0	1	0	1
Social	Social	Calidad de vida	-	-														4	3	4	3	7
Económico	Económico	Desarrollo local y regional																0	3	0	19	19
		Generación de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			0	16			
Urbano	Urbano	Integración de zonas urbanas																0	2	10	8	18
		Paisaje	-	-	-													7	2			
		Desarrollo infraestructura																0	2			
		Movilidad																3	2			
Adverso (-) por actividad			9	8	4	7	6	11	13	4	2	5	3	4	2	4	2	4	7	35		
Benéfico (+) por actividad			1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	7	5	7		34		
TOTAL POR ACTIVIDAD			10	9	5	8	7	12	15	5	3	6	4	5	3	5	9	9	14			129
													106	23								



Con base en la matriz que se desarrolló para la Identificación de impactos Tabla V.2., se tiene que serán 129 posibles impactos ambientales susceptibles de generarse por el desarrollo del proyecto, la mayoría adversos con una cantidad de 95 respecto a los 34 que son benéficos.

El mayor número de impactos ambientales recae en las etapas de preparación del sitio y construcción, con 106 impactos, que resulta congruente debido a las obras y actividades que se desarrollarán, posteriormente un menor número de impactos, 23, se presentarán en la etapa de operación y mantenimiento.

En cuanto a los factores donde se podrán presentar mayor número de impactos adversos será en el factor suelo y atmósfera, en contraste, los que presentarán mayor número de impactos benéficos será el factor económico y urbano.

V.2.2. Matriz de Importancia de Impactos

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que pudiesen ser impactados por estas, la matriz de importancia nos permite obtener una valoración cuantitativa de los impactos susceptibles a generarse. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz, da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. En este punto de valoración, se mide el impacto, con base al grado de manifestación cuantitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como importancia del impacto.

Siguiendo lo expuesto por Conesa los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, están ocupados por la valoración correspondiente a 10 características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado. Estas 10 características contemplan la naturaleza del efecto, intensidad, extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza (N): el signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I): este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima.



Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO): el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándosele en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1).

Persistencia (PE): se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto Fugaz, asignándosele un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad. Un efecto permanente puede ser reversible, o irreversible. Por el contrario, un efecto irreversible, puede presentar una persistencia temporal. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Mediano Plazo (2) y si el efecto es Irreversible se le asigna el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).



Sinergia (SI): este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario, y el valor (4) cuando sea directo.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular y a los discontinuos (1).

Importancia del impacto (I) : la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado y en función del valor asignado a los símbolos considerados y cuyo resumen de valores a obtener se presenta en la **Tabla V.3**. La ecuación para determinar la importancia del impacto es:

$$I = \pm(3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$



Tabla V.3. Variables para determinar la importancia del impacto.

Variable	Medida de los impactos	Valor
NATURALEZA (N)	Benéfico	+
	Perjudicial	-
INTENSIDAD (I)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	(+4)
MOMENTO (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
EFECTO (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Irregular o discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable inmediato	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

La importancia del impacto va a tomar valores que oscilan entre 13 a 100, y se jerarquizan de acuerdo a lo siguiente:





Tabla V.4. Valores de importancia del impacto.

Valor	Importancia del impacto
13-24	Impacto irrelevante o compatible
25-50	Impacto moderado
51-75	Impacto severo
76-100	Impacto crítico

Los impactos que tengan valores moderados, se consideran como significativos, así como los impactos irrelevantes o compatibles se consideran no significativos.



Tabla V.5. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales.

Terminación de Puente Vehicular sobre la Vialidad Mexiquense en su cruce con el Circuito Exterior Mexiquense y el Gran Canal.				Variables cuantitativas para la valoración del impacto												IMP	RES	Acumula tivo
Etapa	Actividad	Componen te	Subcomponen te	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC				
Preparación del sitio y construcción	Desmante y despalle	Suelo	Erosión	-	1	1	4	2	1	2	1	4	1	4	24	NO	NO	
			RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	22	NO	SI	
		Atmósfera	Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Agua	Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	17	NO	NO	
		Clima	Microclima	-	1	2	2	1	2	2	1	4	1	4	24	NO	NO	
		Flora	Árboles/cobertura vegetal	-	2	1	4	4	4	2	1	4	1	4	32	SI	NO	
		Social	Calidad de vida	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO
		Urbano	Paisaje	-	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	4	22	SI	NO
	Instalación de obras provisionales	Suelo	Erosión	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	NO	NO	
			RSU	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI
		Atmósfera	Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	



		Agua	Calidad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
			Consumo	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Social	Calidad de vida	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
		Urbano	Paisaje	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI	
		Atmósfera	Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO	
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
		Urbano	Paisaje	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	Movimiento de tierras	Suelo	Composición	-	1	2	4	4	4	1	1	4	1	4	30	NO	NO	
			RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
			RME	-	2	2	4	1	1	1	4	1	2	1	25	NO	SI	
		Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO	
			Partículas suspendidas	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	NO	NO	
		Agua	Consumo	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO	
			Calidad de la corriente superficial	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO	
	Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO		
Construcción	Suelo	Composición	-	2	1	4	4	4	1	1	4	2	4	32	SI	NO		



	de subestructura	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
		RME	-	1	2	4	1	1	1	4	1	2	1	22	NO	SI	
		RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
		Agua	Consumo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
			Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Uso de maquinaria pesada y equipo	Suelo	Erosión	-	1	1	2	2	1	2	1	4	4	4	25	NO	NO
			RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	2	1	4	1	1	1	4	1	2	1	23	NO	SI
			RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
		Atmósfera	Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	NO	NO
			Partículas suspendidas	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	NO	NO
			Emisión de GEI	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	NO	NO
		Agua	Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Social	Calidad de vida	-	1	2	4	1	1	1	1	1	2	1	19	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
		Urbano	Paisaje	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21	NO	NO
			Movilidad	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		Adquisición	Suelo	Erosión	-	1	2	2	2	1	1	1	1	2	4	21	NO



y transporte de insumos, materiales y servicios		RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
		RME	-	1	2	4	1	1	1	4	1	2	1	22	NO	SI	
		RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
	Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO	
		Partículas suspendidas	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO	
		Emisión de GEI	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO	
	Agua	Calidad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	NO	NO	
		Consumo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	4	23	NO	NO	
		Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	NO	
	Social	Calidad de vida	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	NO	NO	
	Económico	Desarrollo local y regional	+	2	2	2	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO	
		Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
	Urbano	Paisaje	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	NO	NO	
		Movilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	NO	NO	
	Montaje de trabe prefabricada	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
		Atmósfera	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
Económico		Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
Urbano		Paisaje	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO	
		Movilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	



	Construcción de losa de superestructura	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	2	1	4	1	1	1	4	1	2	1	23	NO	SI
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Pavimentación	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	2	2	4	1	1	1	4	1	1	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Emisión de GEI	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	NO	NO
		Agua	Consumo	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	NO	NO
		Clima	Microclima	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Construcción guarniciones, banquetas y parapetos	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI
		Agua	Consumo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Instalación de señalamientos y dispositivos seguridad	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI
			RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI
		Atmósfera	Emisión de GEI	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
Instalación del sistema	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
		RME	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI	



	de alumbrado público	Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
	Obras de drenaje	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	20	NO	SI	
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	19	NO	SI	
		Agua	Calidad de la corriente superficial	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO	
	Limpieza general	Suelo	RSU	+	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	24	NO	SI	
			RME	+	2	2	4	1	1	1	4	4	1	1	27	NO	SI	
			RP's	+	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	22	NO	SI	
		Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	NO	NO	
			Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	NO	NO	
Agua		Alteración del cauce superficial	+	1	1	4	1	1	2	1	4	1	1	20	NO	NO		
Social		Calidad de vida	+	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21	NO	NO		
Económico		Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO		
Urbano		Paisaje	+	2	2	4	1	1	2	1	1	1	1	22	NO	NO		
Operación y Mantenimiento	Tránsito vehicular	Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	NO	NO	
			Partículas suspendidas	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	NO	NO	
			Emisión de GEI	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	NO	NO	



		Social	Calidad de vida	+	4	4	4	4	4	4	4	1	4	1	46	SI	SI
		Económico	Desarrollo local y regional	+	4	4	2	4	4	4	4	1	4	1	44	SI	SI
		Urbano	Integración de zonas urbanas	+	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	49	SI	SI
			Paisaje	-	1	2	4	4	4	1	4	1	4	4	33	SI	SI
			Desarrollo infraestructura	+	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	49	SI	SI
			Movilidad	+	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	49	SI	SI
	Mantenimiento periódico	Suelo	RSU	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
			RME	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
			RP's	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
		Atmósfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	NO	NO
			Partículas suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
			Emisión de GEI	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
		Agua	Consumo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
		Social	Calidad de vida	+	2	2	4	4	1	1	4	1	2	1	28	SI	SI
		Económico	Desarrollo local y regional	+	2	2	2	4	4	4	4	1	4	1	34	SI	SI
			Generación de empleo	+	1	2	4	4	4	1	4	4	2	1	31	SI	SI
		Urbano	Integración de zonas urbanas	+	1	2	4	4	4	4	4	1	4	1	33	SI	SI
			Paisaje	+	2	2	4	4	4	4	4	4	4	1	39	SI	SI



			Desarrollo infraestructura	+	2	2	4	4	4	4	4	1	4	1	36	SI	SI
			Movilidad	+	2	2	4	4	4	4	4	1	4	1	36	SI	SI



De acuerdo a la matriz de importancia de impactos, se obtuvieron los siguientes con importancia moderada o significativa:

Tabla V.6. Impactos moderados o significativos conforme a la matriz de Importancia del Impacto.

Etapa	Actividad	Componente	Subcomponente	Valor de importancia
Preparación del sitio y Construcción	Desmante y despirme	Flora	Árboles/cobertura vegetal	-32
	Movimiento de tierras	Suelo	Composición	-30
			RME	-25
		Atmósfera	Partículas suspendidas	-25
	Construcción de subestructura	Suelo	Composición	-32
	Uso de maquinaria y equipo	Suelo	Erosión	-25
			Ruido	-25
		Atmósfera	Partículas suspendidas	-25
Emisión de GEI			-25	
Limpieza general	Suelo	RME	+27	
Operación y Mantenimiento	Tránsito de vehículos	Social	Calidad de vida	+46
		Económico	Desarrollo local y regional	+44
		Urbano	Integración de zonas urbanas	+49
			Paisaje	-33
			Desarrollo de infraestructura	+49
			Movilidad	+49
	Mantenimiento	Social	Calidad de vida	+28
		Urbano	Desarrollo local y regional	+34
			Generación de empleo	+31
			Integración de zonas urbanas	+33
			Paisaje	+39
			Desarrollo de infraestructura	+36
			Movilidad	+36

Descripción de los impactos ambientales identificados

De acuerdo a la metodología utilizada, ya descrita con anterioridad, los impactos ambientales que podrían llegar a presentarse por el desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas, son los siguientes:



- **Etapa de preparación del sitio y construcción**

En esta etapa se tendrán 106 impactos, de los cuales 84 serán adversos y 22 benéficos. Los impactos adversos irrelevantes o no significativos representan un 69.8% respecto a los impactos totales que se prevé se presenten en esta etapa, los adversos significativos o moderados representan un 9.4%; en cuanto a los benéficos tenemos que se prevé que un 19.8% sea de naturaleza no significativos y un 0.9% sean significativos. La mayoría no tendrán valores de importancia significativos, esto debido a que se presentarán solo por el tiempo que dure esta etapa y de manera puntual, por lo que una vez que dejen de realizarse las actividades dejarán de manifestarse dichos impactos; aunado a las características que presenta el área del proyecto y de las condiciones urbanas del sitio.

Tabla V.7. Descripción de impactos en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Actividad	Descripción del impacto
Desmante y despirme	La pérdida de la cobertura vegetal y árboles propicia aumento en la temperatura puntual del sitio afectado al eliminarse el factor sombra producida por la copa de los árboles, a su vez podrá ocasionar erosión en el suelo, aunado a que la corriente presenta crecidas en la época de lluvias y el sustrato será fácilmente erosionable sin la cubierta vegetal que lo protege. Con la eliminación de la vegetación se deteriora de manera visible la calidad del paisaje. El despirme provoca la pérdida de la capa fértil, exponiendo el suelo al intemperismo, la remoción del suelo afectará la calidad del aire por la dispersión del polvo. El impacto benéfico en esta etapa tiene relación con la contratación de personal de la región lo que generará una derrama económica local. Se presentarán dos impactos moderados en cuanto al retiro de la vegetación, principalmente en las riberas (bordo de tierra) del Gran Canal, donde se colocarán algunas estructuras. Cabe señalar que la contratación de personal se considera durante todas el desarrollo del proyecto.
Instalación de obras provisionales	Se afectará el paisaje por la instalación de patio de maquinaria y almacenes, también el suelo podrá verse erosionado, la sugerencia es que se haga en terrenos desprovistos de vegetación herbácea y arbórea. Asimismo la calidad del agua y su consumo se verán impactados, por las actividades sanitarias del personal. De igual forma el paisaje y la calidad de vida se verá alterado negativamente por la instalación de las mismas, no obstante, al ser una zona urbanizada se consideran impactos irrelevantes o compatibles.
Demolición y desmantelamiento de carpeta asfáltica	En dicha actividad se presentarán impactos irrelevantes como la generación de RME propios de la remoción de la carpeta asfáltica presente en la zona del proyecto, a su vez se generará partículas suspendidas y afectación del paisaje.
Movimiento de tierras	Los impactos moderados se darán por acarreo con los camiones para material de los terraplenes y otras actividades, generarán polvo, por lo que se requiere riego en estos sitios, para evitar la dispersión de éstas partículas; también la presencia de materiales ajenos al área pero necesarios en el proceso constructivo de terraplenes alterará de forma permanente la composición del suelo. Aunque es importante mencionar que gran parte de la zona del proyecto se encuentra



	<p>urbanizada, por lo que el mayor impacto a la zona ya ha sucedido y las áreas donde su composición se verá alterada de manera moderada son puntuales.</p> <p>Parte del material acarreado puede ser arrastrado por las lluvias y transportados a la corriente de agua, en este caso, al canal, sin embargo se considera insignificante ya que como se ha mencionado anteriormente, este se encuentra considerablemente contaminado en virtud de que es un canal que recibe aguas residuales sin tratar en todo su trayecto, y forma parte del sistema de drenaje de la ZMVM. Asimismo, debido a las actividades que incluye el movimiento de tierras, se emitirá ruido por el manejo de materiales pétreos.</p>
Construcción de subestructura	<p>Debido a la cimentación de la subestructura y el montaje de la estructura del puente, la composición original del suelo se verá alterada de forma permanente. En el caso del canal, esta actividad sólo se realizará en el borde.</p> <p>Como ya se mencionó anteriormente, el cauce del canal no será modificado por el proyecto; debido a que las obras y actividades sólo se realizarán en la ribera del mismo.</p>
Uso de maquinaria pesada y equipo	<p>El uso de maquinaria y equipo se dará de manera constante durante todas las actividades que contemplan la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto. La emisión de gases productos de la combustión interna de los motores de la maquinaria pesada y equipo, ya sea a gasolina o diesel, así como el ruido y partículas suspendidas provenientes del movimiento y tránsito de la maquinaria y equipo en la zona, podrán tener una afectación directa en la atmósfera; asimismo en el suelo puede presentarse erosión por el uso de maquinaria y equipo.</p> <p>Asimismo, se podrá ver afectada la calidad de vida, la movilidad y el paisaje del área de influencia. Los impactos que se darán serán fugaces e irrelevantes, ya que únicamente se presentarán en el lapso de tiempo que se realicen las diversas actividades que comprende el proyecto.</p>
Adquisición y transporte de insumos, materiales y servicios	<p>Para el desarrollo de las obras y actividades que incluyen esta etapa, es necesaria la adquisición de materiales e insumos, así como servicios ya descritos anteriormente; generando impactos negativos tanto en la movilidad, paisaje, atmósfera y calidad de vida de los habitantes en la zona del proyecto. Cabe mencionar que durante esta actividad se contempla la adquisición de materiales pétreos de bancos de materiales, la cual puede ocasionar erosión del suelo del sitio donde se localice el banco, no obstante se considera un impacto irrelevante debido a que no será necesario abrir un nuevo banco de materiales.</p> <p>El consumo de agua será un impacto no significativo, ya que será únicamente para la construcción del proyecto, y la mayoría de las estructuras serán prefabricadas. Asimismo, el agua será obtenida a través de pipas y no se realizarán pozos para extracción.</p> <p>Se contratarán servicios preferentemente de la zona o zonas aledañas con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía local y regional. Asimismo, para eficientar la cadena de suministro y evitar tiempos excesivos e innecesarios de traslados.</p>
Montaje de trabe prefabricada	<p>Como resultado de esta actividad, se emitirá ruido y la movilidad local y el paisaje se verán afectados de manera temporal debido al izaje y montaje de las estructuras.</p>
Construcción de losa de superestructura	<p>La construcción de la parrilla para la losa requerirá de cortes y uniones de varillas de acero, por lo que se generarán RME de manera directa.</p>



Pavimentación	La planta de asfalto y el tendido de la carpeta asfáltica en caliente generarán gases por metales pesados, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y azufre, procedentes del asfalto. En el tendido la carpeta asfáltica se alcanza más de 100° C lo que alterará la temperatura en el momento del vertido. Sin embargo, esta actividad será temporal por lo que los impactos se consideran irrelevantes y fugaces.
Construcción de guarniciones, banquetas y parapetos	La generación de residuos dentro de estas actividades se consideran impactos irrelevantes debido a su baja intensidad y poca extensión, así como su mínima persistencia en el área de influencia, mediante un manejo adecuado. Como parte de estas actividades se requerirá el empleo de pintura, por lo que se emitirán gases, y como será fugaz y puntual el impacto se considera irrelevante.
Instalación de señalamientos y dispositivos de seguridad	
Instalación de sistema de alumbrado público	
Obra de drenaje	El posible impacto es la contaminación del canal por verter accidentalmente concreto o residuos, sin embargo se considera insignificante ya que como ya se mencionó anteriormente, este se encuentra considerablemente contaminado en virtud de que es un canal que recibe aguas residuales sin tratar en todo su trayecto, y forma parte del sistema de drenaje de la ZMVM.
Limpieza general	Al finalizar la construcción del puente el suelo quedará libre de residuos sólidos urbano, especiales y peligrosos; y de obras provisionales. Se prohíbe abandonar maquinaria o cualquier tipo de residuos. Puesto que se dejará limpia la zona, el retiro de RME se consideran impactos moderadamente benéficos, por su intensidad y extensión.

Impactos residuales

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción X, un Impacto ambiental residual es aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Los impactos residuales que se consideran por el desarrollo del proyecto son:

Adversos:

Árboles/ cobertura vegetal: el impacto ocasionado a la vegetación es residual hasta que la cobertura vegetal sea restaurada mediante la aplicación de las medidas de compensación adecuadas, sin embargo la vegetación reforestada no será igual a la existente, al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje, vegetación.

Composición del suelo: la presencia de materiales y estructuras ajenas al área pero necesarios en el proceso constructivo alterarán de forma permanente la composición del suelo.



Paisaje: la escena local se verá afectada de forma permanente por el proyecto y se podrá mitigar con las medidas pertinentes, sin embargo, es un impacto residual que por características propias no puede ser eliminado.

Impactos acumulativos

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción VII, se consideran la siguiente definición:

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Generación de residuos: se considera un impacto acumulativo, ya que así como las excavaciones, transporte de materiales y de residuos, uso de maquinaria y establecimiento de almacenes, patios de máquinas y las actividades provenientes del personal que labore en la obra, generarán diversos tipos de residuos, la mayor parte de los cuales no podrán ser absorbidos por el área, por lo que tendrán que tener un manejo adecuado conforme a la legislación vigente aplicable, tanto los Sólidos Urbanos, Manejo Especial y Peligrosos, como es el caso que deberán de ser puestos a disposición de una empresa autorizada por la autoridad competente; y en caso de no ser retirados del área, afectarían de diversas formas y grados al área. Es importante mencionar que los diferentes tipos de residuos se generarán a lo largo de todas las etapas que conforman al proyecto.

- **Etapas de operación y mantenimiento**

Esta etapa es la que presentará menos impactos, con 11 adversos y 12 benéficos, teniendo un total de 23.

Los impactos positivos significativos que se tendrán, serán de un 52.2% respecto a los impactos totales que se prevé se presenten en esta etapa, de un 43.5% impactos de naturaleza adversa insignificante y de un 4.3% los impactos negativos significativos. Debido al impacto positivo que representa el proyecto en el factor socioeconómico y urbano, no se tendrán impactos benéficos insignificantes, sólo significativos o moderados.

Tabla V.8. Descripción de impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Descripción del impacto
Tránsito vehicular	La realización del proyecto repercutirá de forma positiva pues primeramente se estará desarrollando nueva infraestructura, para atender a las necesidades actuales que presenta la población de ambos municipios por la falta o ineficiencia de su infraestructura, asimismo aumentará la integración vial entre ambos municipios, disminuirá los tiempos de traslado, mejorará la movilidad entre ambas localidades y por ende al facilitar la accesibilidad a las zonas se activará el desarrollo económico. Todo esto generará un incremento en la calidad de vida de las personas. Asimismo, será una fuente de empleo temporal.
Mantenimiento periódico	



	<p>Los impactos adversos irrelevantes se deben a la concentración y la circulación de vehículos que atraviesen los ejes viales generarán emisiones de ruido durante la operación, debido al funcionamiento del motor así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento, a la vez, con el flujo diario de automóviles se producen gases atmósfera. Se consideran irrelevantes por la urbanización del área de influencia.</p> <p>El mantenimiento periódico será un impacto benéfico, puesto que permitirá mantener en condiciones óptimas el puente, y así poder seguir cumpliendo su función con la sociedad.</p>
--	--

Impactos residuales

Benéficos

Calidad de vida: la construcción del puente y la instalación de alumbrado público y señalamientos y dispositivos viales, brindan mayor seguridad a los pobladores del área de influencia, lo que conlleva a que se eleve su calidad de vida y bienestar.

Integración de zonas urbanas, Movilidad y Desarrollo local y regional: Con la operación del puente, las porciones Oriente y Poniente del área de influencia estarán comunicadas sorteando la barrera natural que representa el Gran Canal de desagüen y vial que representa el Circuito Exterior Mexiquense, por lo que se tendrá una integración de las zonas de estas porciones y en general de los Municipios de Ecatepec y Tecámac, y con ello los habitantes podrán acceder a los comercios y servicios que se encuentran en ambas zonas. También se verán reducidos los tiempos de traslado entre ambas localidades. Todo esto podrá conllevar a un desarrollo económico de las localidades y de la región.

Desarrollo de infraestructura: la conclusión del puente dará como resultado que las zonas del área analizada, tenga esta infraestructura que mejorará de forma importante su estructura vial.

Paisaje: las acciones y obras de mantenimiento del puente redundarán a mejorar la calidad del paisaje y de la imagen del sitio del proyecto, ya que se logrará que esta infraestructura esté libre de residuos y que se mantenga el pavimento, alumbrado público y señalamientos eficientes, que serán benéficos en la percepción de los pobladores.

Impactos acumulativos

Adversos

De igual manera que para la etapa de preparación del sitio y construcción, con los mantenimientos periódicos que se realizarán al puente, se podrán generar los diferentes tipos de residuos, por lo que se deberán aplicar las mismas medidas que se mencionaron para retirarlos y evitar afectaciones de diversas formas y grados al área.

Benéficos



Desarrollo local y regional, Integración de zonas urbanas, Movilidad, Desarrollo de infraestructura y Calidad de vida: la nueva estructura representará una mejora más en la red vial local, las que en conjunto significarán mejores condiciones de tránsito y seguridad a los habitantes y usuarios de la misma. Los efectos serán perceptibles por un mayor número de personas, los más importantes se refieren a la continuidad de las condiciones originales de la estructura, por medio de programas de mantenimiento de manera que la funcionalidad se mantenga por toda la vida útil del proyecto.

V.3. Conclusiones

Ya que el proyecto se desarrollará de manera puntual, los posibles impactos ambientales identificados como moderados se consideran que pueden ser absorbidos por el sistema a través del tiempo o pueden verse aminorados con las debidas medidas de mitigación o compensación, abordadas en el siguiente capítulo. A su vez que el área ya ha sido urbanizada, indica que el mayor impacto ya ha sucedido.

La realización del proyecto repercutirá de forma positiva pues al desarrollarse infraestructura nueva se aumentará la accesibilidad a las zonas, disminuirá los tiempos de traslado, impulsará la movilidad y activará el desarrollo económico local y regional. Durante todas las etapas que contempla el proyecto se requerirá de mano de obra y será conveniente contratarla localmente, siempre que esto sea posible, disminuyendo los costos de transporte y estancia en el área del proyecto, además de activar fuentes de empleo.

Con base a la evaluación y análisis desarrollados en este capítulo, se concluye que el proyecto no representará la manifestación de impactos ambientales severos o incrementará procesos de deterioro ya existentes creando sinergias con otros proyectos ya que se desarrollará de forma aislada y en vías de ofrecer un nuevo servicio a los habitantes de ambos municipios, desarrollando infraestructura nueva y segura, por lo que se considera viable ambientalmente para su ejecución bajo las características aquí expuestas.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD

EDOMÉX
DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



ÍNDICE

VI.1 Programa y medidas de manejo ambiental	1
VI.1.1. Programa de vigilancia ambiental.....	1
VI.1.2. Líneas Estratégicas	1
VI.1.3. Tipo de medidas	1
VI.2. Impactos Residuales	22
VI.2.1. Adversos	22
VI.2.2. Benéficos.....	22





VI.1 Programa y medidas de manejo ambiental

VI.1.1. Programa de vigilancia ambiental

Objetivo

Establecer las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo del proyecto en cuestión.

Objetivos específicos

Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas generales y específicas de mitigación y prevención proyectadas como parte del presente estudio.

Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales, con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.

Alcance

El presente programa tiene por alcance a todas las actividades que impacten negativamente al ambiente por parte de la empresa contratista encargada de ejecutar el proyecto, dentro del área de influencia directa.

VI.1.2. Líneas Estratégicas

Las medidas y acciones que serán propuestas serán agrupadas de acuerdo con el impacto potencial conforme a su factor ambiental o alcance.

Tabla VI.1. Líneas estratégicas para atender los impactos ambientales.

Líneas estratégicas	
Suelo	Conservación de Suelo
Residuos	Manejo Integral de Residuos
Flora	Protección de Flora
Agua	Prevención de Contaminación de Agua
Atmósfera	Prevención de la Contaminación a la Atmósfera
Urbano	Calidad paisajística
	Control del flujo vehicular

VI.1.3. Tipo de medidas

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos, en este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, finalmente las medidas de compensación serán aquellas que cuando no existen alternativas para su prevención o mitigación deberá aplicar una compensación por daños ambientales.



La implementación de medidas en cada una de las etapas que conforman al proyecto, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la preparación del sitio y construcción hasta la etapa de operación y mantenimiento, es sumamente importante para garantizar que el proyecto impacte lo menos posible al ambiente.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción XIII y XIV se consideran las siguientes definiciones:

XIII. Medidas de prevención (PR): conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

XIV. Medidas de mitigación(MI): se definen como el conjunto de acciones que deberá de ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Estas medidas se dividen en:

- **Medidas de reducción (RE):** disminuir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento.
- **Medidas de remediación (RM):** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **Medidas de compensación(CO):** conjunto de acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer en lo posible las condiciones que existían antes de la realización de una obra o actividad del proyecto.
- **Medidas de rehabilitación (RH):** Son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto.

Medidas y acciones de mitigación

El proyecto propone medidas generales de prevención y mitigación, así como medidas de prevención y mitigación específicas para los impactos detectados, haciendo énfasis a los impactos detectados como moderados o significativos.

Medidas generales de prevención o mitigación propuestas para el proyecto

Las acciones que se presentan a continuación quedan estrictamente prohibidas para todas las etapas del proyecto y son de aplicación en todo el área de influencia, como medida preventiva de impactos ambientales.

Es obligación de la constructora:

- No depositar durante todo el desarrollo del proyecto, en el cauce del Gran Canal de Desagüe ni en la zona federal, residuos ni otros productos ni agentes extraños que propicien la contaminación de las aguas; para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hidráulico.



- Procurar realizar las actividades en época de estiaje.
- Contratar a la empresa que otorgará el servicio de sanitarios portátiles en la obra; la empresa que se contrate deberá contar con autorización y mantenerlos en condiciones óptimas para su uso, en caso de generar algún impacto por el mal mantenimiento de estos será responsabilidad de dicha empresa.
- Para el agua que se utilizará para regar los frentes de trabajo como medida de prevención, se deberá contratar a un proveedor que garantice el cumplimiento con la norma aplicable.
- Ajustarse al Programa para Prevenir y responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas en la Ciudad de México (ZMVM).
- Se limitará el horario de operación de maquinaria durante el período de descanso nocturno.
- El banco de materiales de donde se obtengan los materiales pétreos necesarios para la construcción del proyecto, deberán contar con autorización por parte de la autoridad competente.
- Contratar a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos en general. Estas empresas, para ser contratadas, deberán de presentar el permiso vigente correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.
- No hacer uso de maquinaria o equipo en malas condiciones que puedan generar contaminación del suelo o exceso de emisiones al ambiente.
- Respetar los individuos arbóreos que no estén considerados en las actividades de corte o poda.
- Se hará del conocimiento a los trabajadores involucrados en el proyecto lo siguiente:
 - ✓ Hacer hincapié en el uso de los servicios sanitarios contratados, evitando que las necesidades fisiológicas de los trabajadores sean depositadas al aire libre o en la corriente superficial del canal.
 - ✓ Deberán de reportar la maquinaria y equipo en mal estado, con la finalidad de evitar que se genere un mayor impacto al ambiente en el factor suelo y atmósfera.
 - ✓ Reportar fugas de agua.
 - ✓ Hacer un uso responsable del agua y los insumos.



Con el fin de poder visualizar el conjunto de medidas específicas que se realizarán a favor de los componentes ambientales, a continuación se enlistan los diferentes componentes ambientales que se impactarán en cada etapa de desarrollo del proyecto, así como tipo de medida de prevención o mitigación que se propone para disminuir su efecto.

Tabla VI.2. Medidas de prevención y mitigación propuestas.

Componente	Subcomponente	Impacto adverso	Medida	Tipo de medida
Atmósfera	Partículas suspendidas	Contaminación del aire por partículas suspendidas	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Cubrir el material que pueda dispersarse transportado en los camiones	RE
			Riego de zonas de trabajo	RE
	Emisión de GEI	Contaminación del aire por GEI	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Verificación de vehículos	RE
	Ruido	Contaminación del aire por ruido	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
Concientización y capacitación al personal			PR	
Suelo	Erosión	Incremento en la erosión	Conservación y manejo adecuado de suelo	MI
			Delimitación de zonas de trabajo	PR
	Composición	Alteración en la composición del suelo	Conservación y manejo adecuado de suelo	MI
	RSU, RME y RP's	Contaminación del suelo	Manejo adecuado de residuos peligrosos	PR
			Manejo adecuado de residuos de manejo especial	PR
			Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos	PR
			Sanitarios portátiles	PR
			Concientización y capacitación al personal	PR
Agua	Calidad	Contaminación del agua por consumo antropogénico y	Sanitarios portátiles	PR
	Consumo		Concientización y capacitación al personal	PR
	Calidad de la		Manejo adecuado de residuos	PR



Componente	Subcomponente	Impacto adverso	Medida	Tipo de medida
	corriente superficial	actividades constructivas	peligrosos	
		Disminución del recurso	Manejo adecuado de residuos de manejo especial	PR
			Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos	PR
		Contaminación de la corriente superficial	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
Clima	Microclima	Afectación en el clima local	Reforestación	CO
Flora	Cobertura vegetal/árboles	Disminución de la cobertura vegetal y arbórea	Delimitación de zonas de trabajo	PR
			Reforestación	CO
Urbano	Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Sanitarios portátiles	PR
			Manejo adecuado de residuos peligrosos	PR
			Manejo adecuado de residuos de manejo especial	PR
			Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos	PR
		Reforestación	CO	
	Uso de suelo	Uso de suelo de la zona urbana para obras y actividades del proyecto	Delimitación de zonas de trabajo	PR
	Movilidad vehicular	Tránsito vehicular	Señalización preventiva e informativa	PR

En las siguientes fichas, se describe cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas para los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, atendiendo a las líneas estratégicas ya mencionadas, que responden a los diferentes factores ambientales impactados ya identificados.





Nombre de la medida	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Atmósfera • Suelo • Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire por partículas suspendidas, GEI y ruido. • Contaminación del suelo. • Contaminación de la corriente superficial.
Descripción de la medida	
<p>La maquinaria pesada y equipo empleados, se someterán a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, fuera del sitio, en los talleres de mantenimiento propios de la constructora o de la arrendataria de maquinaria y equipo.</p> <p>En caso de realizar un mantenimiento extraordinario en el área del proyecto, el suelo deberá ser cubierto por una membrana impermeable y otra absorbente, además se deberá contar con un kit para atender derrames.</p> <p>El mantenimiento deberá cumplir con las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Mantener los dispositivos anticontaminantes de acuerdo con las especificaciones de la maquinaria. •Afinación de motores. •Servicio de filtro de aire. •Cambio de aceite. •Cambio de filtro de combustible. 	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	NOM-081-SEMARNAT-1994; NOM-006-STPS-2014; NOM-031-STPS-2011;
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Constructora y Supervisor Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo y revisión periódica de la misma. • Verificación de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Según los requerimientos y especificaciones del tipo de maquinaria utilizada	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución perceptible de gases por mala combustión del motor. • No haya exceso de ruido de motores de maquinaria y equipo. • Ausencia de derrames de hidrocarburos sobre el suelo y sobre la corriente superficial. 	



Nombre de la medida	
CUBRIR EL MATERIAL QUE PUEDA DISPERSARSE TRANSPORTADO EN LOS CAMIONES	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Atmósfera 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del aire por partículas suspendidas.
Descripción de la medida	
<p>En el traslado de cualquier material que pueda dispersarse con facilidad, como es el caso del material proveniente de los bancos de materiales o bien los RME que se generen propiamente por la ejecución del proyecto, se usarán lonas para cubrir las cajas de los camiones, las cuales deberán de sobrepasar el borde de la caja en 30 cm mínimo y deberán de ir sujetas con cuerdas durante todo el recorrido que realicen.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Reducción	Código para la Biodiversidad del Estado de México Art.4.50
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Contratistas de camiones de volteo	<ul style="list-style-type: none"> Registros visuales de entrada y salida de los camiones. Bitácora de entrada y salida de camiones. Evidencia fotográfica.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Camiones transportando el material con la cubierta de lona. No haya exceso de partículas suspendidas cuando se transporten los materiales. 	



Nombre de la medida	
RIEGO DE ZONAS DE TRABAJO	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Atmósfera • Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire por partículas suspendidas. • Consumo desmedido de agua.
Descripción de la medida	
<p>Previo a iniciar actividades que pudieran generar dispersión de partículas suspendidas, se realizará el riego sobre las superficies donde se trabajará, con la finalidad de reducir la dispersión.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Reducción	NOM-003-SEMARNAT-1997.
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora o registros de riego. • Evidencia fotográfica. • Bitácora de consumo de agua.
Etapa de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución perceptible de partículas suspendidas. 	



Nombre de la medida	
VERIFICACIÓN DE VEHÍCULOS	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Atmósfera 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del aire por GEI y partículas suspendidas.
Descripción de la medida	
La totalidad de los vehículos que trabajarán en el proyecto deben de estar verificados y afinados con el fin de reducir el nivel de emisiones y ruido al mínimo, de acuerdo a la normatividad aplicable.	
Tipo de medida	Vinculación
Reducción	NOM-041-SEMARNAT-2006; NOM-045-SEMARNAT-2006; NOM-080-SEMARNAT-1994;
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Contratistas de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> Bitácoras. Comprobantes de verificación.
Etapa de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la calidad de aire. Disminución de ruido proveniente de los vehículos. 	



Nombre de la medida	
DELIMITACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Suelo Flora Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Erosión del suelo. Protección de flora. Modificación de la calidad paisajística.
Descripción de la medida	
<p>Previo a las actividades de desmonte y despalme, en la preparación del sitio, se realizará la delimitación del área del proyecto por medio de flejes, estacas y/o algún otro elemento, con la finalidad de evitar afectar sitios aledaños o no considerados por el proyecto, y a su vez se retiren sólo los ejemplares arbóreos necesarios para la ejecución del proyecto garantizando la integridad de aquellos que no sean necesarios remover y evitando daños en zonas que no estén contempladas para el proyecto.</p> <p>Se delimitarán las zonas de maniobras y frentes de trabajo, también se delimitarán las zonas de obras provisionales y por ningún motivo se establecerán en áreas con vegetación. Asimismo, los recorridos de maquinaria y vehículos serán por rutas establecidas. Una vez concluida la construcción del proyecto los flejes, estacas, cintas preventivas, ayudas visuales o cualquier otro medio empleado comúnmente para delimitar, y deberán de retirarse del sitio, así como obras provisionales.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	N/A
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de flejes, estacas, cintas preventiva o ayudas visuales. Delimitación física en campo con referencia a coordenadas UTM.
Etapa de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> No se presenten disturbios en la vegetación, suelo y paisaje de áreas aledañas. 	



Nombre de la medida	
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Suelo Agua Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del suelo. Contaminación de la corriente superficial. Modificación de la calidad paisajística.
Descripción de la medida	
<p>Los residuos peligrosos se dispondrán en contenedores adecuados y tapados; se rotularán, identificarán, manejarán, almacenarán y transportarán atendiendo a la legislación y normatividad aplicable.</p> <p>Se deberá de establecer un almacén para recolectar los residuos peligrosos que se lleguen a generar por el desarrollo de la obra. El área designada deberá estar debidamente delimitada y señalizada, y deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (p.ej. kit para derrames, extintor). Asimismo se deben contemplar medidas a realizar ante un fuego incipiente.</p> <p>En caso de existir un derrame, se contendrá y manejará adecuadamente, y el producto se dispondrá como residuo peligroso con base a la normatividad aplicable. Asimismo el personal antes de retirarse de su jornada laboral, se asegurará que no haya ningún residuo fuera de su lugar, y si lo hubiese, lo retirará y dispondrá en el contenedor asignado.</p> <p>La recolección deberá ser periódica, para evitar acumulaciones de los mismos.</p> <p>Deberá contratarse un prestador de servicios autorizado por SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos. Se deberán tener los manifiestos originales (que el prestador de servicios proporciona) de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR);</p> <p>Artículo 82 y 84 del Reglamento de la LGPGIR;</p> <p>Ley de Aguas Nacionales Art.86 BIS 2.;</p> <p>NOM-052-SEMARNAT-2005;NOM-054-SEMARNAT-1993;</p> <p>NOM-002-SCT/2011; NOM-003-SCT2-2008;</p> <p>NOM-011-SCT2-2012;NOM-002-STPS-2010;</p>
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> Manifiestos originales de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos. Evidencia de autorización del prestador de servicios por parte de SEMARNAT. Bitácora de almacén de residuos peligrosos. Inspección visual de almacén.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Área del proyecto y colindancias libres de residuos peligrosos. Corriente de agua superficial libre de residuos peligrosos. 	



- Cero contingencias.

Nombre de la medida	
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Suelo • Agua • Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo. • Contaminación de la corriente superficial. • Modificación de la calidad paisajística.
Descripción de la medida	
<p>Se colocarán en diferentes sitios de la obra, previamente establecidos, contenedores adecuados e identificados, conforme a la normatividad aplicable, en orgánicos e inorgánicos, para facilitar y asegurar su correcta clasificación, segregación, valorización y disposición final de los RSU que se generen durante todo el desarrollo del proyecto, principalmente por las actividades antropogénicas de los trabajadores. Asimismo el personal antes de retirarse de su jornada laboral, se asegurará que no haya ningún residuo fuera de su lugar, y si lo hubiese, lo retirará y dispondrá en el contenedor adecuado.</p> <p>La recolección y transporte de residuos será por el Servicio de Limpia Municipal, previo acuerdo con la autoridad competente. Se deberán disponer de manera periódica, para evitar acumulación y deberá hacerse en un relleno sanitario autorizado.</p> <p>Los residuos vegetales provenientes del desmonte, se sugiere que sean picados y dispersos para facilitar su manejo e integración al suelo.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR); Ley de Aguas Nacionales Art.86 BIS 2.; NTEA-013-SMA-RS-2011; NTEA-011-SMA-RS-2008;
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual de la zona y de los contenedores distribuidos en los frentes de trabajo. • Bitácora de generación de RSU. • Comprobante de la entrega, manejo y disposición final de los RSU.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Área de afectación libre de RSU. • Agua superficial libre de RSU. • Área del proyecto libre de fauna nociva (cucarachas, moscas, ratas). 	



Nombre de la medida	
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Suelo Agua Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del suelo. Contaminación de la corriente superficial. Modificación de la calidad paisajística.
Descripción de la medida	
<p>Se deberán establecer previo al inicio de la actividad las zonas de acamellonado de material y este deberá ser acopiado periódicamente para evitar acumulaciones.</p> <p>Los RME generados de las distintas actividades que demanda la obra, como serían restos de concreto, asfalto, varilla, etc., así como materiales de construcción se almacenará en sitios de acuerdo a las indicaciones precisas y en sitios delimitados para evitar su dispersión y que también no afecten al canal o en su defecto serán entregados a un concesionario para su manejo y disposición final.</p> <p>Los frentes de trabajo deberán mantenerse en completa limpieza quedando estrictamente prohibido acumular escombros y materiales en la vía pública.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) Ley de Aguas Nacionales Art.86 BIS 2. NOM-161-SEMARNAT-2011; NTEA-013-SMA-RS-2011; NTEA-011-SMA-RS-2008;
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> Inspección visual de las zonas de almacenamiento de RME. Bitácoras de registro y generación de RME. Manifiesto de disposición final de residuos de manejo especial.
Etapa de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Área de afectación libre de RSU. Agua superficial libre de RSU. Área del proyecto libre de fauna nociva (cucarachas, moscas, ratas) 	



Nombre de la medida	
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA E INFORMATIVA	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Movilidad vehicular.
Descripción de la medida	
<p>La señalización preventiva e informativa es crucial en un proyecto constructivo y más en un proyecto relativo a una vía de comunicación. La señalización deberá instalarse previo inicio de actividades (informativa) para que la población aledaña y adyacente a las superficies del proyecto tome sus debidas precauciones y la preventiva unas horas antes del inicio de las actividades y obras del proyecto. La señalización podrá ser: señalización preventiva e informativa de inicio del tramo en reparación, tableros direccionales portátiles con flecha iluminante, trafitambos, indicadores de velocidad y bandereros. Cabe señalar que esta señalización que se ejemplifica no es limitativa pues la contratista deberá utilizar una señalización mucho más completa.</p> <p>Asimismo el equipo de transporte y maquinaria deberán circular a una velocidad máxima de 30km/h dentro del área del proyecto, para esto, se deberán colocar señalamientos del límite máximo de velocidad.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	N/A
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> Verificar puntos estratégicos de ubicación de señalética. Verificar la instalación de señalamientos. Restitución de señalética dañada.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de accidentes por señalamiento ineficiente o inadecuado. Ausencia perceptible de afectaciones en la movilidad. 	





Nombre de la medida	
CONCIENTIZACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Agua • Suelo • Atmósfera 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo irracional del agua. • Contaminación del suelo por residuos. • Contaminación del aire.
Descripción de la medida	
<p>Se concientizará a todos los trabajadores en cuanto a uso responsable del agua, para evitar una demanda del recurso innecesaria. Asimismo, se realizarán capacitaciones en cuanto a buenas prácticas de operación de maquinaria y equipo, haciendo énfasis en que éstos sólo deberán mantenerse encendidos cuando sea necesario, evitando emisión de gases y ruido innecesarios. También se capacitará y concientizará a todo el personal en el manejo a decuado de residuos, tanto RSU, como RME y por supuesto RP's, para evitar que su manejo inadecuado sea fuente de contaminación al suelo y a la corriente superficial del canal.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	N/A
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Supervisor Ambiental y Constructora	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencia física de capacitación y concientización al personal.
Etapas de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la Preparación del sitio y Construcción	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna incidencia debido a malas prácticas o falta de sensibilización del personal. 	



Nombre de la medida	
SANITARIOS PORTÁTILES	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Urbano • Suelo • Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad paisajística. • Contaminación del suelo. • Contaminación de la corriente superficial.
Descripción de la medida	
<p>Se propone la colocación y distribución de 1 sanitario por cada 10 trabajadores, debiendo realizar el depósito o tratamiento de los residuos en un sitio autorizado.</p> <p>Se deberá realizar la recolección de los residuos depositados en los sanitarios con la finalidad de que estos, no se acumulen y pasen de ser una medida preventiva a un impacto negativo.</p> <p>Seguir las recomendaciones de uso del fabricante, y evitar usos diferentes del que indique.</p> <p>El manejo de estos residuos deberá realizarse con una empresa autorizada para dicha actividad.</p>	
Tipo de medida	Vinculación
Preventiva	NOM-031-STPS-2011
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
<p>Constructora y Supervisor Ambiental</p> <p>Etapas de aplicación</p> <p>Preparación del sitio y Construcción</p> <p>Temporalidad de ejecución</p> <p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación visual de la instalación de los sanitarios portátiles. • Bitácora de la limpieza de los baños. • Evidencia de la autorización para el manejo de los residuos de la empresa que realiza la limpieza de los baños.
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de fecalismo al aire libre. • Ausencia de olores por residuos fisiológicos, al aire libre. 	





Nombre de la medida	
REFORESTACIÓN	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> • Urbano • Suelo • Flora • Microclima 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad paisajística. • Erosión del suelo. • Afectación a la flora. • Afectación en el microclima.
Descripción de la medida	
<p>La cantidad total de individuos arbóreos a retirar por la ejecución del proyecto será de 13, y los que será necesario podar, pero no retirar, serán 18 ejemplares. Ninguno de ellos se encuentra enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Debido a que se afectarán individuos en Zona Federal (Gran Canal) y en zona municipal, se contemplan dos áreas para la realización de esta medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona del Gran Canal (Federal) En esta zona, se requerirá cortar 6 ejemplares y podar 3. Para lo cual se propone plantar 10 árboles por cada individuo retirado y 5 por cada podado. Se realizarán las gestiones necesarias para su realización. Se propone sean plantados en las riberas del canal. • Zona municipal Para los individuos que resultarán afectados pertenecientes a los municipios, se atenderá a lo mencionado en: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Reglamento de uso y protección al ambiente para el desarrollo sustentable del municipio de Tecámac</i> De acuerdo al artículo 103 del Reglamento de Uso y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Tecámac, por cada árbol podado corresponden tres árboles de dos metros de altura y un mínimo de cinco centímetros de diámetro en su base, y de cinco a diez árboles de igual altura, por cada árbol retirado o trasplantado, la especie y cantidad será determinado por el municipio a través de la Dirección de Ecología. - <i>Reglamento de Protección al Ambiente del municipio de Ecatepec de Morelos</i> De acuerdo al artículo 47 del Reglamento de Protección al Ambiente del Municipio de Ecatepec de Morelos, el municipio a través de la Subdirección de Ecología determinará la cantidad de árboles necesarios por cada individuo retirado y/o podado, así como las especies idóneas. - <i>NTEA-018-SEMAGEM-DS-2017</i> Mediante la aplicación de la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-018-SEMAGEM-DS-2017, Que establece las especificaciones técnicas y criterios que deberán cumplir las autoridades de carácter público, personas físicas, jurídicas 	



colectivas, privadas y en general todos aquellos que realicen labores de poda, derribo, trasplante y sustitución de árboles en zonas urbanas del Estado de México, se busca unificar y homologar los lineamientos de manejo de arbolado urbano y funge como una guía para las autoridades, personas físicas, jurídicas colectivas, privadas y en general todos aquellos que realicen labores sobre el arbolado urbano en el Estado de México.

Para la Zona Federal:

Como primera opción, la plantación será a unos metros del sitio de derribo, en las riberas. En caso de que esto no sea viable o el lugar resulte inadecuado, deberá realizarse lo más cerca posible en zonas con muy poca o nula vegetación, o bien en un sitio que la Secretaría determine, en función del uso de los espacios y la mayor tasa de supervivencia de la planta de compensación.

Seleccionar preferentemente las especies forestales nativas con posibilidades de cubrir más rápidamente las superficies desprovistas de vegetación.

Utilizar la capa superficial removida en la etapa de desmonte y conservarla para posteriormente ser utilizada en sitios en donde convenga la reforestación.

Se vigilará el crecimiento de los árboles plantados con el fin de asegurar su supervivencia y consolidación con la vegetación existente.

Es deseable realizar los trabajos de reforestación en las horas del día en que la temperatura es menos alta.

La reforestación se debe realizar durante los dos primeros tercios de la temporada de lluvias, para asegurar el mayor porcentaje de sobrevivencia de la especie.

A continuación se enuncia el proceso para realizar la reforestación dentro de la zona federal:

Transporte de planta

El transporte de los individuos del vivero al lugar de la reforestación debe hacerse con mucho cuidado para evitar daños al tallo, a la raíz y al mismo envase. Para prevenir posibles daños se tomarán las siguientes indicaciones:

- Considerar que las distancias del vivero al área de plantación sean cortas, evitando traslados mayores a 100 kilómetros (km).
- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños. Se debe proteger la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- No encimar las charolas, contenedores o huacales (sistema tradicional) uno con otro ni colocar objetos sobre las plantas.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que



podrían originar pérdida de la tierra del cepellón.

•Al hacer la distribución en el terreno se toman los contenedores por las orillas, nunca del tallo de la planta. En sistema tradicional se toma del envase, jamás del tallo.

Trabajos previos a la reforestación

Eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes.

La preparación se realizará con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras. Estos trabajos son útiles en terrenos muy accidentados y son recomendables para superficies menores de 10 hectáreas (ha). Este método, evita alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.

Diseño de la plantación

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

El diseño recomendado para la plantación consistirá en el método tres bolillos, en el cual: Las plantas se colocarán formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores a 20 por ciento, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

Establecimiento de la plantación

El método seleccionado para realizar la plantación es el de cepa común, el cual consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos.

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

- Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular.
- Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
- Retirar el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta).
- Antes de colocar el árbol en la cepa, se agregará la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- Después de haber colocado la planta, se rellenará con la tierra más profunda y se compactará la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.



•Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

En ocasiones se cometen errores al plantar que provocan la muerte de los árboles. Por lo mismo, se sugiere tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Nunca se debe plantar un árbol con la bolsa de plástico, porque se obstruye el desarrollo de las raíces.

Si la cepa se hace muy profunda y el tallo del árbol queda muy hundido, se asfixiará.

Si la cepa se hace poco profunda, las raíces podrían quedar en la superficie, con lo que el árbol se deshidratará. En otro caso, el árbol puede quedar inclinado, lo que provocará un crecimiento deforme o su muerte.

Al cubrir el tallo con demasiada tierra se resta vigor a la planta y se le dificulta el acceso del agua, por lo que puede morir o tener un desarrollo raquítrico.

Debe colocarse una sola planta por cepa. Si se colocan dos o más plantas en la misma cepa es probable que las dos logren establecerse y compitan por los nutrientes, lo que provocará un crecimiento lento y poco aceptable de ambas plantas.

Tipo de medida	Vinculación
Compensación	Reglamento de uso y protección al ambiente para el desarrollo sustentable del municipio de Tecámac; Reglamento de Protección al Ambiente del municipio de Ecatepec de Morelos; NTEA-018-SeMAGEM-DS-2017.
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Constructora y Supervisor Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión de programa de Reforestación. Reportes de actividades con evidencia fotográfica.
Etapa de aplicación	
Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante la construcción.	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento adecuado de especies de flora trasplantadas y porcentaje de sobrevivencia. 	





Nombre de la medida	
CONSERVACIÓN Y MANEJO ADECUADO DE SUELO	
Factores ambientales involucrados	Impactos atendidos
<ul style="list-style-type: none"> Suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Erosión del suelo.
Descripción de la medida	
<p>Previo al despalme se establecerán zonas específicas para el almacenamiento temporal del suelo, delimitando las áreas como ya se especificó en la medida de “Delimitación de zonas de trabajo”, manteniéndose alejadas de zonas de paso de personal, maquinaria y equipo y vehículos, con el fin de evitar su dispersión o compactación involuntaria. Es necesario resguardar el suelo en las áreas asignadas y debidamente delimitadas, para evitar afectaciones o mal uso del suelo y del espacio destinado para su resguardo temporal.</p> <p>Para prevenir la disgregación del suelo removido por acción del viento o arrastre por agua de lluvia, se recomienda resguardarlo sobre una lona o material cubriente. Se deberá resguardar el suelo lejos de zonas en las que exista escurrimiento permanente o intermitente, como es el caso del canal, para evitar su pérdida por arrastre.</p> <p>Los sitios más recomendables para llevar a cabo el almacenamiento del suelo, son los costados del derecho de vía que no vayan a ser afectados por la construcción, que carezcan de vegetación y que preferentemente tengan una topografía plana. La cantidad de suelo que será emplazada en cada sitio será con base a la planeación que lleve a cabo el especialista.</p> <p>Debe evitarse que el suelo resguardado temporalmente sea utilizado como depósito de cualquier tipo de residuos y de materiales de construcción, por eso la importancia de delimitar y resguardar adecuadamente las zonas asignadas.</p> <p>El suelo natural que sea removido podrá emplearse para:</p> <ul style="list-style-type: none"> Afinamiento de taludes (rehabilitación) en la zona del Gran Canal que se afectará. Actividades de reforestación en la zona del Gran Canal o zonas aledañas con poca o nula vegetación. Como última opción, el suelo deberá entregarse a una empresa autorizada para su manejo adecuado con base en la normatividad aplicable. 	
Tipo de medida	Vinculación
Mitigación	N/A
Responsable de la ejecución	Mecanismos de revisión y seguimiento
Constructora y Supervisor Ambiental	



Etapas de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de programa de Conservación y Manejo Adecuado de Suelo. • Bitácoras. • Evidencia fotográfica.
Preparación del sitio y Construcción	
Temporalidad de ejecución	
Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	
Indicadores de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Suelo natural en zonas asignadas, delimitadas y libres de residuos o cualquier agente extraño. • Aprovechamiento de suelo natural. 	

VI.2. Impactos Residuales

VI.2.1. Adversos

En cuanto a los Impactos residuales son los que permanecerán en el área de forma indefinida, o por lo menos durante la vida útil del proyecto, sobre los mismos se aplicarán medidas de reducción y mitigación, sin embargo los efectos permanecerán, la identificación de los impactos en el capítulo V indicó que los siguiente son considerados como residuales y con afectación a componentes naturales del área.

Árboles/ cobertura vegetal: el impacto ocasionado a la vegetación es residual hasta que la cobertura vegetal sea restaurada mediante la aplicación de las medidas de compensación adecuadas, sin embargo la vegetación reforestada no será igual a la existente, al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación.

Composición del suelo: la presencia de materiales y estructuras ajenas al área pero necesarios en el proceso constructivo alterarán de forma permanente la composición del suelo.

Paisaje: la escena local se verá afectada de forma permanente por el proyecto y se podrá mitigar con las medidas pertinentes, sin embargo, es un impacto residual que por características propias no puede ser eliminado.

VI.2.2. Benéficos

En cuanto a los impactos residuales benéficos por la construcción del puente tenemos que serán Integración de zonas urbanas, Movilidad y Desarrollo local y regional, ya que con la operación del puente las porciones Oriente y Poniente del SA, así como los municipios involucrados, tendrán una mejor comunicación, desarrollo de nueva infraestructura vial y movilidad, por lo que se fomentará el desarrollo económico local y regional.



Asimismo con la instalación de alumbrado público y señalamientos y dispositivos viales, brindarán mayor seguridad a los pobladores del área, lo que conlleva a que se eleve su calidad de vida y bienestar.

También el paisaje a la larga podrá verse impactado de manera benéfica, ya que las acciones y obras de mantenimiento del puente redundarán a mejorar la calidad del paisaje y de la imagen del sitio del proyecto, ya que se logrará que esta infraestructura esté libre de residuos y que se mantenga el pavimento, alumbrado público y señalamientos eficientes, que serán benéficos en la percepción de los pobladores.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.



ÍNDICE

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	1
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	2
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	3
VII.4. Evaluación de alternativas	4
VII.5. Conclusiones	4



Tomando en cuenta el escenario actual del SA y del área de influencia, descrito en el capítulo IV , en donde se pretende realizar el proyecto y considerando las medidas de prevención y mitigación aplicadas, mencionadas en el capítulo VI, se prevé el escenario futuro acorde a las acciones a realizar en las diversas etapas que contemplan al proyecto.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En el SA del proyecto, se ha tenido un crecimiento demográfico en forma acelerada en las últimas décadas, por lo que consecuentemente ha habido nuevos asentamientos humanos, por ende existe un crecimiento de conjuntos habitacionales, de comercios y servicios como la misma zona industrial, todos mezclados en una sola área y la tendencia es que el crecimiento seguirá su curso.

Se prevé que el crecimiento demográfico continúe y se incremente, por lo que el deterioro de los factores ambientales así como de los bienes públicos, como son las vías de comunicación existentes, se seguirá presentando. Por lo que sin la presencia del puente, los habitantes continuarán realizando grandes recorridos que les implican mayores gastos para transportarse y mayor tiempo destinado para trasladarse de una localidad a otra, además se continuará con la separación de los territorios de ambos municipios debido a la barrera física natural del Canal de Desagüe y de la vía confinada Circuito Exterior Mexiquense, aún cuando ambos pertenecen a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

Actualmente, prácticamente sólo se tiene una sola ruta para lograr cruzar el Circuito Interior Mexiquense – El Gran Canal – desde la Av. Mexiquense o viceversa, es decir desde Av. Las Torres, descrita en la **Imagen VII.1.**

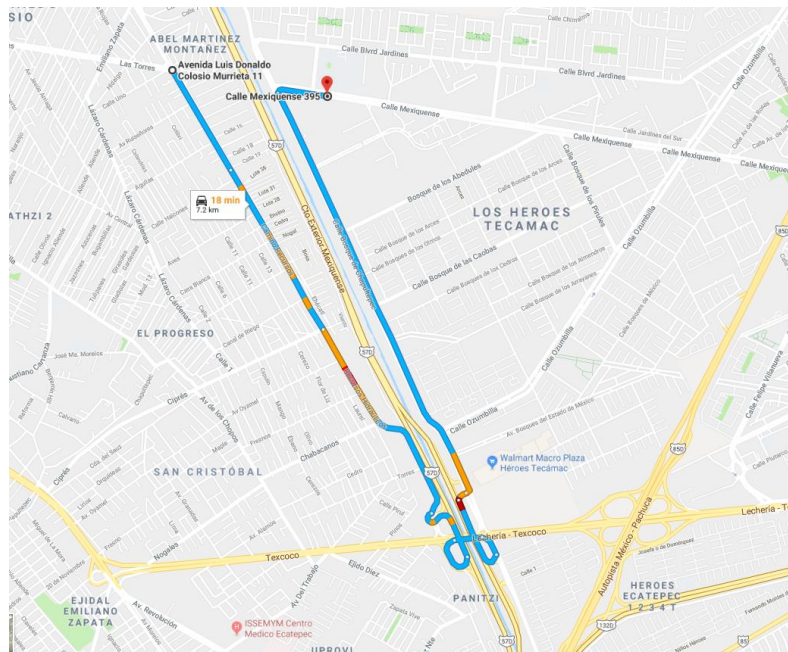


Imagen VII.1. Ruta actual para cruzar de Av. Mexiquense a Av. Las Torres o viceversa.



Los movimientos direccionales que deben realizarse a través de vialidades como Calle Recursos Hidráulicos /Camino a Recursos hidráulicos/Av. Luis Donald Colosio Murrieta, la Carretera Texcoco-Lechería y las gazas correspondientes, la vialidad 22 de Diciembre/Bosque de Chapultepec, reducen los niveles de seguridad del usuario por los cambios de velocidad permitidos en cada vía, cada tramo vial tiene sus propias características y velocidades máximas permitidas o en su defecto las características de rodamiento son diferentes, su vida útil y desgaste diario, como consecuencia se produce un recorrido de circulación inconsistente cuando se realizan movimientos curvos pero sobre todo largos recorridos tanto en un sentido como en otro de hasta 7.15 km promedio.

La problemática de falta de infraestructura eficiente y funcional afecta también los costos de operación por la velocidad inconsistente a la que circulan los vehículos, se reducen los niveles de seguridad, genera costos operativos altos por las acciones de frenado-acelerado que realizan los usuarios al intentar reducir los tiempos de traslado minimizando la distancia de recorrido, así como se emiten de los vehículos una mayor cantidad de gases contaminantes al realizar mayores recorridos e ineficientes, respecto a si se tuviera el proyecto.

Asimismo, el Gran Canal de Desagüe, al ser una corriente de aguas residuales que propiamente drena las aguas de la ZMVM, y que durante su recorrido dentro del SA corre a la intemperie, sólo contribuye a ser un factor de riesgo para los habitantes.

Por lo tanto, se puede concluir que los impactos más severos ya fueron generados años atrás por la urbanización de la zona y la no realización del proyecto no garantiza que los pocos ecosistemas naturales de la zona no sufran deterioros, ya de por si alterados e impactados por presencia y actividad antropogénica. Aunado a que tampoco cambiará las condiciones actuales del Gran Canal de Desagüe.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El crecimiento demográfico y los consecuentes nuevos asentamientos humanos, la expansión comercial y la influencia entre ambos municipios, Ecatepec de Morelos y Tecámac, así como la necesidad de proporcionar a los habitantes de la zona las condiciones idóneas para que realicen traslados cotidianos para desarrollar sus actividades (vías de comunicación) justifican que se construyan obras viales, como la del presente proyecto en estudio, que respondan a las crecientes necesidades de la región.

La ejecución del proyecto no implica la generación de impactos relevantes severos o críticos; los factores más importantes a impactar negativamente son el paisaje, el suelo, la flora y la atmósfera. Sin embargo, la evaluación arrojada al calificar estos factores, indicó que las acciones que se tengan sobre ellos serán moderadas y mayormente fugaces o temporales, es decir, socialmente aceptables dadas las características en las que se proyecta el puente vehicular. Sin embargo, a pesar de tratarse de impactos moderados, se tomarán en cuenta las medidas de mitigación y prevención necesarias para reducir el impacto adverso sobre ellos.

Ejecutar esta obra sin implementar las medidas de mitigación provocaría distintos efectos adversos al medio ambiente que pueden evitarse:



- La contaminación del suelo por: derrame de residuos peligrosos y sustancias peligrosas, residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como de aguas residuales.
- La pérdida de suelo debido a la erosión provocada por el tránsito de los vehículos, el viento, el agua y el movimiento de suelo con maquinaria.
- La contaminación del cauce de agua superficial por el derrame de materiales, residuos y sustancias peligrosas, y por el vertimiento de los residuos de aguas residuales.
- El daño a la vegetación arbórea aledaña a la zona del proyecto.
- Contaminación del aire por dispersión de partículas, gases y ruido debido al tránsito de vehículos y el movimiento de suelo durante la preparación del sitio y construcción.
- Una mayor modificación del paisaje.

Los efectos al medio natural, como ya ha sido mencionado, pueden ser fácilmente mitigados a través de la sustitución de los pocos elementos arbóreos afectados y otras medidas por tomar en cuenta; pues independientemente del bajo potencial de daño ambiental que conlleva, se llevarán a cabo tareas que ayuden a preservar al medio natural, además de que el proyecto conllevará al crecimiento y desarrollo de las poblaciones que justificadamente demandan alternativas de mejora a su desarrollo.

Si bien es cierto que se generarán beneficios sociales, urbanos y económicos, tanto en lo relacionado directamente con la construcción del puente vehicular como en los servicios indirectos, mismos que se verán incrementados paulatinamente conforme avance el proyecto y una vez que el puente se encuentre en circulación se espera la reducción de tiempos de traslado, seguridad y un aumento en los canales de comunicación.

La construcción del puente vehicular será determinante para:

- 1) Disminuir los costos y tiempos generalizados de viaje de los habitantes.
- 2) Fomentar el desarrollo de la zona al facilitar los intercambios entre localidades.
- 3) Facilita el movimiento de personas y mercancías en la zona y como consecuencia una integración de zonas urbanas y un aumento en la movilidad local.
- 4) Generar empleos temporales y periódicos que coadyuvarán en el desarrollo económico de las poblaciones aledañas al área del proyecto.

Al realizarse esta proyección con la información mencionada en este estudio, no se tienen evidencias que la obra vaya a provocar alteraciones graves dentro del sistema ambiental, tampoco existen fundamentos para suponer una alta contaminación o alteración al medio, por lo que se concluye que el entorno no sufrirá alteraciones significativas que pongan en riesgo el equilibrio de los procesos ecológicos presentes.

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

La implementación del proyecto vendrá a satisfacer la demanda de mayor comunicación que tienen ambas localidades, muy necesarios para el desarrollo de la región.

El desarrollo del puente se realizará bajo las más estrictas normas de calidad, cumpliendo la normatividad ambiental vigente y asegurando la ejecución correcta de cada una de las



medidas de prevención y mitigación establecidas en el Capítulo VI del presente estudio, en aras de que el proyecto se desarrolle en armonía con el medio ambiente:

- Se evitará en la medida de lo posible la contaminación del agua y suelo. independientemente del tipo de residuo, ya que estará prohibido tirar o disponer residuos de manera inadecuada, siempre cumpliendo con los preceptos legislativos y normativos aplicables. En caso de haber algún derrame accidental de residuos peligrosos se actuará con estricto apego a la legislación y normatividad para evitar afectaciones.
- Se conservará el suelo para utilizarlo en medidas de reforestación o de rehabilitación.
- Se evitará impactar significativamente al aire debido a que se implementarán medidas para evitar emisión de gases, ruido y dispersión de partículas.
- No se tendrán afectaciones en el cauce de la corriente superficial ni en la calidad del mismo, ya que las actividades a realizarse en esa zona serán sólo en las riberas del mismo.
- Se establecerán adecuada y oportunamente los frentes de trabajo y zonas del proyecto, para garantizar que no haya afectaciones innecesarias.

En conclusión, la construcción del puente, poniendo en práctica las medidas de prevención y mitigación generará impactos al medio ambiente de una forma leve que no representará ningún desequilibrio ecológico. Es improbable la ejecución de una obra de construcción con nulos impactos ambientales, pero si es posible disminuirlos al máximo, es por esto la importancia de llevar a cabo las medidas propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

VII.4. Evaluación de alternativas

Por las características de las vialidades en el área, así como por la conformación de la traza urbana, se consideraron otras alternativas de sitios para la ubicación del puente para cruzar el Gran Canal de Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense, no obstante se buscó por un lado que la solución fuera la más económica para que el proyecto tuviera continuidad por una vialidad ya existente hacia el oriente y otra hacia el poniente, y por otro que los impactos adversos fueran los menos posibles, de tal manera que en la ubicación del proyecto del puente se decidió por la alternativa donde hubiera vialidades ya existentes y ambos municipios pudiesen ser conectados fácilmente en ambas direcciones. Por tanto es que se eligió Avenida Las Torres y Avenida Mexiquense como alternativas más viables para ser conectadas mediante el proyecto. Asimismo se consideró el borde del canal con la finalidad de no afectar su cauce.

VII.5. Conclusiones

Puede decirse con certeza, que la viabilidad ambiental de cualquier obra o proyecto radica, no solamente en la cantidad e importancia de los impactos que ocasiona, ya que no existe ninguna acción antropogénica que no tenga efectos de diversa índole sobre el entorno que lo rodea, sino en establecer un balance entre estos impactos (y la aplicación de medidas necesarias para evitar efectos significativos al entorno), con los beneficios sociales y económicos del proyecto mismo.



Además, el desarrollo de obras de infraestructura, como la que se presenta en este estudio, y que conllevan distintos beneficios para los habitantes de los lugares donde se realizan, promueve modificaciones constantes al medio ambiente, sin embargo, su naturaleza y magnitud están en función de las actuales condiciones de su entorno ambiental.

Con respecto a la viabilidad del proyecto estudiado, además de los beneficios sociales y económicos que traerá consigo, están los de índole urbano, y en virtud de que el proyecto está inmerso en una zona totalmente modificada por la urbanización y sobre un canal de desagüe, las afectaciones adversas en los aspectos físicos naturales, no son determinantes.

Bajo este preámbulo, los aspectos más relevantes del proyecto del puente son:

- El puente vehicular se construirá en una zona urbana consolidada con altas densidades de población y de construcción.
- El Gran Canal de Desagüe, sobre el que se construirá parte del puente, es un canal de aguas residuales que drena a cielo abierto, por lo que es un foco de infección, de contaminación y de riesgo para la población aledaña.
- La construcción del proyecto permitirá enlazar a las zonas estudiadas de Tecámac y Ecatepec, y en sí a ambos municipios, que actualmente se encuentran incomunicados vialmente en la zona, por la presencia de barreras tanto de origen natural como antropogénico.
- En el sitio del proyecto y su área de influencia inmediata, la flora y fauna silvestres se han visto afectadas al punto de llegar a ser prácticamente eliminadas por los procesos de urbanización que se han dado desde hace varias décadas.
- Asimismo, no habrá modificación alguna del cauce de la corriente superficial del canal por el proyecto, ni tampoco se agregarán más contaminantes a la corriente, sin embargo, debido a que el puente se construirá sobre un cuerpo federal, es necesario obtener la autorización de la Comisión Nacional del Agua, por lo cual el promovente estará realizando las gestiones necesarias ante esta dependencia.

El Puente traerá consigo beneficios importantes en la zona, como son:

Permitirá enlazar y con ello comunicar, a la parte este del área de estudio, perteneciente al municipio de Ecatepec, con la parte oeste, perteneciente al municipio de Tecámac, evitando que los pobladores realicen mayores tiempos de recorridos usando otras vías. La comunicación que se tendrá con el funcionamiento del puente vehicular será más directa y segura, y facilitará que los habitantes locales accedan a los comercios, zonas habitacionales y servicios que la zona ofrece.

El Puente se integrará a la estructura vial y urbana de la zona donde se ubicará, y mejorará de manera sustancial su funcionamiento, puesto que libraré los umbrales físicos que representan el Gran Canal de Desagüe y el Circuito Exterior Mexiquense.



De los impactos que ocasionará el proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción predominan los adversos con baja significancia con el 69.8% de porcentaje respecto a todos los impactos presentados en esta etapa, en tanto que durante la operación y mantenimiento, la mayoría de los impactos serán benéficos significativos, con el 52.2% de porcentaje relativo.

Los impactos adversos que se esperarían durante la preparación del sitio y construcción del puente, son de efecto temporal en virtud de que se presentarán cuando se realicen las obras, y en la generalidad de los casos se aplicarán medidas y acciones de prevención y mitigación.

Además, el proyecto no contraviene lo establecido en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos y Tecámac.

A futuro el escenario ambiental que se presentará con la construcción del puente vehicular será similar al que en la actualidad existe, ya que el proyecto no cambiará las actuales condiciones del Gran Canal de Desagüe y de la zona de influencia. En cambio, se espera un cambio favorable en las condiciones urbanas del SA, ya que con este proyecto se logrará la integración territorial entre las áreas limítrofes de Ecatepec de Morelos y Tecámac, y con el funcionamiento del puente se tendrá una estructura vial más adecuada a las necesidades de la población local, lo que tendrá repercusiones importantes en la calidad de vida y bienestar de dicha población.

Considerando los argumentos anteriores, se considera que el proyecto es viable ambientalmente, considerando que son mayores los beneficios que los efectos negativos al ambiente, y ya que no contribuirá a aumentar el deterioro existente, sino más bien solucionará una problemática de estructura vial urbana y dará respuesta a una demanda social.



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



ÍNDICE

VIII.1. Formatos de presentación	1
VIII.1.1. Planos definitivos.....	1
VIII.1.2. Fotografías	1
VIII.1.3. Estudios.....	1
VIII.2. Bibliografía	1





VIII.1. Formatos de presentación

La cartográfica temática del SA del proyecto, así como la proyección de ubicación se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo del presente estudio.

Para realizar de manera profesional la cartografía, se empleó el siguiente programa:

- ArcGIS® versión 10.5.

VIII.1.1. Planos definitivos

Los planos ejecutivos se anexan por separado. Anexo 1.

VIII.1.2. Fotografías

Se presentan en el Anexo 2.

VIII.1.3. Estudios

Se anexa el Estudio de Mecánica de Suelos. Anexo 3.

Se anexa el Estudio Hidrológico para conocer aportaciones pluviales en el puente. Anexo 4.

VIII.2. Bibliografía

- Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación, Modalidad: Particular.
- SEMARNAT.
- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. 2º edición. Ediciones Mundi-Prensa. 2003. pp. 663-710.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México
- Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec.
- Plan de Desarrollo Municipal de Tecámac.
- Plan de Desarrollo Urbano de Ecatepec.
- Plan de Desarrollo Urbano de Tecámac.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento.
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.
- Ley General de Cambio Climático (LGCC).
- Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento.
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).



- Código para la Biodiversidad del Estado de México y su Reglamento.
- Reglamento de Protección al Ambiente del Municipio de Ecatepec de Morelos.
- Reglamento de Uso y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Tecámac, México.
- Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas en la Ciudad de México.
- ICEGEM. Visor del Atlas Cibernético del Estado de México. 2019.
- Wark Kenneth, Warner Cecil. (2006). Contaminación del aire, Origen y control. Universidad de Purdue: Limusa.
- Proyectos de Ingeniería Civil (PIC). Estudio de Mecánica de Suelos Modificación-Adecuación Puente Mexiquense. Abril 2019.
- PAOT. Subprocuraduría de Protección Ambiental Dirección de Estudios, Dictámenes y Peritajes de Protección Ambiental Ipa-07-2008. Cálculo de Distancias de 36 minas a las Obras del Programa de Obras Viales y de transporte.
- ICEGEM, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas por Entidad Federativa, 2017.
- Conesa Fernández-Vitora V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 21-42,71-96 pp.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2016. Manual para estudios, gestión y atención ambiental en carreteras. Dirección General de Servicios Técnicos. 364 pp.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999. Catálogo de Impactos Ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. 85 pp.
- Servicio de Evaluación Ambiental. Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA. 2019.
- CONAGUA. Construcción del Túnel Emisor Oriente. Libro Blanco. Noviembre 2018.
- National Academy of Sciences. El Suministro de Agua. 1995.
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. 2018. Calidad del aire en la Ciudad de México, Informe 2017. Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, Dirección de Monitoreo Atmosférico. Ciudad de México. Octubre, 2018.
- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000400008