SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR "A"

NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



Proyecto

"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"

Dirección

Libramiento Nororiente KM 79+560, Número 997, Paraje el Espino, Ejido de San Francisco Xonacatlán, Municipio de Xonacatlán, Estado de México.

Julio 2026

Consultoría en Servicios Profesionales de Ingeniería, Gestión Ambiental y Arquitectura
Independencia 25 San Felipe Tlalmimilolpan Toluca. Méx. C.P. 50250, Tel: 729 3-32-49-36

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4
I.1 Proyecto 4
I.1.1 Nombre del proyecto 4
I.1.2 Ubicación del proyecto 4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 4
I.1.4 Presentación de la documentación legal 5
I.2 Promovente 5
I.2.1 Nombre o razón social 5
I.2.2 Registro federal de contribuyentes 5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 6
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental 6
I.3.1 Nombre o razón social 6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
II.1 Información general del proyecto 6
II.1.1 Naturaleza del proyecto 6
II.1.2 Selección del sitio 14
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 15
II.1.4 Inversión requerida 20
II.1.5 Dimensiones del proyecto 20
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 23
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 24
II.2 Características particulares del proyecto 26
II.2.1 Programa General de Trabajo 26
II.2.2 Preparación del sitio 27
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 28
II.2.4 Etapa de construcción 30
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 35
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 35
II.2.7 Etapa de abandono del sitio 35
II.2.8 Utilización de explosivos 36
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 36
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 43

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO 43

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 89

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) 89

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 99

IV.2.1 Aspectos abióticos 99

IV.2.2 Aspectos bióticos 116

IV.2.3 Paisaje 125

IV.2.4 Medio socioeconómico 126

IV.2.5 Diagnóstico ambiental 129

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 132

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

V.1.1 Indicadores de impacto 133

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 133

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 136

V.1.3.1 Criterios 136

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 158

VII.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 158

VII.2 Impactos residuales 170

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .. 170

VII.1 Pronóstico del escenario 170

VII.2 Programa de vigilancia ambiental 177

VII.3 Conclusiones 186

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 188

VIII.1 Formatos de presentación 188

VIII.1.1 Planos definitivos 190

VIII.1.2 Fotografías 190

VIII.1.3 Videos 200

VIII.1.4 Listas de flora y fauna 200

VIII.2 Otros anexos 200

VIII.3 Glosario de términos 200

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

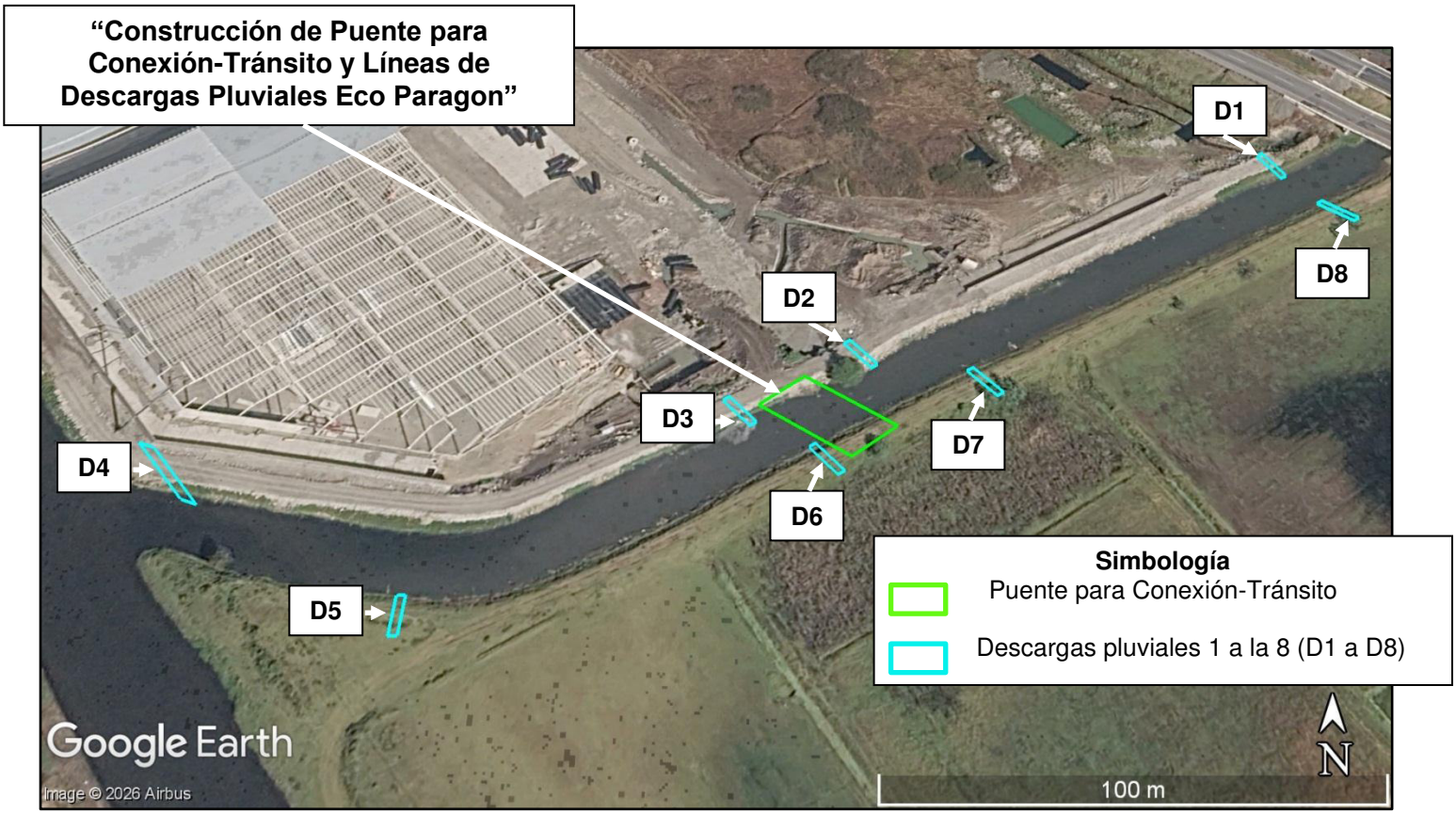
I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El nombre del proyecto es **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio del proyecto se localiza en Libramiento Nororiente KM 79+560, Número 997, Paraje el Espino, Ejido de San Francisco Xonacatlán, Municipio de Xonacatlán, Estado de México.



Ubicación del proyecto.

Como se puede observar en las colindancias del proyecto se ubica un camino de acceso a nivel de terracería, una nave industrial, vía de comunicación como lo es el Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca y presencia de terrenos de cultivo de maíz, lo que sugiere un proceso de urbanización reciente en la zona. Lo anterior indica que el sitio ya ha sido impactado previamente por las actividades humanas modificando la vegetación original y el hábitat de la fauna silvestre.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

colectores principales que se encargaran de recibir o captar toda el agua pluvial y que estos llegaran a los tanques de tormenta, y que a través de un sistema de bombeo, desalojar el excedente pluvial hacia el "Rio San Lorenzo".

Ambos subproyectos se pretenden construir sobre la zona federal del "Rio San Lorenzo". A continuación se describen las caracteristicas particulares de cada uno.

Construcción de Puente para Conexión-Tránsito Eco Paragon

La construcción de un Puente de conexión elaborado a base de una cimentación profunda tipos pilotes con cabezal de conexión y apoyo a estructura de acero estructural y losa de concreto armado para área de rodamiento o calzada con un ancho de 14.54 m y un longitud de 26.57 metros que servirá para el tránsito de vehículos automotores locales.

La ejecución de la obra presenta trabajos diversos entre las que se tiene los trabajos preliminares como son, trazo, nivelaciones, y georreferencia, ejecución de la obra cimentación profunda, acarreos de material producto de excavación (movimiento de tierras), armado y habilitado de acero, cimbrado, y colado de cabezal, elaboración de estructura de soporte para calzada o rodamiento, construcción de losa de concreto premezclado.

Proposito de Proyecto

Que dentro de la planeación para la ocupación, y mejoramiento de accesibilidad a las áreas contempladas como, de desarrollo, transito, salvaguardo y protección inmobiliaria y personal que se involucren al proyecto industrial ECO-PARAGON, **es la buena conexión entre los terrenos ya que presentan un alto índice de dificultad para poder tener la conexión entre los mismos ya que tienen una separación mediante el Rio conocido como San Lorenzo y que a través del puente, poder obtener la conectividad entre ambos desarrollos**, así como el beneficio de poder obtener la conectividad de tránsito de vehículos automotores y no motores así como personal que sus actividades económicas o laborales sean dentro del desarrollo industrial ECO PARAGON, y poder coadyuvar el mejoramiento de seguridad y vigilancias entre los predios.

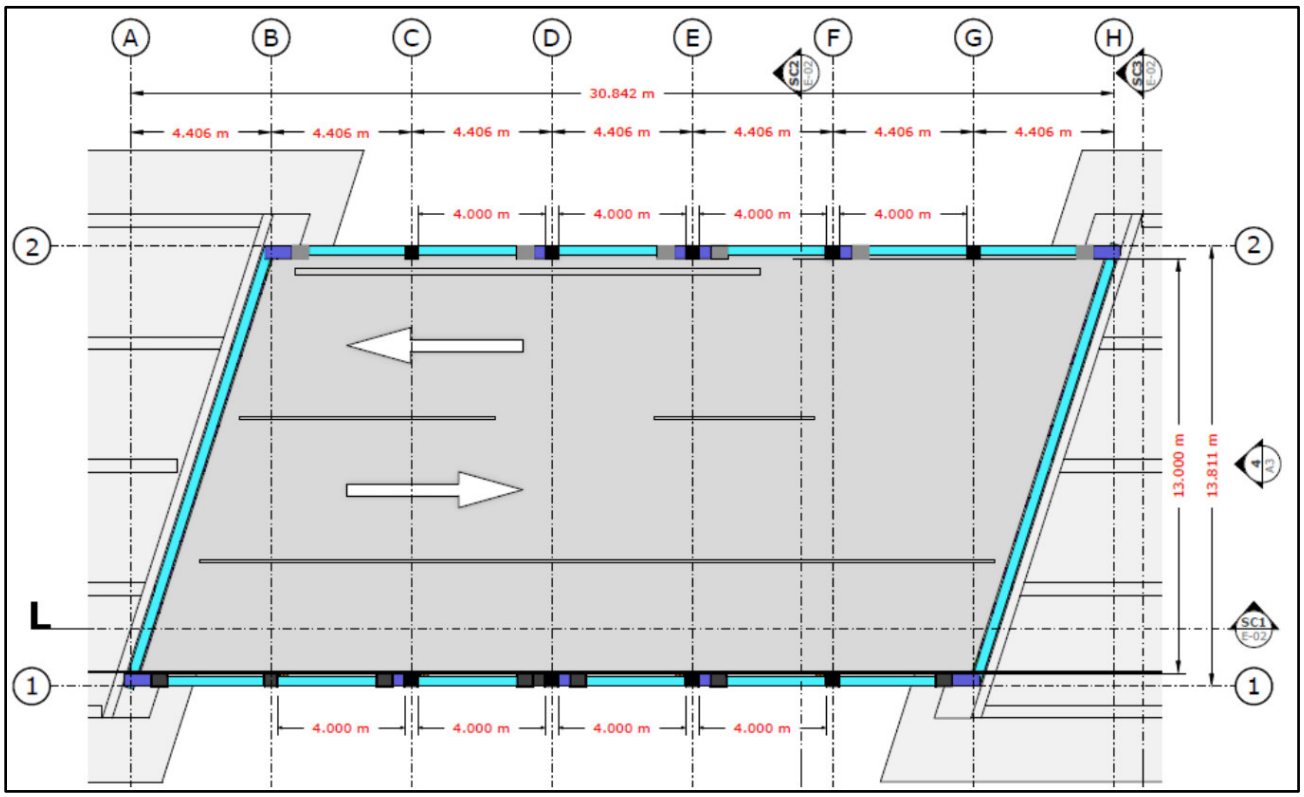
Como parte del proyecto a ejecutar, se diseñara el puente con los requerimientos según la normativa necesaria para prevenir y planificar de forma adecuada y eficiente que se llegara a presentar en el inmueble.

Normatividad a Aplicar

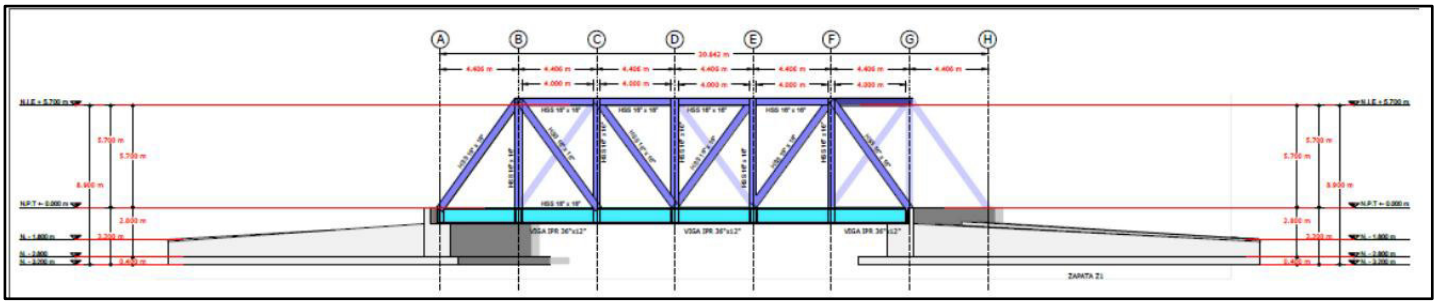
Para la elaboración de este documente, así como de los planos correspondientes, se han tomado como base las siguientes normas y reglamentos que rigen al país.

- Ley de caminos, puentes y autotransporte federal.
- Normas oficiales mexicanas (NOM'S)
- Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) Planes y Programas de
- Desarrollo Urbano Estatales o Municipales
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- NOM-080-SEMARNAT-1994
- NIT-SCT Normativa para infraestructura del transporte
- Normas técnicas complementarias
- CFE Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por sismo)

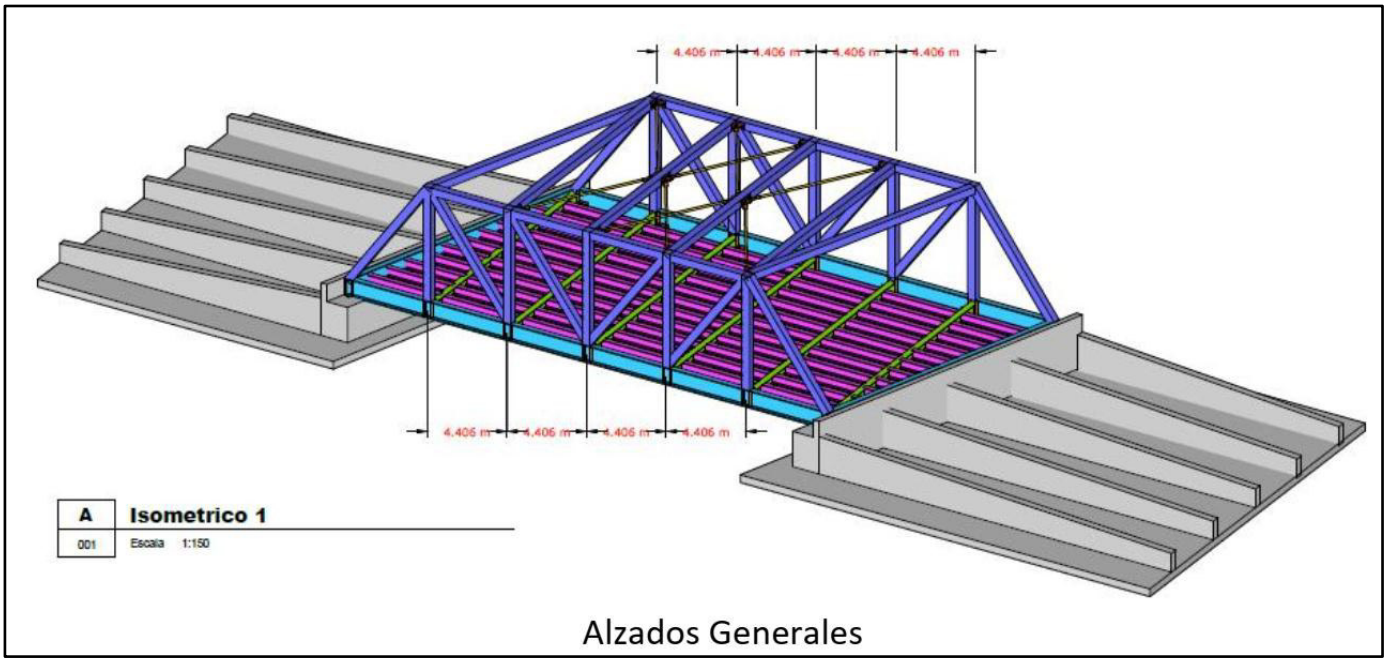
- CFE Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Viento).
- ANIPPAC: Manual de Diseños de Estructura Prefabricadas y Presforzadas
- ACI-318S-14: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural



Vista en planta-superficie de rodamiento.



Alzados.



Alzados Generales.

Descripción del Proyecto

Trazo y nivelación topográfico

El levantamiento topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical, los cuales fueron obtenidos a través de la georreferenciación con GPS, para poder ser enlazados a un sistema de referencia, en este caso al Sistema de Coordenadas Geográficas y Proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), y a la toma de una cantidad adecuada de puntos de levantamiento a fin de representar fidedignamente el terreno existente en planos topográficos.

Coordenadas de la poligonal del proyecto.

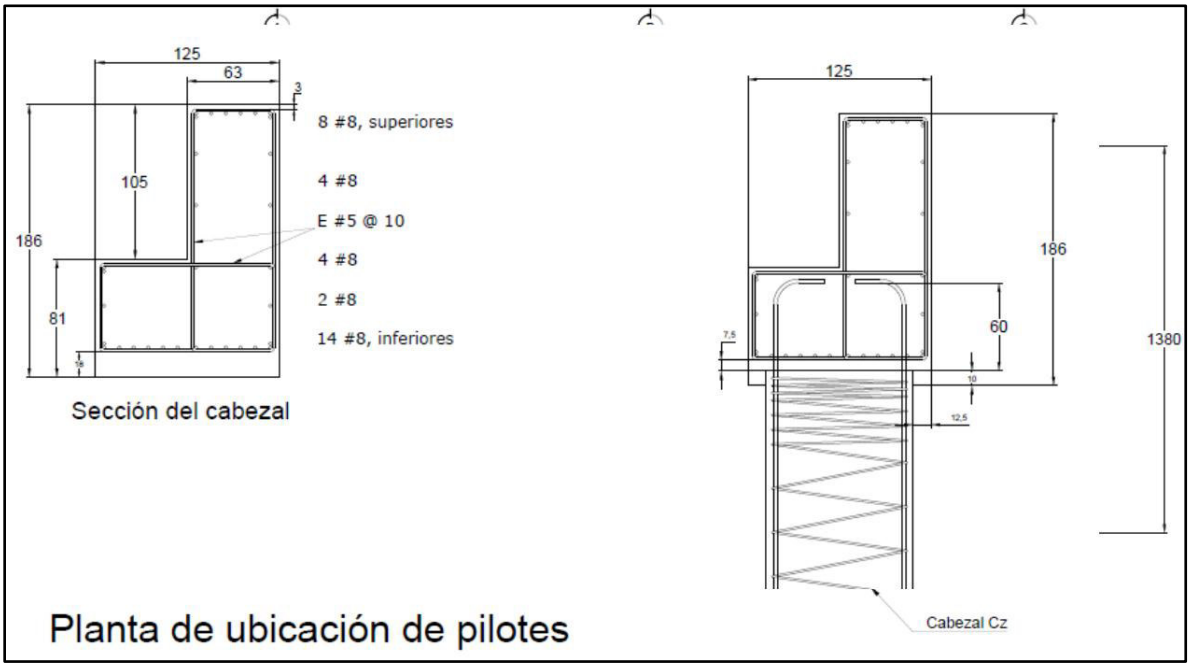
CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO DEL PUENTE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	VER T.	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
VP-1	VP-2	N 54°38'10" E	26.57	VP-1	442,438.86	2,142,066.96
VP-2	VP-3	N 53°33'27"W	14.54	VP-2	442,460.52	2,142,051.58
VP-3	VP-4	S 54°38'10" W	26.57	VP-3	442,448.83	2,142,042.95
VP-4	VP-1	S 53°33'27"E	14.54	VP-4	442,427.16	2,142,058.32
SUPERFICIE: 366.98 M2						

Cimentación

Cimentación profunda a base de pilotes con una separación de 3 metros en cada pilote.

Elemento	medida
Largo de profundidad en pilote propuesta	18.0 m
Diámetro	1.00 m
Armado (varilla)	#8 F'y:4200 kg/cm2
Concreto	F'c: 250 kg/cm2

Elemento	medida
Largo de cabezal (claro)	16.10 m
Peralte	1.50 m
Ancho de trabe	79.6 cm
Armado (varilla)	#8 F'y:4200 kg/cm2
Concreto	F'c: 250 kg/cm2

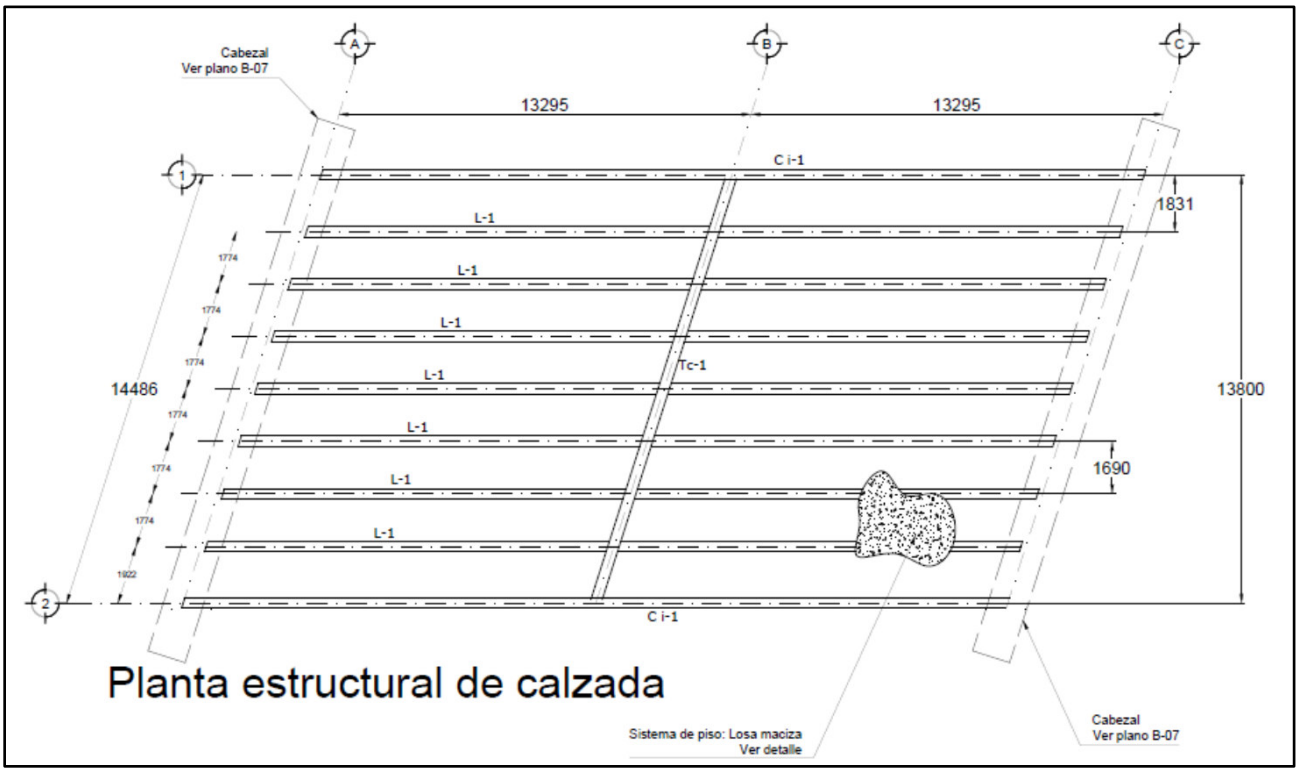


Sección de cabezal.

Elementos para estructura de losa de rodamiento o vialidad

El puente estará construido a base de perfiles estructurales de acero formando la base para losa o vialidad de concreto:

- Perfil estructural IPR 40"x14" (314 kg/ml)
- Perfil estructural IPR 40"x12" (272 kg/ml)
- Perfil estructural IPR 32"x 8" (175 kg/ml)
- Conexión a base de soldaje serie 70

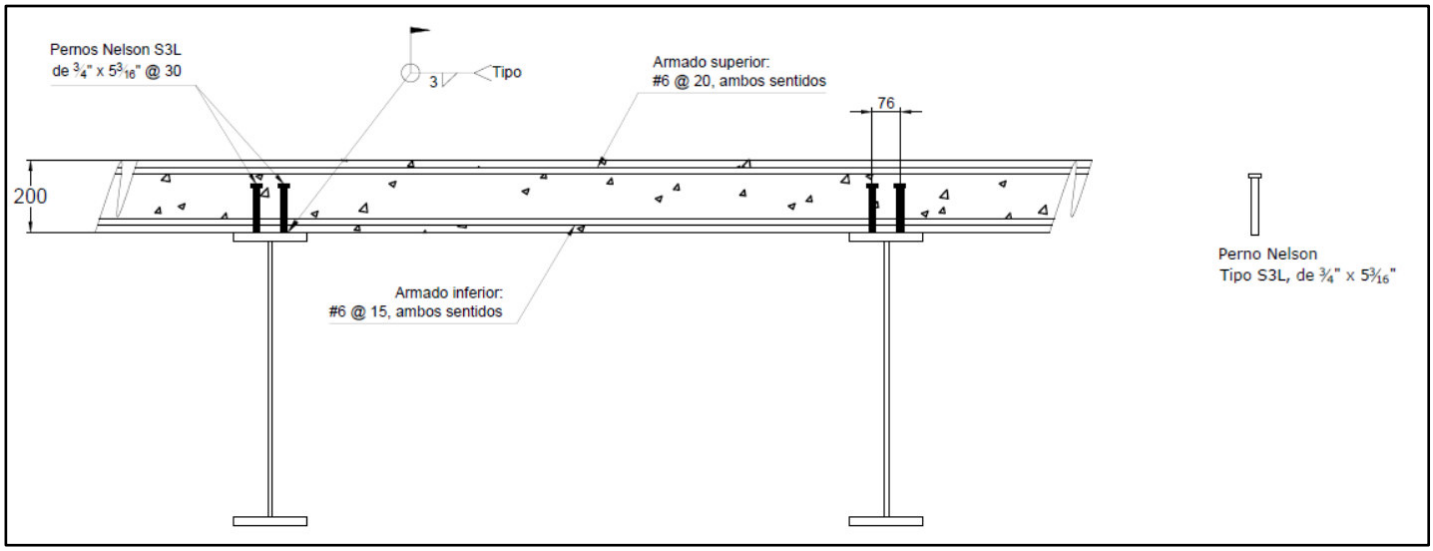


Losa de Concreto para vialidad

Superficie de losa para vialidad 366.98 m2

- Ancho de losa 14.54 m
- Largo de claro 26.57
- Grosor de losa 20 cm
- Concreto premezclado F'c: 200kg/cm2
- Armado varilla del #6 ambos sentidos

Fijación a estructura con perno Nelson



Construcción de Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon

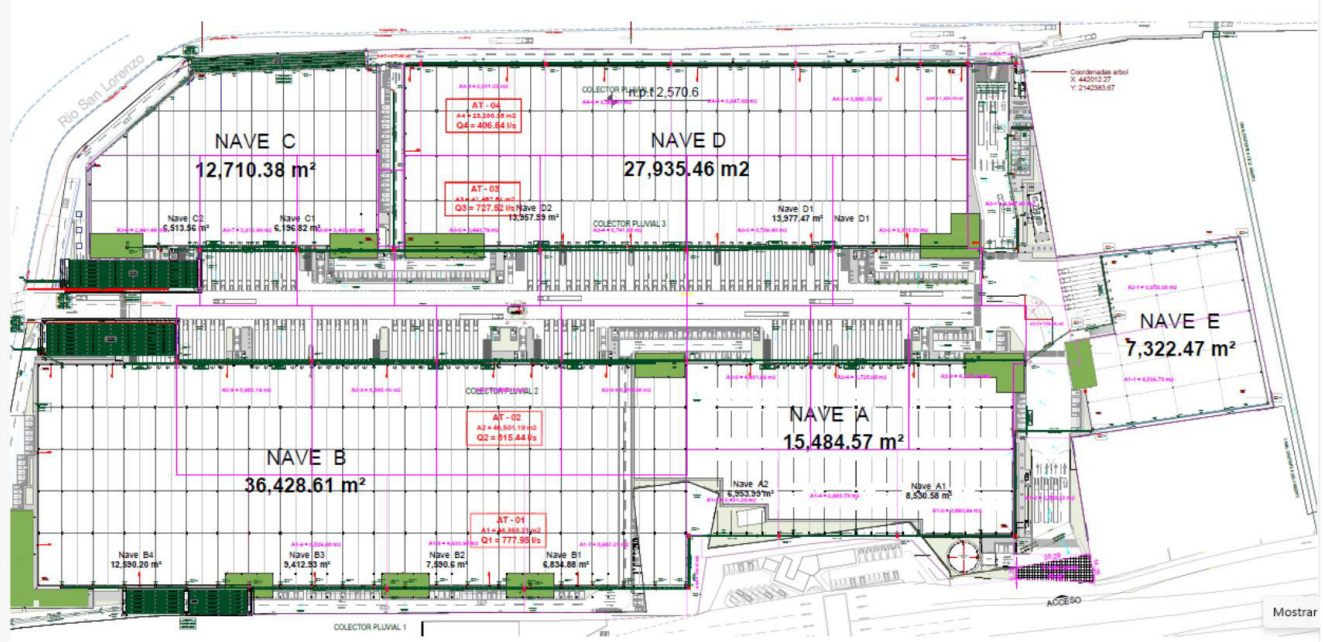
En el presente proyecto de instalaciones de descargas o drenaje pluvial se pretende desalojar el agua de lluvia de azoteas, techumbre, vialidades o patios considerando una superficie de 155,552.26 m2, por medio de una red de tuberías interconectadas a registros o pozos de visita de mampostería construidos en obra, canalones, bocas de tormenta y coladeras para canalizar el agua hasta el sistema de red pluvial propio en el interior del parque; dadas las extensas áreas de escurrimiento (patios de maniobras y vialidades) se promueven colectores principales que se encargaran de recibir o captar toda el agua pluvial y que estos llegaran a los vasos de regulación de aguas pluviales, y que a través de un sistema de bombeo, desalojar el excedente pluvial hacia el Rio San Lorenzo.

El propósito primordial de un sistema pluvial es evacuar la concentración rápida y eficazmente de las aguas de lluvia, que tienen a acumularse causando daños y molestias en zonas donde se requieren desalojar y prever afectaciones de movilidad, equipamiento, funcionalidad e inclusive perdidas patrimoniales.

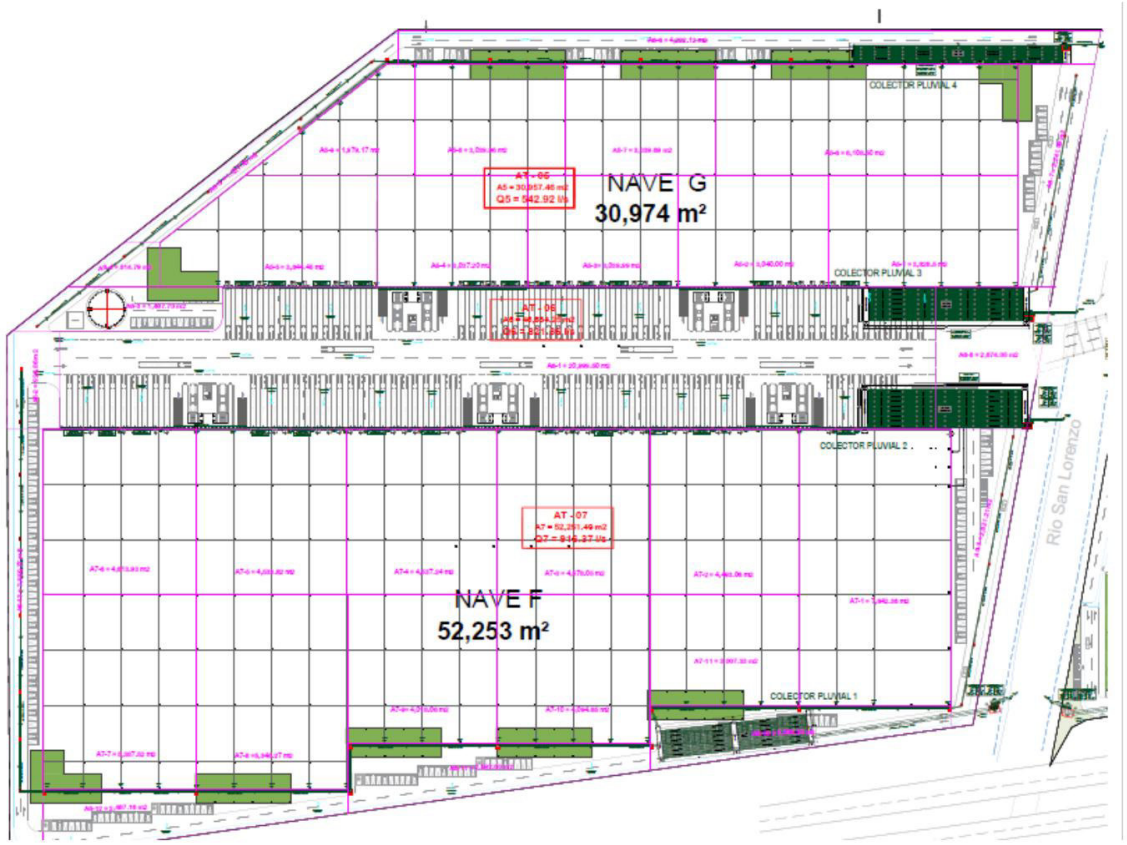
NORMATIVIDAD A APLICAR

Para la elaboración de este documento, así como de los planos correspondientes, se han tomado como base las siguientes normas y reglamentos que rigen al país.

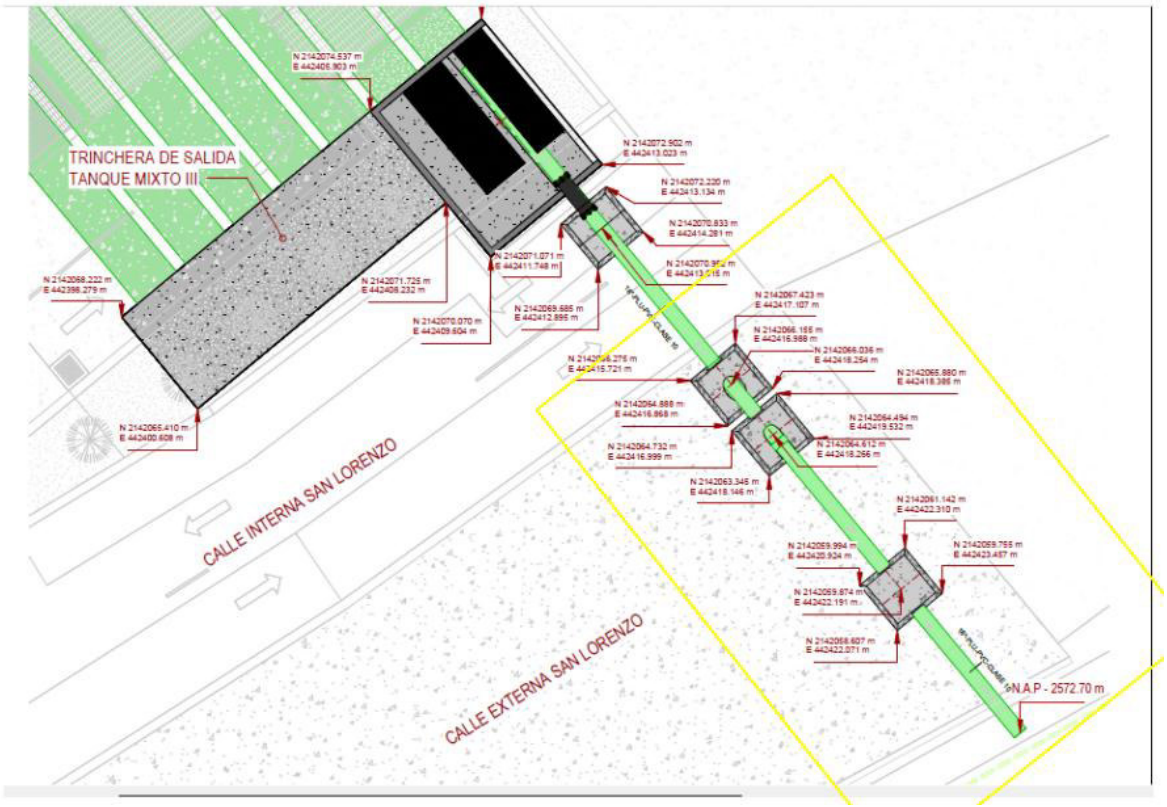
- Normas oficiales mexicanas (NOM'S)
- Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, CONAGUA 2019
- Lineamiento técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y
- alcantarillado CAEM 1995
- Reglamento de Construcciones del Distrito Federal
- NTC para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas, 2004



VISTA EN PLANTA, RED DE DESCARGA ETAPA 1 PLUVIAL ECO PARAGON.



VISTA EN PLANTA, RED DE DESCARGA ETAPA 2 PLUVIAL ECO PARAGON.



Detalle Esquematico Linea de Descarga y Atraques Pluviales en Zona Federal.

II.1.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se consideraron los siguientes criterios:

Criterios para la selección del sitio del proyecto.

Ambientales	Socioeconómicos	Técnicos
El predio está ubicado dentro de un área previamente impactada por actividades humanas (presencia de nave industrial, vía de comunicación y terrenos de cultivo de maíz en las colindancias). El predio es un sitio perturbado debido a que se ubica colindando con vías de comunicación donde es constante la emisión de ruido y gases contaminantes proveniente de los vehículos automotores, adicionalmente se tiene presencia de una corriente de agua "Río San Lorenzo" que	El proyecto consiste en la construcción de un puente con el fin de conectar dos predios ya que tienen una separación mediante el "Río San Lorenzo" conocido localmente como "Río el Espino" así como la construcción de 8 líneas de descarga pluviales sobre la zona federal del mismo río y que esta obra en conjunto permita en un futuro el desarrollo comercial e	Si se modificara su construcción en otro punto los gastos económicos serían mayores y los recursos asignados no son suficientes. No se presentan alternativas para su construcción, ya que esto implicaría una mayor inversión en aperturas de nuevas áreas y por lo tanto un nuevo impacto al entorno.

transporta aguas contaminadas, tiene presencia de residuos sólidos que son depositados de forma clandestina por los viajeros y lugareños.	industrial de ambos predios. Así como el tránsito local de vehículos automotores y no motores.	
Por su oportuna planeación se pretende ubicar en una zona previamente impactada por el crecimiento urbano en esa parte del Municipio. No se requerirá abrir nuevos caminos o vías de acceso pues ya se cuenta con ellos.	Permitirá crear empleos que beneficiará a los pobladores de esta región (localidades cercanas), y evitar la migración hacia otras partes del estado o del país.	Su establecimiento está programado para que se incorpore en esta zona, ya que el área donde se establecerá ha sido afectada previamente y por qué se requiere de esta infraestructura para acceder al predio ubicado al Sur.
La zona federal del "Río San Lorenzo" sustenta únicamente malezas propias de sitios perturbados, por lo que con la ejecución del proyecto no se formará una barrera que divida el entorno o ecosistema. Se tiene la presencia de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*) que se encuentran dentro del trazo del puente y en el trazo de dos líneas de descargas pluviales, por lo que se propone reubicarlos a un sitio cercano para evitar su derribo.	Permitirá tener acceso al "Predio 1466" donde se cuenta con la documentación legal de dicho predio, por ello no se esperan controversias legales con otros propietarios.	Se tienen consideradas todas las medidas de seguridad para la construcción del puente. Previo al diseño final del puente se realizaron los estudios: hidrológico e hidraúlico, así como la delimitación de zona federal del "Río San Lorenzo".

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Como se ha comentado previamente el sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** está ubicado en Libramiento Nororiente KM 79+560, Número 997, Paraje el Espino, Ejido de San Francisco Xonacatlán, Municipio de Xonacatlán, Estado de México.

Se anexa Constancia de Alineamiento.

Colindancias de la Poligonal del sitio del proyecto:

- Al Norte con Predio 1027, en donde también se ubica una Nave Industrial.
- Al Sur con Predio 1466
- Al Este con Río San Lorenzo
- Al Oeste con Río San Lorenzo

La información puede ser corroborada en el *Plano de Predios Involucrados* anexo a la presente MIA.

La poligonal de puntos de referencia del sitio del proyecto, que ocupará la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se encuentra en las siguientes coordenadas determinadas en visita de campo, con el equipo geoposionador GPS.

Coordenadas UTM del Puente para Conexión-Tránsito Eco Paragon .

Vértice	Coordenadas UTM (Zona 14 N Datum WGS84)	
	X	Y
1	442438.86	2142066.96
2	442460.52	2142051.58
3	442448.83	2142042.95
4	442427.16	2142058.32
Superficie 366.98 m2		

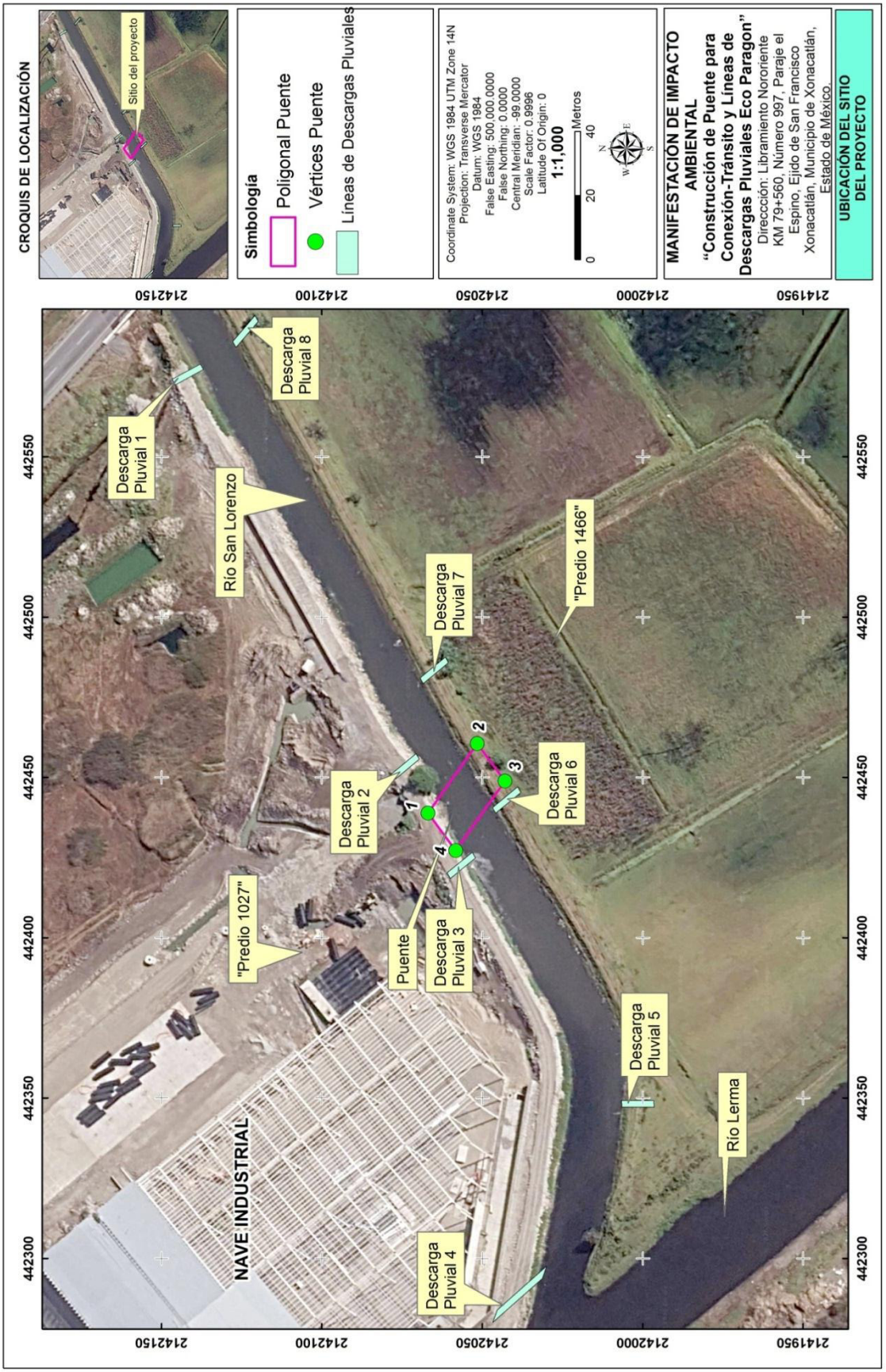
Coordenadas UTM de las Descargas Pluviales Eco Paragon.

Número de descarga pluvial	Vértice	Coordenadas UTM (Zona 14 N Datum WGS84)		Superficie en zona federal del "Río San Lorenzo"
		X	Y	
1	1	442572.3703	2142145.7461	20.02 m2
	2	442574.1074	2142146.7381	
	3	442578.8875	2142137.9270	
	4	442577.1399	2142136.9541	
2	1	442449.1676	2142077.4623	20.30 m2
	2	442450.9318	2142078.4682	
	3	442457.4151	2142070.6536	
	4	442455.6509	2142069.6477	
3	1	442418.3999	2142060.0028	20.35 m2
	2	442420.1821	2142060.9865	
	3	442426.6743	2142053.1477	
	4	442424.8921	2142052.1641	
4	1	442280.0057	2142046.7535	41.35 m2
	2	442283.9053	2142045.3766	
	3	442297.6415	2142029.9213	
	4	442293.742	2142031.2982	
5	1	442347.1512	2141996.4245	20.07 m2
	2	442349.1525	2141996.5831	
	3	442349.2323	2142006.6207	
	4	442347.231	2142006.4643	

6	1	442445.2536	2142038.0265	20.27 m2
	2	442447.0120	2142039.0389	
	3	442440.5379	2142046.8539	
	4	442438.7902	2142045.8285	
7	1	442485.7065	2142060.5753	20.40 m2
	2	442487.5036	2142061.5409	
	3	442480.9959	2142069.3964	
	4	442479.1987	2142068.4307	
8	1	442592.149	2142119.8671	21.31 m2
	2	442594.0141	2142120.8998	
	3	442585.9402	2142127.8598	
	4	442584.0751	2142126.8271	
Total de superficie de líneas de descargas pluviales en zona federal del "Río San Lorenzo"				**184.07 m2**

A continuación se muestra una imagen georeferenciada del sitio donde se contempla la ejecución del proyecto.

Ver página siguiente.



Ubicación del proyecto (Geo referenciada).

A continuación se presenta un reporte fotográfico general donde se puede observar con mayor detalle el predio donde se pretende realizar el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon".**



Fotografía 1. Vista general del "Río San Lorenzo" donde se pretende construir el puente para conexión y tránsito. Al fondo en dirección sur señalado con una flecha se aprecia el terreno al que se pretende tener acceso con la construcción del puente (Predio 1466), se aprecia 1 árbol de Tepozán (*Buddleja cordata*) mismo que será reubicado debido a que interfiere con el cruce del puente.



Fotografía 2. Presencia de residuos sólidos urbanos en el "Río San Lorenzo". También se observa Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), que es una maleza acuática.



Fotografía 3. "Río San Lorenzo" (derecha) que es un afluente del "Río Lerma" (izquierda). En la parte derecha de esta imagen se observa el camino de acceso a nivel de terracería y una Nave Industrial.

II.1.4 Inversión requerida

Inmobiliaria Radiatas, S.A. de C.V., estima una inversión total de $ 4, 000,000.00 (Cuatro millones de pesos) y el costo de las medidas de mitigación en $ 200,000.00 (Doscientos mil pesos).

Los recursos económicos serán de carácter Privado.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Puente para Conexión-Tránsito Eco Paragon

Como se mencionó con anterioridad, la estructura del puente a ser construida, tendrá una longitud total de 26.57 metros y 14.54 metros de ancho que de acuerdo al rumbo y distancia topográfica entre vértices del levantamiento topográfico dan un total de **366.98 m^2 que serán utilizados como áreas de obras permanentes (superestructura).**

Las dimensiones del proyecto se enlistan a continuación:

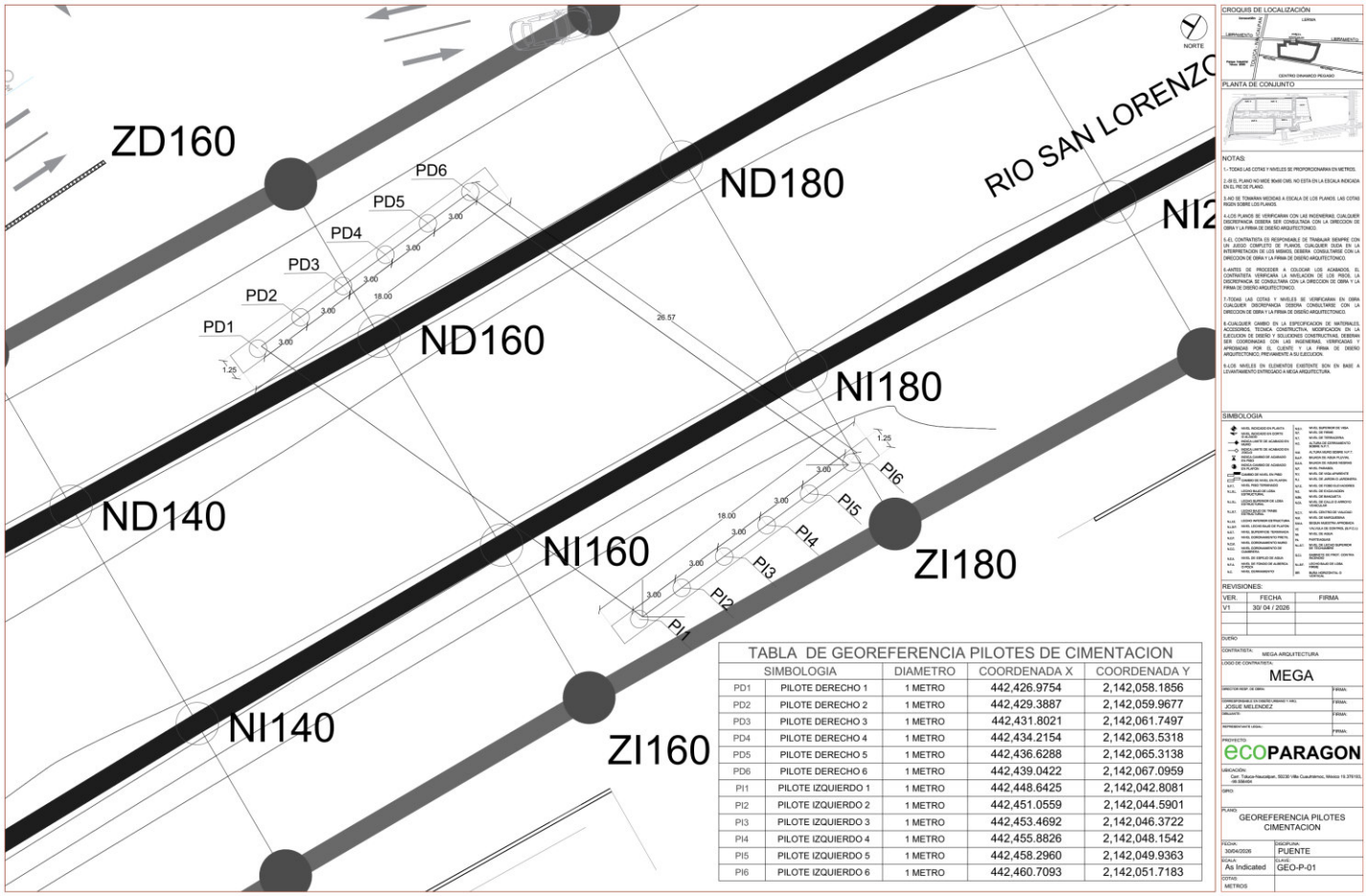


CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO PUENTE

LADO		RUMBO	DISTANCIA	VERT.	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
VP-1	VP-2	N 54°38'10" E	26.57	V-1	442,438.86	2,142,066.96
VP-2	VP-3	N 53°33'27" W	14.54	V-2	442,460.52	2,142,051.58
VP-3	VP-4	S 54°38'10" W	26.57	V-3	442,448.83	2,142,042.95
VP-4	VP-1	S 53°33'27" E	14.54	V-4	442,427.16	2,142,058.32

SUPERFICIE = 366.98 m2

Desglose y distribución de áreas del puente Eco Paragon.
Fuente: Planos arquitectónicos proporcionados por el promovente.



Ubicación Georeferenciada de Pilotes de Cimentación del puente Eco Paragon.

Tomando en cuenta que se pretende colocar 12 pilotes circulares de cimentación.

Área del círculo = $\pi \times r^2$

$\pi \times 0.25\ m^2 \approx 0.7854\ m^2$

$0.7854\ m^2 \times 12 \approx 9.4248$

Se estará ocupando 9.4248 m^2 de Zona Federal del "Río San Lorenzo" para la cimentación del proyecto de puente Eco Paragon (subestructura).

Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon

LINEA DE DESCARGA	Largo	DIAMETRO	GASTO DE DISEÑO (litros)
DESCARGA PLUVIAL 1	12.00	18" (45 CM)	590.72 L
DESCARGA PLUVIAL 2	16.00 M	18" (45 CM)	651.48 L
DESCARGA PLUVIAL 3	21.50 M	18" (45 CM)	681.73 L
DESCARGA PLUVIAL 4	15.60 M	18" (45 CM)	298.05 L
DESCARGA PLUVIAL 5	15.60 M	18" (45 CM)	298.05 L
DESCARGA PLUVIAL 6	21.50 M	18" (45 CM)	681.73 L
DESCARGA PLUVIAL 7	16.00 M	18" (45 CM)	651.48 L
DESCARGA PLUVIAL 8	12.00	18" (45 CM)	590.72 L

Se estará ocupando 9.4248 m^2 para la cimentación del puente (subestructura) y 184.07 m2 para las descargas pluviales. En total se estará ocupando una superficie de 193.4948 m2 en la zona federal del "Río San Lorenzo" para el proyecto "Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon".

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

a) Uso del suelo:

En el área de influencia del proyecto se ubica una Nave Industrial (Industria Ligera) denominada "Eco Paragon", una vía de comunicación cimentada sobre la zona federal del "Río San Lorenzo" (Puente del Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca) y terrenos de cultivo de maíz, por lo tanto ya se presenta un disturbio anterior y donde el ecosistema local ya se encuentra modificado previo a la obra de construcción del puente del presente proyecto.

b) Uso de los cuerpos de agua:

Dentro del Área de Influencia del proyecto el "Río San Lorenzo" y el "Río Lerma" presentan un alto nivel de contaminación. El Río San Lorenzo que es donde se pretende realizar la obra en su zona federal, se encuentra visiblemente contaminado por residuos sólidos urbanos y descargas de aguas residuales domiciliarias lo que ocasiona malos olores y posiblemente presencia de fauna nociva.

El "Río Lerma" es considerado uno de los más contaminados de México, investigadores y medios coinciden en que recibe descargas industriales, aguas residuales municipales y contaminantes agrícolas.

Entre los contaminantes se encuentran:

- Metales pesados como plomo, cromo, arsénico y mercurio.
- Aguas negras con alta presencia de coliformes fecales
- Grasas, aceites, detergentes y solventes industriales
- Pesticidas y fertilizantes agrícolas

Estas corrientes de agua se utilizan principalmente para actividades agrícolas (riego de cultivos locales, principalmente maíz en las zonas aledañas mediante canales de riego). Sin embargo, debido a sus altos niveles de contaminación, el gobierno estatal y federal está implementando proyectos de Saneamiento del Río Lerma para su restauración ecológica y regeneración.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En las colindancias, la mayor parte del suelo es destinado al uso agrícola, seguido por el uso de vías de comunicación y en menor proporción el uso Industrial y habitacional. Estas han venido modificando en años anteriores el suelo y la vegetación. Actualmente en el predio colindante al norte (Predio 1027) donde se ubica una nave industrial se cuenta con los servicios básicos como electricidad y agua potable en las así como diversos servicios que permiten que el proyecto de puente sea factible.

Sera necesario el surtimiento de agua para la construcción del puente en la subestructura y superestructura así como de las líneas de descargas pluviales, por lo cual la empresa constructora será la responsable de conseguir ese vital líquido, la energía eléctrica para el funcionamiento de las herramientas y maquinaria que requieran luz eléctrica será proporcionada desde la nave industrial con la que colinda el polígono del proyecto.

Como se ha comentado en la colindancia Norte del polígono del puente, se ubica una nave industrial, por ello no es necesaria la construcción de campamentos, tampoco se considera la adecuación de otro sitio para el almacenamiento, mantenimiento y resguardo de la maquinaria y herramientas requeridas pues se podrán utilizar los patios de maniobra existentes en dicha Nave Industrial. En resumen los servicios públicos primordiales como agua, electricidad, resguardo para maquinaria, sitio para per y manejo de residuos se realizará apoyándose en el terreno e infraestructura existente (Predio 1027), con ello se disminuye el impacto ambiental derivado de los servicios requeridos.

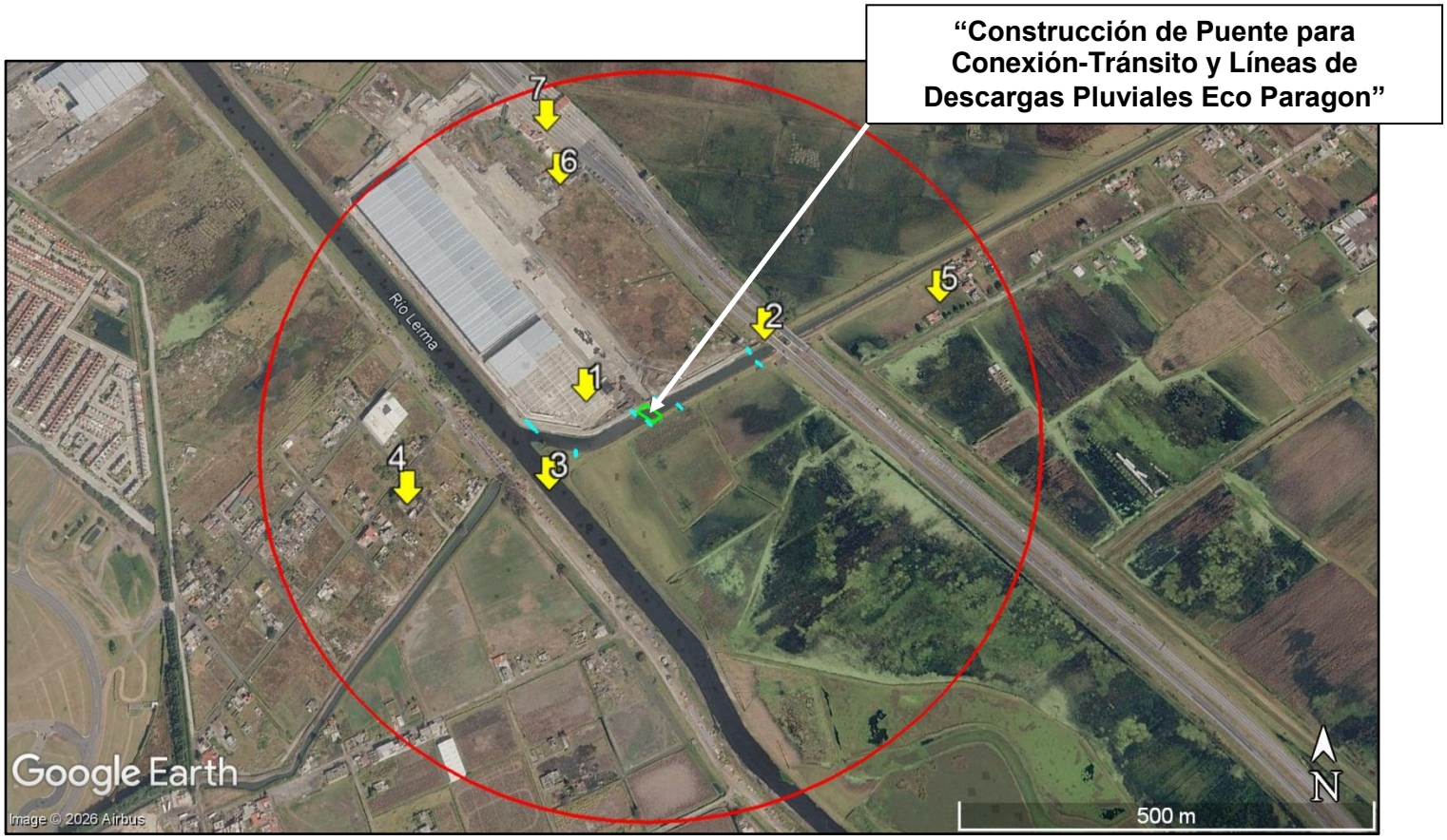
En cuanto a la mano de obra será necesario contratar gente que sea oriunda de localidades cercanas para que se trasladen del sitio del trabajo a sus casas a pernoctar.

A continuación se presenta la infraestructura aledaña en un radio de 500 m entorno al sitio del proyecto y los servicios disponibles en el sitio del proyecto.

Listado de la infraestructura y servicios disponibles en un radio de 500 m entorno a la poligonal del puente Eco Paragon.

Identificador	Infraestructura	Distancia desde la poligonal del puente	Dirección
1	Nave Industrial "Eco Paragon"	40 m	Noroeste
2	Puente del Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (2 puentes cimentados sobre zona federal de	181 m	Noreste

	Río San Lorenzo)		
3	Localidad "El Espino Peralta"	446 m	Noreste
4	Río Lerma	138 m	Suroeste
5	Localidad "San Blas Totoltepec"	302 m	Oeste
6	Campamento Conservación y Mantenimiento, Libramiento De Toluca	360 m	Norte



Infraestructura y servicios disponibles en un radio de 500 m.
Fuente: Elaboración propia con base en los recorridos en campo.

Listado de servicios existentes, estos servicios se ubican en el predio de la colindancia Norte (Predio 1027).

Servicio en el área del proyecto	Existente	¿Se requiere?	Observaciones
Agua potable	Si	Si	En el predio se tiene cobertura de la red de agua Municipal y surtimiento mediante pipas de particular. El agua requerida para la obra civil será proveniente desde pipas de agua tratada contratadas por la empresa constructora. El agua para consumo humano será mediante surtimiento de garrafones de 20 L.

Drenaje	Si	Si	En el predio se tiene cobertura de la red de drenaje Municipal.
Alumbrado público	Si	Si	Si cuenta es alumbrado de tipo industrial y es aéreo.
Recolecta de basura	Si	Si	Si cuenta con cobertura del servicio de limpia pública Municipal. Se tiene la posibilidad de contratar a una empresa autorizada para la recolección de residuos.
Vialidad y Transporte	Si	Si	Se tiene acceso al sitio del proyecto desde la Carretera Naucalpan – Toluca, donde transitan vehículos de uso particular, de transporte público y de carga. Posteriormente se toma un camino de terracería existente, en dirección sur recorre de forma paralela el "Río Lerma" y el "Río San Lorenzo" hasta llegar al sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**.
Teléfono	Si	Si	Si se cuenta con la cobertura de red de teléfono fijo y celular
Gas natural por ducto	No	No	No se cuenta ni se requiere del servicio.
Hospitales	No	No	No se localizan dentro de los 500 metros
Escuelas	Si	No	No se cuenta ni se requiere del servicio.
Bomberos	No	No	No se localizan dentro de los 500 metros.
Cruz Roja Mexicana	No	No	Se localiza a 5.8 Km al Suroeste del sitio del proyecto.

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio de gabinete y visita técnica.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo

En el siguiente cuadro se desglosa el programa general de trabajo de la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**.

Programa General de Trabajo.

Actividad	Meses					
	2	4	6	8	10	12
Preparación del sitio						
• Limpieza del terreno, despalme, reubicación de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*), colocación de tapiales de seguridad						
Construcción						

• Excavación profunda para pilotes de cimentación • **Excavación para colocación de tuberías de descargas pluviales** • Obra civil: Colocación de ademe y acero de refuerzo de pilotes con grúa, vaciado de concreto • **Construcción de atraques pluviales: mejoramiento de suelo, plantilla, armado de acero y vaciado de concreto**						
• Construcción de viga de apoyo (cabezal) y losa de concreto para rodamiento (armado y colocado de acero, vaciado de concreto) • **Instalación de tubería de pvc, relleno y compactación de las líneas de descarga de agua pluvial**						
• Acabados (aplicación de antioxidante, colocación de barras y señalización)						
• Mantenimiento de vehículos, maquinaria y herramientas • Manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos						
Operación y Mantenimiento • Operación y mantenimiento puente para Conexión y Tránsito (cruce de vehículos automotores, conectividad entre terrenos Predio 1027 y Predio 1466) • **Operación y mantenimiento de líneas de descargas pluviales hacía el "Río San Lorenzo"**	50 años					
Abandono del sitio	No se contempla el abandono de instalaciones					

II.2.2 Preparación del sitio

Puente para Conexión-Tránsito Eco Paragon

Limpieza y Despeje de Terreno

Dentro de esta actividad se realiza al iniciar cualquier trabajo de construcción, en la cual consiste en dejar el terreno libre de cualquier material que pueda interferir con las fases consecutivas a la construcción, relacionado a la construcción del puente, se implementara limpieza y despeje de terreno con maquinaria, siendo apta la utilización de retroexcavadora con el apoyo de personal terrestre en apoyo de señalización y avisos al operador. Previo a la limpieza del terreno se realizará la reubicación de 1 árbol de Tepozán (*Buddleja cordata*), lo anterior para evitar su derribo.

Trazo y Nivelación del Terreno

El proceso de realizar el trazo consiste en ubicar y definir en el terreno los ejes señalados en el plano de obra, referencias, alturas (bancos de nivel), en el cual al proyecto se apoyara de un equipo de precisión (estación total) topográfica y establecer a través de coordenadas UTM los puntos para iniciar el desplante o construcción del puente.

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO DEL PUENTE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	VER T.	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
VP-1	VP-2	N 54°38'10" E	26.57	VP-1	442,438.86	2,142,066.96
VP-2	VP-3	N 53°33'27"W	14.54	VP-2	442,460.52	2,142,051.58
VP-3	VP-4	S 54°38'10" W	26.57	VP-3	442,448.83	2,142,042.95
VP-4	VP-1	S 53°33'27"E	14.54	VP-4	442,427.16	2,142,058.32
SUPERFICIE: 366.98 M2						

Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon

LIMPIEZA Y DESPEJE DE TERRENO

Dentro de esta actividad se realiza al iniciar cualquier trabajo de construcción, en la cual consiste en dejar el terreno libre de cualquier material que pueda interferir con las fases consecutivas a la construcción, relacionado a la construcción de las líneas de descargas pluviales, se implementara limpieza y despeje de terreno con maquinaria, siendo apta la utilización de retroexcavadora con el apoyo de personal terrestre en apoyo de señalización y avisos al operador. Previo a la realización de esta actividad se pretende realizar la reubicación de 2 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*) que interfiere con la linea de descarga pluvial 7 y 8.

TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO

El proceso de realizar el trazo consiste en ubicar y definir en el terreno los ejes señalados en el plano de obra, referencias, alturas (bancos de nivel), en el cual al proyecto se apoyara de un equipo de precisión (estación total) topográfica y establecer a través de coordenadas UTM los puntos para iniciar con la identificación, colocación de trazo para cada línea de descarga pluvial.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Sólo se requerirán obras provisionales como almacén, patio de maquinaria, instalaciones sanitarias y sitios para la disposición de residuos peligrosos y no peligrosos. Debido a que ya existe un camino de terracería para acceder al predio (el camino se encuentra conectado a la Carretera Naucalpan-Toluca, *conforme a red vial INEGI*) no se necesitará abrir caminos provisionales. Así mismo no se requerirá el uso de campamentos para el proyecto, ya que la localidad de "El Espino Peralta" se localiza 446 m del sitio de construcción del puente. Con la finalidad de minimizar el impacto ambiental causado por obras adicionales estas podrán ser instaladas en el "Predio 1027" que se encuentra en la colindancia Norte del sitio del proyecto.

Construcción de caminos de acceso: No será necesaria la apertura de caminos de acceso ya que el suministro de materiales u otros recursos que se necesiten para la obra o para los trabajadores se hará utilizando el camino de terracería existente y que se encuentra conectado a la Carretera Naucalpan- Toluca. Este camino cuenta con un ancho promedio de 8.2 m y una longitud de 1.0 Km hasta el sitio del proyecto.

Campamentos: El establecimiento de campamentos y dormitorios no aplica para este proyecto pues los trabajadores serán trasladados diariamente al sitio del proyecto o bien serán contratados de localidades cercanas.

Almacén o Centro de Acopio: En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra (grava, arena, rocas), que pueden sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinara el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo, el tamaño y materiales con que se construya. La ubicación o localización del almacén o centro de acopio serán dentro del predio "Predio 1027" en un área libre que no presente vegetación.

Instalaciones Sanitarias: Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso del personal operativo, el número de instalaciones portátiles será de una unidad por cada 10 trabajadores y su ubicación será donde el personal lo requiera. La recolección de los residuos generados por este servicio quedara a cargo de la empresa que represente el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento mientras dure la construcción del puente. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de sanitarios.

Sitios para la disposición de residuos: Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra se depositarán en una bolsa de plástico dentro de tambos de 200 L, los cuales se ubicarán estratégicamente en las áreas donde se generen residuos sólidos. El retiro se realizará cada tres días por el servicio de limpia pública Municipal o empresa autorizada.

Residuos peligrosos: Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de solventes, aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo serán colocados en tambos de lámina de 200 L con tapa hermética y serán trasladados a un sitio techado de almacenamiento temporal para ser recolectados por una empresa autorizada para su disposición final. Cabe mencionar que la carga de combustible y el mantenimiento de la maquinaria se realizarán en la estación de servicio más cercana evitando en la medida posible realizar esta actividad dentro del predio.

II.2.4 Etapa de construcción

Puente para Conexión-Tránsito Eco Paragon

Excavacion para Cimientos de Puente (Pilotes)

Para la cimentación de las bases del puente, se propuso un sistema a base de pilotaje a lo cual se requiere de una excavación circular con un diámetro de 1 metro con una profundidad a 18 metros, esto, con la finalidad de obtener una mejor estabilidad, lo cual se realizaran a base de maquinaria piloteadora para poder logar la excavación necesaria.

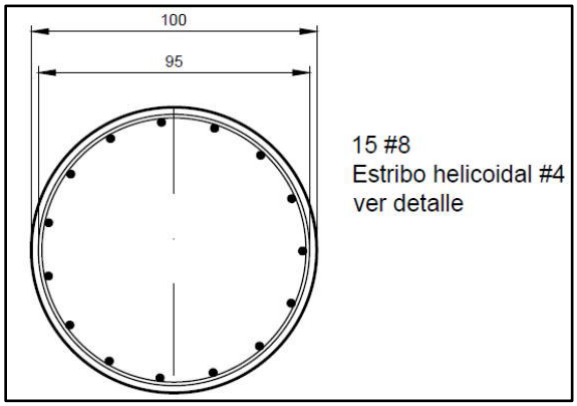
Acarreo Material Producto de la Excavacion

Durante esta etapa, se retira todo el excedente producto de excavación a través de maquinaria y camiones volteo para trasladar el escombro o producto de excavación fuera de la obra, a puntos autorizados o tiro libre directo, esto para que el área de sito para pilotes, no se encuentre obstaculizado o bloqueado, así como como prevenir cualquier accidente por maniobra de estructura de los pilotes.

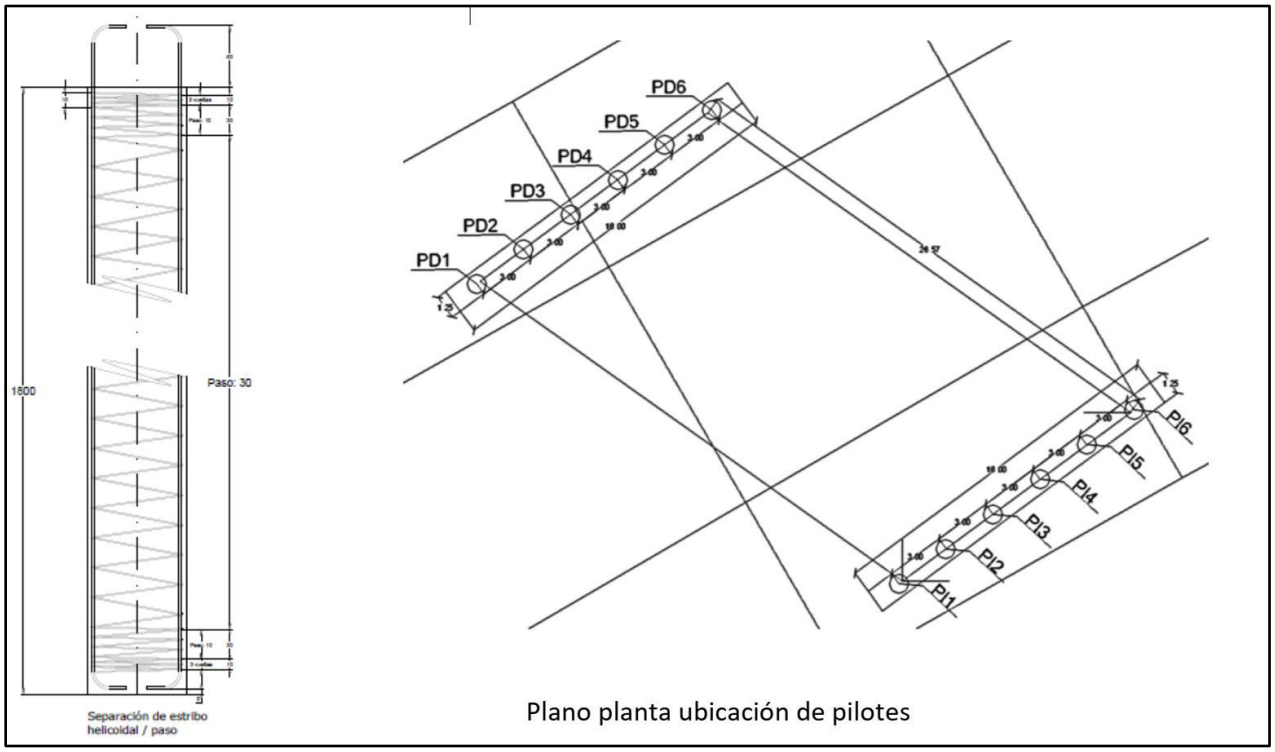
CONSTRUCCION DE CIMIENTOS (ACERO Y CONCRETO)

Dentro de esta etapa, teniendo una vez las excavaciones necesarias, se procede a la construcción del pilote, el cual se basa en el habilitado y armado de acero según lo indicado en los planos de obra, así como la colocación del mismo acero dentro de las excavaciones, posteriormente el vertido de concreto premezclado; como se muestra según las siguientes indicaciones:

Elemento	medida
Largo de profundidad en pilote propuesta	18.0 m
Diámetro	1.00 m
Armado (varilla)	#8 F'y:4200 kg/cm2
Concreto	F'c: 250 kg/cm2



Sección tipo del pilote.



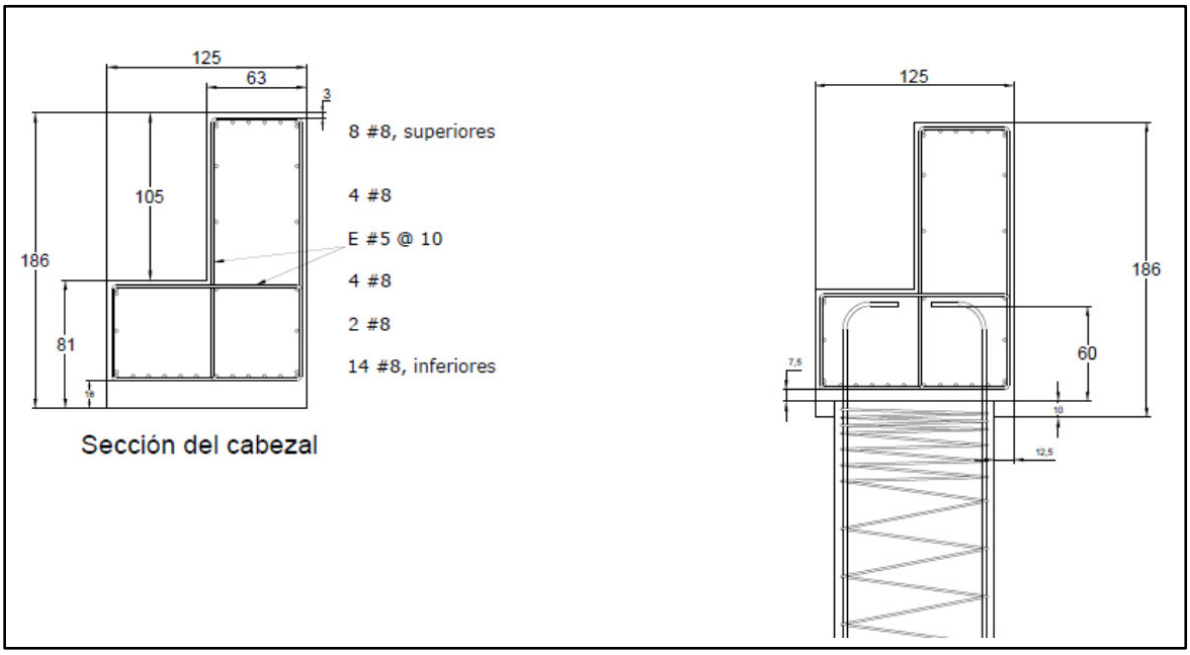
Plano planta ubicación de pilotes.

TABLA DE GEOREFERENCIA PILOTES DE CIMENTACION				
SIMBOLOGIA		DIAMETRO	COORDENADA X	COORDENADA Y
PD1	PILOTE DERECHO 1	1 METRO	442,426.9754	2,142,058.1856
PD2	PILOTE DERECHO 2	1 METRO	442,429.3887	2,142,059.9677
PD3	PILOTE DERECHO 3	1 METRO	442,431.8021	2,142,061.7497
PD4	PILOTE DERECHO 4	1 METRO	442,434.2154	2,142,063.5318
PD5	PILOTE DERECHO 5	1 METRO	442,436.6288	2,142,065.3138
PD6	PILOTE DERECHO 6	1 METRO	442,439.0422	2,142,067.0959
PI1	PILOTE IZQUIERDO 1	1 METRO	442,448.6425	2,142,042.8081
PI2	PILOTE IZQUIERDO 2	1 METRO	442,451.0559	2,142,044.5901
PI3	PILOTE IZQUIERDO 3	1 METRO	442,453.4692	2,142,046.3722
PI4	PILOTE IZQUIERDO 4	1 METRO	442,455.8826	2,142,048.1542
PI5	PILOTE IZQUIERDO 5	1 METRO	442,458.2960	2,142,049.9363
PI6	PILOTE IZQUIERDO 6	1 METRO	442,460.7093	2,142,051.7183

Construccion de Cabezal o Viga de Cubierta

Es el elemento estructural parte de la cimentación en forma de L que unirá a los pilotes de cimentación y en el cual cargara las estructura y súper estructura del puente, estará anclada a los pilotes para su fijación, el cual lleva los siguientes detalles técnicos:

Elemento	medida
Largo de cabezal (claro)	18.00 m
Peralte	1.86
Ancho de trabe	1.25 cm
Armado (varilla)	#8 F'y:4200 kg/cm2
Concreto	F'c: 250 kg/cm2



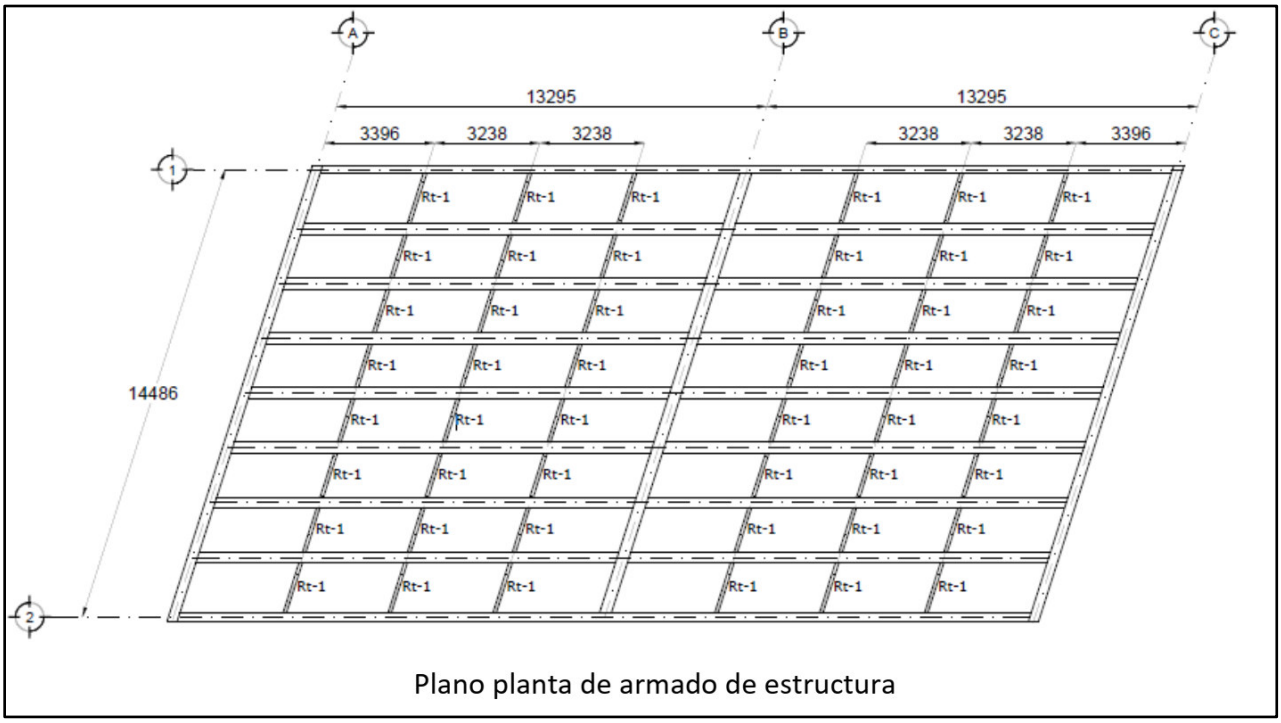
CONSTRUCCION ESTRUCTURA DE PUENTE

En esta etapa se realizan las actividades de armado, montaje y soldaje de la estructura propuesta para el puente, donde se unirán los dos extremos de los hombros del rio San Lorenzo e iniciar la superficie de rodamiento y conexión.

ARMADO DE SUPER ESTRUCTURA

El puente estará construido a base de perfiles estructurales de acero formando la base para losa o vialidad de concreto en el cual se colocaran para la unión sobre los cabezales o vigas de apoyo:

- Perfil estructural IPR 40"x14" (314 kg/ml)
- Perfil estructural IPR 40"x12" (272 kg/ml)
- Perfil estructural IPR 32"x 8" (175 kg/ml)
- Conexión a base de soldaje serie 70



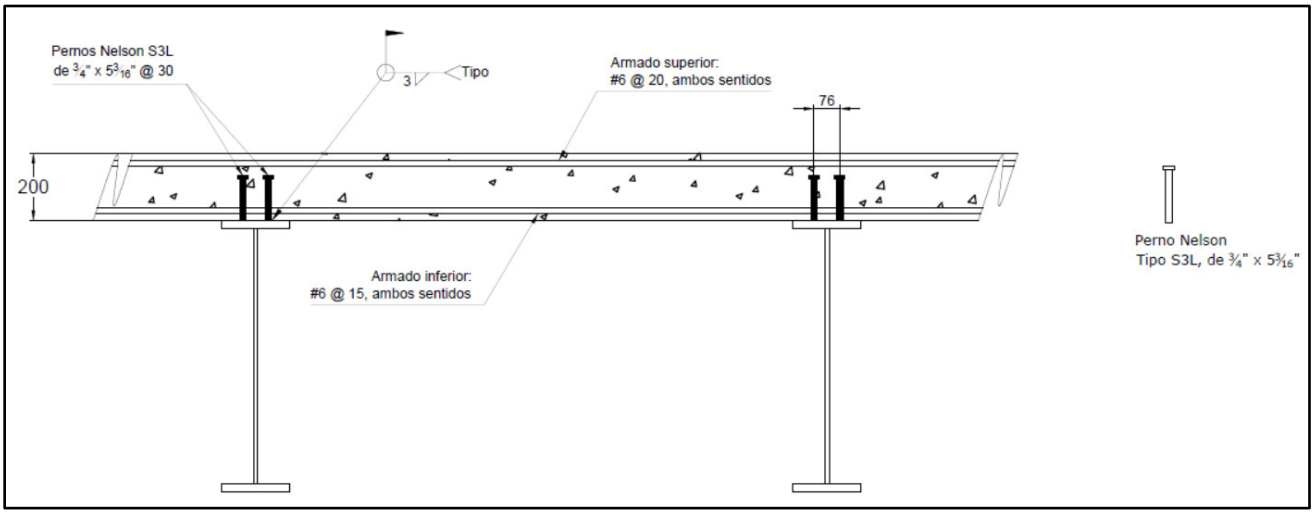
Plano planta de armado de estructura

Construccion de Vialidad (Losa de Concreto)

Es la etapa de construcción en la cual se elabora la capa de concreto por la cual se podrá transitar de manera segura y adecuada vehículos automotores, no motores y peatonales

Losa de Concreto para vialidad

- Superficie de losa para vialidad 366.98 m2
  - Ancho de losa 14.54 m
  - Largo de claro 26.57
  - Grosor de losa 20 cm
- Concreto premezclado F'c: 200kg/cm2
- Armado varilla del #6 ambos sentidos



Etapa Final (Limpieza, Pintura, Señalizacion e Iluminacion)

Dentro de la última etapa, una vez terminado el tiempo de curado, fraguado de concreto y aplicado pruebas de carga y de calidad durante el proceso constructivo anteriormente mencionado del puente, se realizan las actividades de limpieza, aplicación de pintura, elaboración e instalación de señalética horizontal y vertical, colocación de protecciones perimetrales, iluminación.

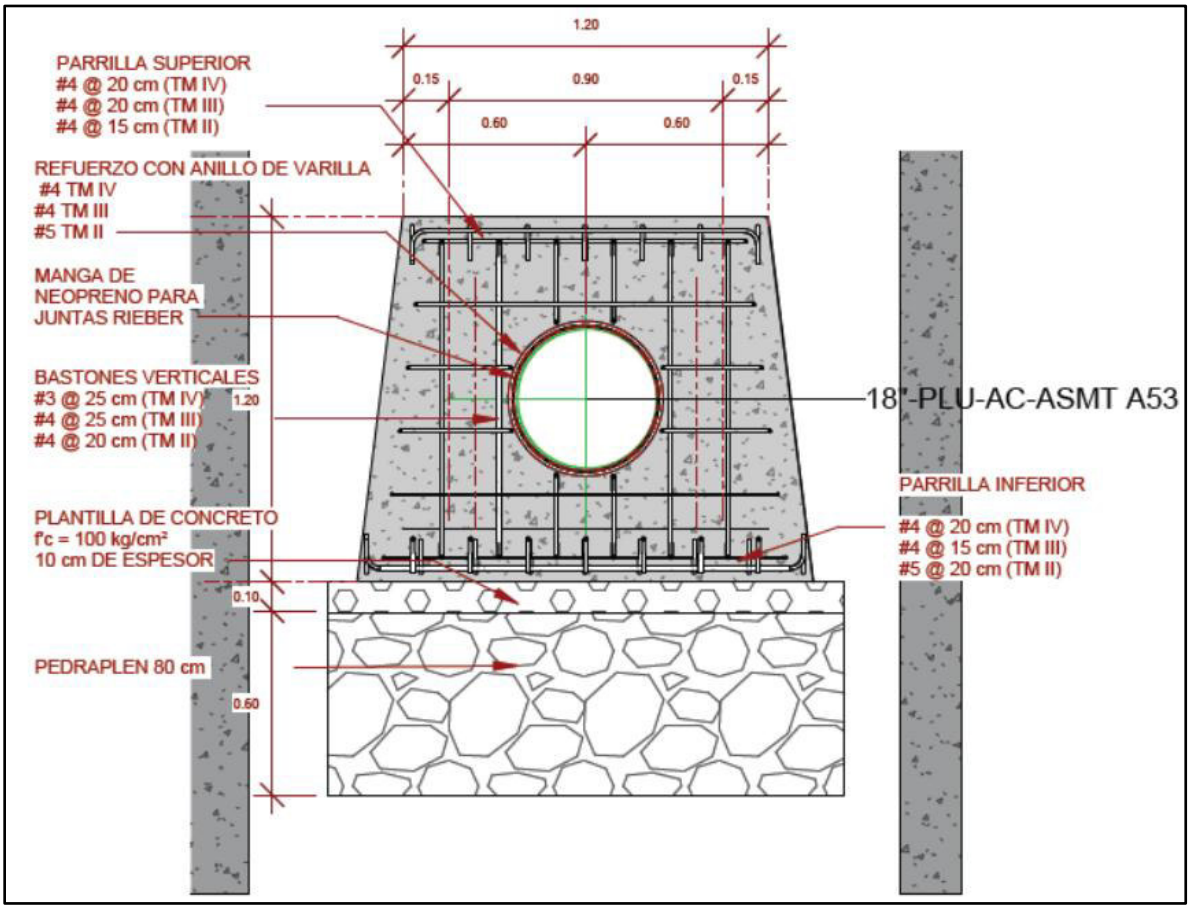
Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon

EXCAVACION PARA APERTURAS DE CAJA DE ALOJAMIENTO DE LINEAS DE DESCARGA PLUVIAL

Para la colocación de cada línea de descarga pluvial, se requiere de la apertura de terreno natural para poder introducir las líneas de descarga pluvial el cual consta de una excavación con un ancho de 1.5 metros, una profundidad que va desde los 80 cm a 1.2 metros dependiendo los niveles que se indiquen topográficamente y que requiera el proyecto.

CONSTRUCCION DE ATRAQUES PLUVIALES (ACERO Y CONCRETO)

Dentro de esta etapa, teniendo una vez la excavación de las cajas para la tubería de las descargas pluviales, se realizan los atraques pluviales como refuerzo a movimientos bruscos, o pateo de la fuerza de bombeo, asi de tal manera se protege de cualquier mal movimiento, ruptura de las líneas de descargas:



Atraque tipo – Corte Transversal.

COLOCACION DE TUBERIA Y CONECTORES

En esta etapa se coloca el tubo considerado de 18" de pvc clase 10, cual será que reciba y descargue el excedente pluvial hacia el Rio San Lorenzo y será conectado a las bombas al interior del parque, dejándolo en correcta posición e inclinación con respecto a niveles y trazos topográficos:

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Operación y mantenimiento puente para Conexión y Tránsito (cruce de vehículos automotores, conectividad entre terrenos Predio 1027 y Predio 1466), mejoramiento de seguridad y vigilancias entre los predios, futuro desarrollo de naves industriales en ambos predios. Como etapa última se realiza la conexión a vasos reguladores para su bombeo de agua pluvial hacía el "Río San Lorenzo".

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requieren obras adicionales a las ya mencionadas anteriormente.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

La **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** quedará clasificado como una obra de utilidad continua. La vida útil del puente y líneas de descargas pluviales estará función de la calidad de los materiales utilizados, el seguimiento estricto de las especificaciones técnicas constructivas y de lo oportuno y correcto de los programas de mantenimiento, si lo anterior se ajusta correctamente, la vida útil será de aproximadamente 50 años, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga, por lo que la etapa de abandono del sitio no se dará.

II.2.8 Utilización de explosivos

Para la cimentación de los pilotes y excavación para la colocación de líneas de descargas pluviales no será necesaria la utilización de explosivos. En el caso del puente solo se utilizara una piloteadora para realizar la excavación de las perforaciones verticales profundas (huecos cilíndricos) donde irán cimentados los estribos y pilas del puente. No se emplearán sustancias en cantidad igual o mayor al primer o segundo listado de Actividades Altamente Riesgosas publicados el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Etapa de preparación y construcción

Residuos sólidos urbanos

Residuos sólidos urbanos. De acuerdo con los informes históricos de la SEDESOL, la generación y composición de los residuos sólidos urbanos ha variado significativamente durante las últimas décadas, derivado del propio desarrollo así como del incremento poblacional y los cambios en los patrones de urbanización.

Los residuos domésticos (residuos sólidos) que una persona generaba para el año 2015, de acuerdo con SEDESOL, es de aproximadamente 1.01 kg por día.

Considerando que los trabajadores laboren 8 hrs diarias se tiene una tasa de generación de 0.33 kg/trabajador/día.

Especialidad	Número de trabajadores
Ingenieros y supervisión	4
Seguridad y ambiental	2
Topografía y control	2
Operadores de maquinaria	3
Oficiales (albañiles, fierreros, carpinteros, soldadores)	15
Ayudantes generales	7
Administración y vigilancia	2

Se requieren en promedio 35 trabajadores (6 días a la semana durante 1 año) por lo que se estima una generación de residuos promedio diaria de 11.55 Kg, semanal de 69.3 Kg, mensual de 277.2 Kg y 3326.4 Kg en toda la etapa de preparación y construcción que es de un año. Para este caso particular se estima se tendrá composición de 48 % de residuos orgánicos y 52 % de inorgánicos, lo anterior se fundamenta en que los trabajadores por el tipo de trabajo que realizan consumen más productos envasados y eso ocasiona tener un mayor porcentaje en los residuos sólidos inorgánicos.

A continuación se presenta a detalle el manejo que se le dará a este tipo de residuos:

Estimación de Residuos sólidos urbanos que se generaran durante la etapa de preparación y construcción.

Tipo de residuo	Residuos representativos	Estado fisico	Cantidad estimada durante la etapa de preparación y construcción (Kg)	Manejo	Disposición final
Residuos sólidos urbanos	-Restos de comida -Botellas pet -Latas de aluminio -Cartón	Sólido	3326.4 Kg	Separación y almacenamiento temporal en tambos de 200 L rotulados (Orgánico e Inorgánico) en un sitio autorizado dentro del predio donde se realizará la obra	Los contenedores serán llevados por el Servicio de limpia publica del Municipio o empresa autorizada quien realizará la disposición final de este tipo de residuos.

Cabe mencionar que la alimentación de los trabajadores será dentro de la obra, para evitar así contaminación por generar residuos plásticos por comidas rápidas.

Residuos de la construcción

Por otra parte la generación de residuos por la construcción de pilotes con cabezal de conexión y apoyo a estructura de acero estructural y losa de concreto armado es variable, sin embargo a continuación se presenta una estimación con base en literatura especializada:

La estimación de residuos de construcción se realizó mediante factores de generación reportados en literatura técnica especializada, para obra civil con elementos de concreto, acero y cimentaciones profundas en el caso del puente Eco Paragon.

366.98 m2 (Puente) + 184.07 m2 (líneas de descargas pluviales) = 551.05 m2

Tomando en cuenta un factor de generación de 92 kg/m^2 (Andrade, 2025)

551.05 m2 ×92 = 33762.16 kg

Resultado estimado 50.69 Ton de residuos de la construcción.

Los residuos serán manejados conforme a la normatividad ambiental aplicable, privilegiando el reúso y reciclaje de materiales valorizables.

En todo caso el manejo y disposición de este tipo de residuos se realizará conforme a la *NTEA-011-SeMAGEM-RS-2022 Que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción y demolición y su trazabilidad para el Estado de México.*

Residuos líquidos

La fuente de residuos liquidos será la generación de aguas residuales provenientes de las necesidades de los trabajadores para lo cual la empresa constructora deberá contratar una empresa autorizada para la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles para cubrir las necesidades de las personas que laboren durante la obra (1 sanitario por cada 10 trabajadores, se recomienda instalar 4). Dicha empresa será la encargada de la disposición final de acuerdo a la normatividad vigente.

Residuos peligrosos

En cuanto a los residuos liquidos peligrosos (aceite gastado, lubricantes) unicamente se permitirá el mantenimiento de la maquinaria dentro del sitio en caso de ser necesario. Para ello se deberá contar con una superficie impermeable y sustrato durante esta operación para evitar la contaminación del suelo. El aceite gastado será depositado en un contenedor metalico con tapa y rosca para ser recolectado por una empresa autorizada para su disposición final. Los residuos peligrosos como latas impregnadas de solventes o pintura serán depositados en un almacén provisional de residuos peligrosos que se acondicionará en el predio de la colindancia norte donde también se ubica una nave industrial y será recolectado periodicamente por una empresa autorizada por SEMARNAT. La empresa constructora deberá darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos, ante la Delegación de la SEMARNAT del estado de México.

Estimación de Residuos peligrosos que se generarán durante la etapa de preparación y construcción del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**.

Tipo de residuo	Residuos representativos	Estado fisico	Cantidad estimada durante la etapa de preparación y construcción (Kg)	Manejo	Disposición final
Residuos peligrosos	-Estopas -Latas impregnadas de solventes -Partes mecáncias u otros sólidos con aceite	Sólido	100 Kg	En tambos metálicos de 200 L con tapa y rosca	Entrega a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su disposición final
	-Aceite usado (del mantenimiento de la maquinaria)	Liquido	250 L	En recipientes almacenados dentro de tambos metálicos con tapa y rosca	Entrega a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su disposición final

Nota: La cantidad estimada se considera para el tiempo que duren las obras.
Haciendo notar que la estimación puede cambiar en el sitio del proyecto.

Emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generaran tres tipos de emisiones a la atmósfera:

- Ruido
- Polvo
- Gases producto de la combustión de los vehículos y/o equipo para la construcción del puente

Ruido. Para poder ejecutar los trabajos en la etapa de preparación y construcción, será necesario hacer uso de maquinaria pesada para el despalme, excavaciones y movimiento de tierras. Hacer uso de esta maquinaria, generará ruido en el sitio del proyecto, el equipo necesario incluirá piloteadora perforadora, retroexcavadora, camión de volteo y mezcladoras de concreto. Los niveles de ruido generados por este equipo oscilan entre 68 decibelios ajustados (dBA) hasta

niveles de ruido de hasta 100 dBA a una distancia de 15 metros como se ilustra en el siguiente cuadro.

Estimación de los niveles de ruido durante la etapa de preparación y construcción.

Equipo	Nivel de ruido (dBA) a 15 metros
Piloteadora perforadora	90 – 99
Retroexcavadora	72 - 92
Grúa Hidraúlica Telescópica	75 - 87
Motoconformadora	80 - 85
Camiones de volteo	80 - 92
Revolvedoras de concreto	72 - 88
Compactadoras	72 - 88

Se estima que los ruidos disminuirán rápidamente a una tasa aproximada de 6 dBA al duplicarse la distancia. Por ejemplo un ruido de 68 Dba medido a 15.24 metros a partir de la fuente de ruido se reducirá a 62 Dba a 30.48 metros a partir de la fuente al receptor.

El sitio donde se ubicará el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se encuentra cercano al Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca y Carretera Naucalpan-Toluca, donde diariamente se tienen este tipo de emisiones por transporte de carga y vehículos particulares, por lo tanto se estima que el ruido que se generará por la operación de la maquinaria durante la etapa de preparación y construcción no excederá los límites aceptables para los hogares cercanos al sitio del proyecto recordando que se ubican a partir de una distancia de 446 m en la localidad "El Espino Peralta" (receptores sensitivos).

Estos ruidos serán emitidos por la maquinaria y equipo de construcción, y se estima que no sobrepasaran los niveles máximos permisibles de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece que la intensidad de ruido se limitará a 86 db para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto, 92 db de 3,000 a 10,000 kg y de 99 db para vehículos de más de 10,000 kg respectivamente. Para reducir los niveles, se exigirá a los operadores cerrar escapes de sus unidades cuando circulen cerca de las zonas habitadas o con gente en circulación. Adicionalmente, se recomendará a los trabajadores la utilización de tapones auditivos para mitigar el ruido, de acuerdo con la NOM-017-STPS-2008, equipo de protección personal – selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Polvo o material suspendido. Como resultado de las excavaciones, movimiento de tierras, tránsito de vehículos, y transporte de materiales se producirán polvos y partículas que pudieran quedar suspendidas en el aire.

Las partículas de tamaño superior a 30 µm se sedimentan en el suelo a poca distancia del lugar donde fueron emitidas siempre que el viento no supere los 10 m/s. Partículas entre 10 y 30 µm se sedimentan relativamente rápido.

Desde el punto de vista toxicológico las partículas menores a 10 µm logran ingresar al sistema respiratorio. En este sentido se llevarán a cabo actividades de aspersión de agua tratada en las zonas de trabajo para evitar la emisión de estas partículas puesto que se ha demostrado que en

atmosferas turbulentas pueden permanecer largo tiempo. En este caso se realizará la aspersión de agua tratada para facilitar el asentamiento de partículas.

Gases producto de la combustión de los vehículos y/o equipo para la el proyecto de "Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon" Durante la etapa de preparación y construcción se presentarán emisiones de gases contaminantes y particulas suspendidas que deberán estar dentro de los limites permisibles en la normatividad aplicable y además se atenderán los programas de contingencia ambiental sobre la calidad del aire a nivel local. A continuación se presenta una estimación de emisiones para la maquinaria que se pretende utilizar:

Estimación de las emisiones de gases contaminantes de la maquinaria que se utilizará.

Maquinaria	Cantidad	Emisiones Kg/día				
		CO	HC	NOx	SOx	PST
Piloteadora	1	10	2	40	0.5	1
Retroexcavadora	1	9.10	2.050	27.84	3.36	2.94
Grúa Hidraúlica Telescópica		2	0.3	8	0.2	1.5
Motoconformadora	1	5	0.5	20	0.5	1.5

Fuente: Study on real-world power-based emission factors from typical construction machinery (2021) y Enviromental Protection Agency (EPA). Compilation of air pollutant emission factors (1995).

También se presenta un resumen con la descripción de las fuentes y emisiones a la atmósfera en la etapa de peparación y construcción:

Listado de emisiones a la atmósfera del proyecto.

Fuente emisora	Actividad generadora	Tipo de emisión	Manejo
Vehiculos de transporte y maquinaria	- Transporte de personal - Despalme y excavación - Transporte de materiales desde el banco de material	Gases de la combustión incompleta del combustible NO_x, SO_x, CO y CO_2	Mantenimiento preventivo de la maquinaria y verificación de contaminantes
		Ruido	Mantenimiento preventivo y cumplimiento de la norma aplicable
		Particulas suspendidas	Apersion de agua en las zonas de trabajo previo al inicio de actividades Los camiones que transportarán material del banco serán cubiertos con una lona húmeda para evitar la emisión de

			polvo durante su trayecto

Etapa de operación y mantenimiento

Residuos sólidos urbanos

Durante la etapa de operación y mantenimiento la generación de residuos será mínima debido a que es una obra de cruce entre dos predios, el "Predio 1027" y el "Predio 1466" ási como la operación y mantenimiento de las líneas de descargas pluviales, en donde no se requerirá personal laborando diariamente. Sin embargo considerando 2 personas para mantenimiento se tiene una generación de 0.66 Kg/día y 15.84 Kg mensuales y 190.08 Kg de forma anual. Para el manejo de estos residuos se dispondrán de 1 contenedor para residuos orgánicos e inorgánicos; asimismo, conforme a las fechas programadas con el proveedor de servicios de recolección y transporte de residuos sólidos urbanos, permitan tener una periodicidad del servicio de manera que tengan una disposición adecuada.

Residuos peligrosos

Botes, estopas y trapos impregnados de pintura con una cantidad estimada de 0.5 Ton/año, todos estos residuos se manejaran fuera del sitio del proyecto por medio de una empresa recolectora autorizada por la SEMARNAT.

Se evitarán los trabajos de mantenimiento mecánico de vehículos en el sitio del proyecto, evitando así su generación, para el proceso de pintura y mantenimiento del puente la empresa que proporcionara estos servicios será la responsable de los residuos que se generen, así mismo se contara con un espacio específico para el almacenamiento de los residuos que se generan durante la operación y mantenimiento, estos residuos se resguardarán de forma temporal en la nave industrial ubicada al norte del sitio del proyecto en donde se cuenta con un sitio techado y adecuado para esta actividad conforme a la legislación ambiental, siendo empresas autorizadas por la autoridad las que realizarán la recolección y la disposición final en términos de la normatividad aplicable.

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones de contaminantes por vehículos se estimaron con base en los datos presentados en el Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca 2004, publicado en 2007 por la Secretaria del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México.

En el Inventario se propone que en 2004 se generaron por fuentes móviles, específicamente transporte de carga los contaminantes siguientes:

Contaminantes generados por transporte de carga en 2004 (toneladas/año).

Fuentes	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	CO	NO_x	COV	NH_3
Transporte de carga	201.4	249.5	484.9	102211.4	14611.1	67250.4	114.9

El parque vehicular se estimó en 340,177 unidades de las cuales 58,701 corresponden a vehículos de carga, Por lo anterior, se estima que estos son los contaminantes y las cantidades

que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento. Considerando 6 vehículos automotores.

Estimación de las emisiones de gases contaminantes de los vehículos de carga del durante la etapa de operación y mantenimiento (toneladas/mes.)

Fuentes	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	CO	NO_x	COV	NH_3
Transporte de carga	0.02058568	0.02550212	0.04956304	10.44732457	1.49344304	6.87385904	0.01174426

II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

El promovente acondicionará un "Cuarto de Residuos Peligrosos" en la nave industrial ubicada en la colindancia norte "Predio 1027", donde los residuos peligrosos que se generen por mantenimiento del puente serán clasificados de acuerdo a la presente norma y almacenados temporalmente. Este espacio contará con las especificaciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y sus Reglamentos, para los almacenes temporales de residuos peligrosos. El sitio de almacenamiento temporal no será colocado de ninguna manera en la zona federal del "Río San Lorenzo". Lo anterior se fundamenta en que en dicha nave industrial se tiene un espacio suficiente y techado para almacenar temporalmente los residuos peligrosos, y de esta forma disminuir el impacto causado por la realización de nuevas obras provisionales.

Estos residuos serán recolectados por empresas autorizadas por la SEMARNAT. Adicionalmente deberá tramitarse el "Registro como generador de residuos peligrosos" de acuerdo a la cantidad que se genere y realizar las actualizaciones correspondientes.

Para los residuos sólidos urbanos se contratarán los servicios de empresas debidamente autorizadas para su recolección y transporte, para su reciclado o destino final.

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

Ordenamientos jurídicos federales

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El elemento normativo básico de donde emanan todos los ordenamientos jurídicos, se encuentra conformado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Los ordenamientos jurídicos emanados de la Constitución son, en orden jerárquico: Las leyes, los reglamentos y las normas. Así, una ley sobre un concepto específico requiere de reglamentos y normas para que pueda ser aplicada. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 27, las bases sobre las que el Estado Mexicano promoverá y protegerá sus recursos naturales y medio ambiente.

Artículo 4.- Cuarto párrafo

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Artículo 25.- Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y

que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución

(**Sexto párrafo**) Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsara a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Vinculación. De tal modo que el desarrollo de éste proyecto, referente al **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se llevará a cabo atendiendo los preceptos Constitucionales antes mencionados, así como demás ordenamientos vigentes que regulan la materia entre los que se encuentran la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales, Normas Oficiales Mexicanas y demás leyes relativas a la materia, lo anterior para coadyuvar a la protección y preservación del medio ambiente, así como también al equilibrio ecológico.

Así mismo en el artículo 27 se enuncia que la federación tiene la facultad de dictar el uso de las tierras y cauces. El proyecto contempla el cruce de una corriente de agua federal mediante la construcción de un puente y ocupación de la zona federal por la colocación de estructuras así como la colocación de tubería para 8 descargas pluviales y para dar cumplimiento se llevarán a cabo los trámites correspondientes (con CONAGUA) para obtener la concesión de esta zona federal. Todas estas actividades generarán empleos en sus distintas etapas lo cual es un impacto benéfico.

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

Gobernanza con justicia y participación ciudadana.

- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- **Economía moral y trabajo.**
- **Desarrollo sustentable.**
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

Este Plan busca impulsar la ***inversión privada, generar empleos formales y de calidad***, aumentar el contenido nacional en los procesos productivos, simplificar los trámites administrativos y combatir la pobreza y la desigualdad. Con estas estrategias, México busca consolidarse como una de las diez economías más grandes del mundo.

CIEN COMPROMISOS PARA EL SEGUNDO PISO DE LA TRANSFORMACIÓN

El Proyecto de Nación encabezado por la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo se fundamenta en los Cien Compromisos de gobierno para el periodo 2025-2030, mismos que se agrupan en Catorce Repúblicas y fundamentan la elaboración de este Plan Nacional de Desarrollo.
XI. República próspera y conectada.

74. Continúan incentivos económicos en franjas fronterizas.
75. Ampliación de puentes fronterizos con Estados Unidos de América.
76. Construcción de línea del Tren Maya a Progreso.
77. Implementación del transporte de carga en el Tren Maya.
78. Conclusión de la Línea K del Tren Interoceánico hacia la frontera con Guatemala.
79. Construcción de 3,000 km de nuevas líneas de trenes para pasajeros.
80. Fortalecer el transporte de carga por ferrocarril.
81. Rehabilitación de 4,000 km de carreteras federales.
82. Continuará el Programa de Caminos Artesanales.
83. Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes.

Vinculación. Tomando en cuenta lo expuesto, se establece una fuerte vinculación de la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** con las metas de desarrollo del presente plan ya que las características de dicho proyecto concuerdan con la necesidad de alentar la inversión y la creación de empleos formales. Con este proyecto se pretende cooperar mediante nueva infraestructura (puente para conexión y tránsito entre dos predios), aunque no es de inversión federal, pretende conectar dos predios para así poder tener tránsito de vehículos y en un futuro poder desarrollar proyectos industriales y comerciales conforme la Ley y el uso de suelo vigente lo permitan y con ello impulsar el desarrollo económico regional.

Con esta actividad, se incrementarán las actividades económicas, el acceso a nuevas inversiones en la zona y se facilita el acceso de la población cercana a empleo formal.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente en el territorio nacional y de las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental, es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades, que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que

determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo algunas obras o actividades de impacto negativo significativo, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales **o zonas federales**;

Vinculación. La presente MIA se realiza en cumplimiento al artículo 28 dado que el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** ocupará una mínima parte de la zona federal del "Río San Lorenzo", esto con la finalidad de conexión entre los terrenos ya que presentan un alto índice de dificultad para poder tener la conexión entre los mismos ya que tienen una separación mediante el Rio conocido como San Lorenzo y que a través del puente, poder obtener la conectividad entre ambos desarrollos, así como el beneficio de poder obtener la conectividad de tránsito de vehículos automotores y no motores y poder coadyuvar el mejoramiento de seguridad-vigilancias entre los predios y en un futuro desarrollar naves industriales en dichos predios. Adicionalmente se pretende colocar 8 líneas de descargas pluviales de las futuras naves industriales hacía el "Río San Lorenzo" con la finalidad de desalojar el agua de lluvia de techumbres, patios y de esta manera evitar afectaciones de movilidad, equipamiento, funcionalidad e inclusive pérdidas patrimoniales.

Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28, se presenta la actual Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular, conteniendo, una descripción de los posibles efectos en el ecosistema que pudieran ser afectados por la obra a ejecutarse, 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.

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS:

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O **ZONAS FEDERALES**:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de

acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Vinculación. Como se mencionó con anterioridad, la estructura del puente a ser construida, tendrá una longitud total de 26.57 metros y 14.54 metros de ancho que de acuerdo al rumbo y distancia topográfica entre vértices del levantamiento topográfico dan un total de 366.98 m^2 que serán utilizados como áreas de obras permanentes.

Tomando en cuenta que se pretende colocar 12 pilotes circulares de cimentación.

Área del círculo = $\pi \times r^2$

$\pi \times 0.25\ m^2 \approx 0.7854\ m^2$
$0.7854\ m^2 \times 12 \approx 9.4248$

Se estará ocupando 9.4248 m^2 para la cimentación del puente (subestructura) y 184.07 m2 para las descargas pluviales. En total se estará ocupando una superficie de 193.4948 m2 en la zona federal del "Río San Lorenzo" para el proyecto "Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon".

Por lo anterior la obra se encuentra dentro de los supuestos del presente reglamento MIA particular A Hidraúlico.

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental se solicitarán también los permisos necesarios ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Ley de Aguas Nacionales

TÍTULO PRIMERO
Disposiciones Preliminares
Capítulo Único

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

"Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. **La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros**. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua

fluyendo sobre el terreno. **La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;**

Vinculación: Previo al diseño de la obra de **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** el promovente Inmobiliaria Radiatas, S.A. de C.V. realizó el estudio hidrológico e hidráulico con la finalidad de conocer los gastos hidráulicos y medidas de Ingeniería a emplear, entre ellas conocer la zona federal que le aplica al "Rio San Lorenzo".

Concluyendo que en apego a la Ley y Reglamento de Aguas Nacionales, el Tramo del Río San Lorenzo colindante con el predio de interes, le Corresponde una franja de zona federal de 10.0 metros de ancho en cada Margen del cauce.

Los resultados del estudio hidrológico y planos de zona federal serán remitidos a la CONAGUA o el Organismo de Cuenca que corresponda, lo anterior para tramitar los permisos de obra en zona federal.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 7.- Son facultades de la Federación:

VII. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;

Vinculación. En caso de generar residuos peligrosos derivado del mantenimiento del puente y líneas de descarga pluviales (residuos de pintura base aceite, estopas, latas impregnadas, etc) el promovente deberá darse de alta como generador de residuos peligrosos en la Delegación Federal de SEMARNAT.

Se consideran residuos peligrosos en cantidades inferiores a los 400 kg al año como en el caso del presente proyecto, por lo cual se categoriza como *pequeño generador*.

Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

Vinculación. Como se ha comentado anteriormente y con base en la carta de uso de suelo serie VII de INEGI el proyecto ocupará aproximadamente una superficie de 366.98 m^2 de uso de suelo Agricultura de Humedad Anual, sin embargo se considera la afectación de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*) debido a que se ubica en la zona federal que se pretende ocupar, por ello se plantea su *reubicación* hacía un sitio adecuado dentro del área de influencia. La vegetación que se pretende remover en zona federal únicamente son algunas especies de herbáceas que son malezas propias de sitios perturbados sin importancia ecológica relevante y que son abundantes

en las colindancias, por lo tanto no entra dentro del supuesto del artículo LXXI Bis para elaborar un ETJ debido a que no se afectará arbolado en una superficie de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, por el contrario se propone reforestar los taludes del "Río San Lorenzo" :

- Predio 1027 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 1 hasta la 4, en una longitud de 289.88 m (Se anexa documento legal del predio).
- Predio 1466 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 5 a la 8, en una longitud de 247.28 m (Se anexa documento legal del predio).

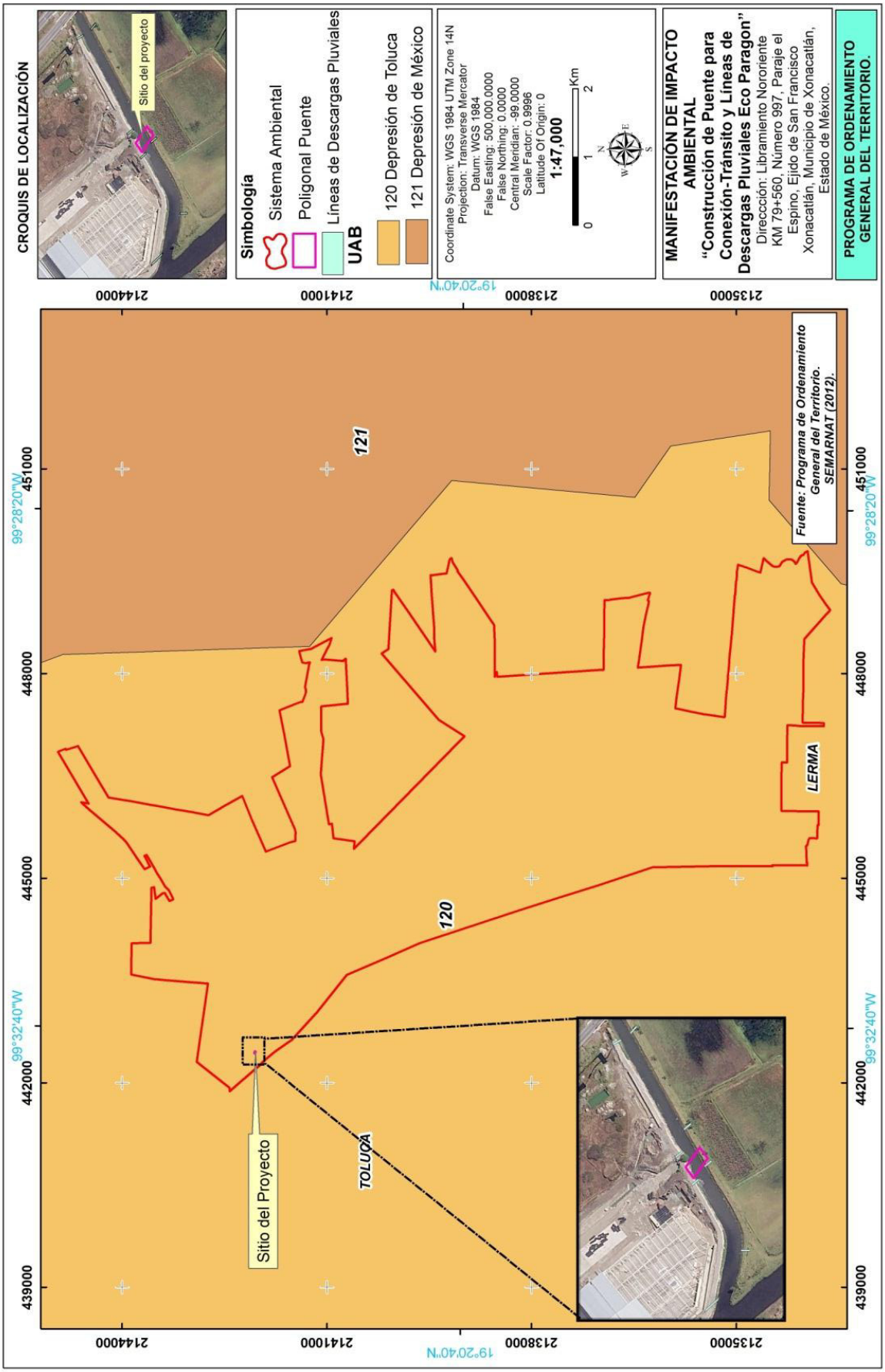
En total como medida de compensación se pretende reforestar un tramo de 537.16 m utilizando especies nativas.

Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG)

Instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico

El proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se ubica en la **Unidad Ambiental Biofísica 120 Depresión de Toluca** que se describe a continuación junto con la vinculación de las estrategias ambientales de la unidad con el proyecto.


CROQUIS DE LOCALIZACIÓN
Sitio del proyecto
Simbología
Sistema Ambiental
Poligonal Puente
Líneas de Descargas Pluviales
UAB
120 Depresión de Toluca
121 Depresión de México
Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -99.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0
1:47,000
0 1 2 Km
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"
Dirección: Libramiento Nororiente KM 79+560, Número 997, Paraje el Espino, Ejido de San Francisco Xonacatlán, Municipio de Xonacatlán, Estado de México.
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO GENERAL DEL TERRITORIO.
Fuente: Programa de Ordenamiento General del Territorio. SEMARNAT (2012).
121
120
LERMA
TOLUCA
Sitio del Proyecto
2144000
2141000
2138000
2135000
19°20'40"N
99°28'20"W
99°32'40"W
451000
448000
445000
442000
439000

Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG)

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.** ***Vinculación***. Con la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** no se afectarán zonas con vegetación excepcional o conservada debido a que las especies presentes (malezas) son el resultado de un ambiente con perturbación antrópica (presencia de residuos sólidos y agua contaminada por descarga de aguas residuales), en otras palabras el ecosistema actual del sitio del proyecto se encuentra visiblemente degradado y bajo perturbación antrópica constante al estar cercano a vías de comunicación por lo tanto es susceptible de aprovechamiento para la construcción del proyecto. **2. Recuperación de especies en riesgo.** ***Vinculación***. Mediante la visita técnica al sitio del proyecto no se encontraron especies de flora o fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Se realizará un programa de vigilancia ambiental que contempla la sensibilización ambiental de los actores involucrados en el proyecto y medidas para proteger la flora y la fauna del SA. **3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.** ***Vinculación***. Durante la visita a campo se realizó la inspección del cauce y zona federal del "Río San Lorenzo", así mismo se realizó el plano con su ubicación. También se registró toda especie de flora o fauna presente. Las especies registradas en el sitio del proyecto se encuentran bien representadas en el AI en forma silvestre por lo que su presencia dentro del SA no se pone en riesgo, adicionalmente ninguna se encuentra en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. ***Vinculación***. No aplica. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. ***Vinculación***. No aplica. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. ***Vinculación***. No aplica. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. ***Vinculación***. No aplica. **8.** Valoración de los servicios ambientales.

	Vinculación. El presente proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos, únicamente la ocupación de ribera o zona federal del "Río San Lorenzo" para la construcción de un puente para conexión-tránsito debido a que la comunicación entre predios se encuentra actualmente limitada por la falta de un puente, que además limita el futuro crecimiento económico de la zona. Adicionalmente se plantea construir 8 líneas de descargas pluviales de las futuras naves industriales que se construirán en un futuro en ambos predios. En cuanto a la valoración de servicios ambientales el Tepozán (*Buddleja cordata*) especie se pretende reubicar (3 árboles) captura en promedio 49.5 kg de carbono al año (Mendoza-Montiel 2015) que no se perderán debido a que una vez establecido en su nuevo sitio seguirá brindando este servicio ambiental, que de hecho se verá incrementado con la reforestación que se propone.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. ***Vinculación*.** No aplica. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. ***Vinculación*.** No aplica. **12.** Protección de los ecosistemas. ***Vinculación*.** El proyecto no pretende aprovechar agua del subsuelo en ninguna etapa del proyecto, por el contrario se pretende realizar una reforestación con la finalidad de contribuir a la recarga del acuífero. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. ***Vinculación*.** No aplica.
D) Restauración	**14.** Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. ***Vinculación*.** No aplica.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. ***Vinculación*.** No aplica. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. ***Vinculación*.** No aplica. **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. ***Vinculación*.** No aplica. **17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

	***Vinculación*.** No aplica.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. ***Vinculación*.** No aplica.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. ***Vinculación*.** El proyecto pretende reforestar los taludes del "Río San Lorenzo" en una longitud aproximada de 537.16 m. Esta actividad combinada con actividades de saneamiento y desasolve contribuirán a prevenir inundación local.**26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento.	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. ***Vinculación*.** No aplica. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. ***Vinculación*.** No aplica. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. ***Vinculación*.** No aplica.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. ***Vinculación*.** No aplica. **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. ***Vinculación*.** No aplica. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. ***Vinculación*.** No aplica.

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. ***Vinculación*.** No aplica. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. ***Vinculación*.** No aplica. **37.** Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. ***Vinculación*.** En las distintas etapas del proyecto se contratará mano de obra de la región, con igualdad de oportunidades sin distinción de género, grupo indígena o vulnerable para las áreas de trabajo en las que se encuentren capacitados, preferentemente de localidades cercanas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. ***Vinculación*.** No aplica. **39.** Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. ***Vinculación*.** No aplica. **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. ***Vinculación*.** No aplica. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. ***Vinculación*.** No aplica.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. ***Vinculación*.** Se anexan los documentos legales del "Predio 1027" y "Predio 1466" que se encuentran separados por el "Río San Lorenzo", razón por la cual se encuentra gestionando la construcción de un puente de conexión y tránsito. Por lo tanto no se afectará otro tipo de propiedad.

B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. ***Vinculación*.** No aplica. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. ***Vinculación*.** No aplica.

Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (2023).

Este modelo de ordenamiento tiene como objetivo obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable regional (SEMARNAT, 2006, p. 37).

La Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México cumple con la necesidad de un cambio del modelo de ordenamiento existente para armonizar y alinear de manera concurrente varios instrumentos de planeación territorial como son:

I. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales;
II. Programas de Desarrollo Urbano Municipales, y
III. Programas de Ordenamiento Ecológico Locales.

Unidades de Gestión Ambiental (Uga)

La delimitación de las UGA del territorio del Estado de México consistió en una serie de procedimientos que permitió integrar los diferentes instrumentos de gestión territorial de los tres niveles de gobierno que inciden en el Estado de México. Cada uno de estos instrumentos se incorporó al proceso de definición de las UGA con diferente jerarquía y prioridad.

Políticas

Las políticas de ordenamiento constituyen el marco general para la forma de ocupación del territorio, la cual debe considerar la diversidad de problemáticas o conflictos, así como las potencialidades y necesidades de cada unidad territorial, que permitan dirigir el desarrollo de ésta hacia la imagen-objetivo deseada, mejorando la calidad de vida de su población. A continuación, se describen las políticas consideradas para el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México:

Política de Protección

Se asigna a las áreas con presencia de flora y fauna relevante, en atención a sus características, como biodiversidad, los bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o la presencia de especies con algún estatus en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010, Protección Ambiental - Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres - Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio - Lista de Especies en Riesgo. Para lograr dicha salvaguarda, el aprovechamiento debe ser controlado, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Área Natural Protegida

Dentro de la política de protección se incluyó una subcategoría que comprende a las Áreas Naturales Protegidas federales y estatales, las cuales se consideran como zona bajo Decreto de un Instrumento de Política Ambiental respecto del cual se garantizó su armonización y alineación.

Política de Conservación

Política dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

Política de Restauración

Política aplicada en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro. En la regulación, inducción y fomento de las actividades de los sectores en el área a ordenar, se considerarán aquellas políticas sectoriales que establezca el marco jurídico respectivo de manera congruente con las políticas ambientales.

Política de Aprovechamiento Sustentable

Política asignada a aquellas zonas que por sus características son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente.

Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas, se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente.

Zona Urbana y Urbanizable

Propiamente no es una política ambiental, pero si representa el patrón de ocupación de ese territorio, donde el Plan Estatal de Desarrollo Urbano tiene identificadas áreas en las que ocurre el proceso de urbanización y consolidación de las áreas urbanas actuales.

Esta condición permite definir límites claros respecto del Desarrollo Urbano, en tanto que se reconoce en el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México que existen en el interior de las zonas urbanas, áreas con recursos naturales que requieren ser identificados, valorados y administrados en un contexto de Planeación Territorial eminentemente Urbano, pero con obligación de garantizar la sustentabilidad y un medio ambiente sano a la población asentada.

Debido a la complejidad de la interacción entre los actores del territorio estatal se requiere establecer políticas mixtas que se presentan a continuación:

Aprovechamiento-Restauración

Esta política se aplica a las UGA donde existen áreas en aprovechamiento, en las cuales existen fragmentos de vegetación de bosque o matorral perturbados o también actividades agropecuarias desarrollándose en predios con vocación forestal. Estas UGA son principalmente zonas con vocación forestal y al no contar con una cobertura vegetal adecuada, presentan un incremento del riesgo de tipo hidrogeológico, es decir, deslizamientos, inestabilidad de laderas, o la pérdida gradual de los suelos, entre otros. Debido a la elevada erosión potencial y a la baja rentabilidad agrícola, lo más conveniente es restaurarlas, sobre todo en áreas con pendientes y suelos que no son adecuados para el desarrollo agropecuario.

Conservación-Restauración

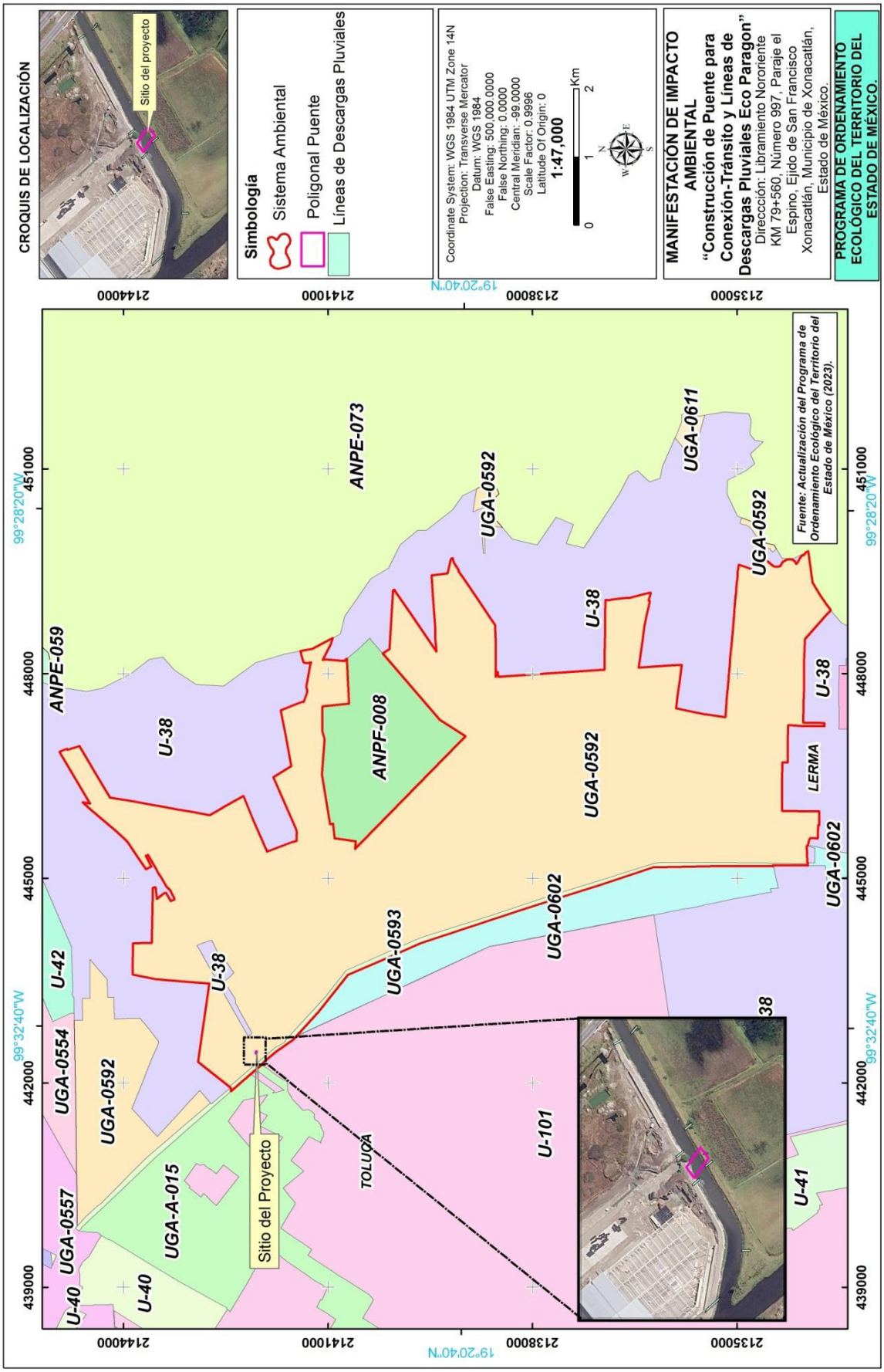
Esta política se aplica a las UGA con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales y que, sin embargo, cuentan con zonas con algún grado de perturbación o alteración. Por lo tanto, en estas UGA resulta importante conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra, evitando la disminución del capital natural, pero generando los mecanismos necesarios para la recuperación de las zonas degradadas, disminuyendo la fragmentación de los ecosistemas y recuperando los servicios ecosistémicos y la biodiversidad e integrando criterios de sustentabilidad para el acceso a los recursos naturales que se encuentren disponibles.

Aprovechamiento-Conservación

Esta política ambiental está dirigida a UGA que cuentan con zonas en aprovechamiento con fragmentos de vegetación de bosque o matorral en condiciones óptimas para su conservación, por lo que es necesaria la implementación de esta política para mejorar su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

La ubicación del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** respecto al MOETEM se muestra en la siguiente imagen georeferenciada.

Ver página siguiente.


CROQUIS DE LOCALIZACIÓN
Sitio del proyecto
Simbología
Sistema Ambiental
Poligonal Puente
Líneas de Descargas Pluviales
Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -99.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0
1:47,000
0 1 2 Km
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"
Dirección: Libramiento Nororiente KM 79+560, Número 997, Paraje el Espino, Ejido de San Francisco Xonacatlán, Municipio de Xonacatlán, Estado de México.
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.
Fuente: Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (2023).
ANPE-073
ANPE-059
ANPF-008
UGA-0592
UGA-0611
UGA-0602
UGA-0593
UGA-0554
UGA-0557
UGA-A-015
U-38
U-42
U-40
U-41
U-101
LERMA
TOLUCA
Sitio del Proyecto
99°28'20"W
99°32'40"W
19°20'40"N
451000
448000
445000
442000
439000
2144000
2141000
2138000
2135000

Ubicación del proyecto en las UGAS del Ordenamiento ecológico del Estado de México.
UGA-0592 Aprovechamiento sustentable

Política Aprovechamiento sustentable		
UGA-0592	Usos permitidos	AC, Ag, GEx, ILg, If, Mn, TA.
	Usos NO permitidos	AHR, AHU, Cn, FM, FnM, GIn, IPs, Ps, TCn.
	Criterios	Ac01, Ac03 al Ac12, Ag01 al Ag05, Ag07, Ag10 al Ag19, Ag21 al Ag23, Ga01, Ga02, Ga04, Ga12, If03 al If05, If07, If08, If11 al If16, If20, If21, In01, In03 al In10, Mn01 al Mn19, Ta03, Ta04, Ta06 al Ta11, Ta13 al Ta17, Ta19, Ge01, Ge03 al Ge06, Ge08, Ge10, Ge12 al Ge18.

Usos permitidos: Acuacultura, Agricultura, Ganadería extensiva, **Industria ligera, Infraestructura,** Minería, Turismo alternativo**.**

Vinculación: Dentro de los usos permitidos de esta UGA-0592 del Ordenamiento Edoméx más reciente (2023) se encuentra, **Industria ligera, Infraestructura**, por lo tanto de forma general el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon" se vincula de forma positiva con este instrumento jurídico-ambiental.**

Usos no permitidos: Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Conservación, Forestal maderable, Forestal no maderable, Ganadería intensiva, Industria pesada, Pesca, Turismo convencional.

Criterios de regulación ecológica UGA-0592.

Criterios de regulación ecológica	Aplicación con el proyecto o vinculación con este
Ac01. La producción experimental o comercial de organismos genéticamente modificados requerirá contar con el Estudio de la Evaluación de los Posibles Riesgos relativos a su liberación en el medio ambiente.	No aplica.
Ac03. Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que derive a escurrimientos naturales.	No aplica.
Ac04. Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.	No aplica.
Ac05. En las unidades de producción acuícola de tipo extensivo el drenado de las aguas de estanquería se realizará preferentemente hacia áreas de cultivo.	No aplica.
Ac06. Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua derivadas de las unidades de producción acuícola, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	No aplica.
Ac07. Las unidades de producción	

acuícola deberán contar con un Plan de Manejo y Desarrollo que considere las medidas de mitigación a los impactos ambientales que ocasione.	No aplica.
Ac08. En la acuacultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de organismos genéticamente modificados que no hayan sido autorizados por las autoridades competentes conforme a la relativa Valoración de Posibles Riesgos al Medio Ambiente; así como Valorada su Inocuidad Alimentaria.	No aplica.
Ac09. El desvío y/o modificación de cauces de ríos para actividades acuícolas, deberá contar con autorización de Impacto Ambiental, así como concesión de obra y/o aprovechamiento emitida por la autoridad competente.	No aplica.
Ac10. En los encierros que aprovechen cuerpos de agua temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecado.	No aplica.
Ac11. No se permite el aprovechamiento de agua para la actividad acuícola a partir de fuentes concesionadas para uso Doméstico y Público urbano.	No aplica.
Ac12. En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas. Así como el retiro de residuos urbanos, especiales y peligrosos que se hayan generado durante la actividad.	No aplica.
Ag01. El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Toxicas (CICLOPLAFEST).	No aplica.
Ag02. Se deberá evitar la contaminación	

de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia cuerpos de agua superficiales. Además, se evitarán procesos de acumulación de contaminantes agroquímicos en las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	No aplica.
Ag03. Cuando con fines de enriquecimiento del suelo o cultivo, se incorporen residuos orgánicos al terreno de cultivo, éstos no deben representar un riesgo de contaminación al suelo y al producto.	No aplica.
Ag04. En terrenos agrícolas con pendiente mayor al 15%, los cultivos se realizarán mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	No aplica.
Ag05. Se evitará la quema de esquilmos y de perímetros de predios agrícolas post cosecha.	No aplica.
Ag07. Entre áreas de diferentes cultivos permanentes o semi-permanentes, o entre diferentes sistemas de producción se deberá disponer una zona con vegetación, establecida mediante la siembra o la regeneración natural.	No aplica.
Ag10. Se implementará el uso de cercas vivas con especies arbóreas nativas.	No aplica.
Ag11. Se establecerá una franja de 20 metros con vegetación nativa entre las áreas de producción y los cuerpos de agua naturales.	Aunque el proyecto que se pretende realizar no es del sector agrícola, se pretende establecer una franja de vegetación nativa en los taludes del "Río San Lorenzo" con la finalidad de retener el suelo y evitar el azolve de esta corriente de agua.
Ag12.Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en barrancas y cuerpos de agua.	No aplica.
Ag13. Las áreas agrícolas de la UGA no podrán ser sujetos a procesos de urbanización.	No aplica.
Ag14. El almacenam autorización previa de las Autoridades Competentes conforme a la relativa Valoración de	No aplica.

Posibles Riesgos al iento, uso y siembra de semillas de organismos genéticamente modificados requiere contar con Medio Ambiente; así como Valorada su Inocuidad Alimentaria.	
Ag15. No se permitirá la expansión de la superficie agrícola en zonas forestales.	No aplica.
Ag16. Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No aplica.
Ag17. Las áreas de aprovechamiento contiguas a zonas de protección deberán establecer una franja de amortiguamiento de 50 metros.	No aplica.
Ag18. Se evitará la contaminación generada por los desperdicios de las prácticas agrícolas.	No aplica.
Ag19. Se limitará el incremento de superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados (< 40 cm de espesor) y/o con pendiente mayor al 30%.	No aplica.
Ag21. En las zonas de uso agrícola que formen o pasen a formar parte de los cinturones verdes de carácter forestal, se realizarán prácticas de reforestación únicamente con especies nativas.	No aplica.
Ag22. Aplicar cultivo en franjas: a) de contorno cuando la pendiente es de 2 a 15%, b) de contención en terrenos con pendientes en ambas direcciones y c) perpendicular para terrenos con relieve ondulado.	No aplica.
Ag23. Se deberá disponer una zona con vegetación establecida mediante la siembra o la regeneración natural entre áreas de diferentes cultivos permanentes o semi-permanentes, o entre diferentes sistemas de producción	No aplica.
Ga01. Las actividades pecuarias deberán llevarse a cabo de forma semi-intensiva, evitando desarrollarse en zonas con cubierta forestal.	No aplica.
Ga02. En las zonas de uso pecuario que formen o pasen a formar parte de los cinturones verdes de carácter forestal se realizarán prácticas de reforestación o unidades de producción con sistemas silvopastoriales priorizando el uso	No aplica.

de especies nativas.	
Ga04. Se deberá llevar a cabo una rotación de potreros naturales o praderas establecidas determinando la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la raza o especie utilizada mediante los métodos determinados por la Comisión Técnica para el Coeficiente de Agostadero (COTECOCA).	No aplica.
Ga12. Se promoverá la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en corrales de agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico a la fauna silvestre.	No aplica.
If03. El emplazamiento de infraestructura de vías de comunicación se realizará sobre el derecho de vía de caminos, con la finalidad de evitar mayor fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	La estructura del puente proyectado y la ubicación de las 8 líneas de descargas pluviles es sobre una franja de la ribera o zona federal del "Río San Lorenzo", en esta zona no se detectaron especies de flora con importancia ecológica relevante, únicamente malezas, tampoco fauna terrestre o acuática, por lo tanto no se espera la fragmentación del ecosistema o el cambio de uso de zonas agrícolas.
If04. La construcción de caminos deberá considerar y permitir la infiltración del agua pluvial al subsuelo, la estabilidad del terreno, así como el drenaje natural.	La estabilidad de los taludes se realizará mediante revegetación utilizando flora nativa (árboles y arbustos).
If05. Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas de patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	El trazo del proyecto no pasa por zonas identificadas de patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico o cultural..
If07. En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos, la empresa responsable de la construcción, deberá garantizar la continuidad del flujo interrumpido.	• La obra deberá realizarse en época de estiaje preferentemente • Se vigilará que no se azolve el "Río San Lorenzo" durante la construcción de la obra civil • El proyecto no pretende desviar el cauce, únicamente se realizará la cimentación en la zona federal sin afectar el flujo de agua conforme a los resultados del estudio hidrológico e hidráulico anexo • Se respetará la pendiente natural para que el cauce siga su curso

	natural e impedir que el agua se estanque o se desborde • Se tienen contempladas medidas de mitigación para evitar la contaminación del "Río San Lorenzo" por descargas de agua pluvial.
If08. La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán mitigar los efectos negativos sobre la movilidad de la fauna.	Con base en los recorridos en campo en el sitio del proyecto no se detectó fauna terrestre que pudiera ser afectada. Se tiene registro de algunas especies de aves en el Área de influencia, pero por sus hábitos voladores no serán afectadas.
If11. En la instalación de cualquier proyecto de infraestructura se deberá aplicar un Programa de Reforestación equivalente a la superficie afectada. Las especies utilizadas deberán ser nativas.	-Se propone también reforestar los taludes del "Río San Lorenzo", se utilizarán especies nativas en la parte media del talud como el Ahuejote (*Salix bonplandiana*), y en la parte alta se utilizará Tepozán (*Buddleja cordata*) que es una especie nativa, de rápido crecimiento que resiste sequías, heladas y ayuda a controlar la erosión. Esta actividad se realizará previa autorización de SEMARNAT. Con esta actividad se pretende evitar el deslave y la erosión así como prevenir inundaciones.
If12. En la vegetación de las áreas verdes asociada a proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA se deberá priorizar el uso de especies nativas.	Para la reforestación propuesta se priorizará el uso de especies nativas.
If13. Para la vegetación de las áreas verdes o libres de proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA se prohíbe el uso de especies exóticas invasoras.	Se evitará el uso de especies exóticas o invasoras (Pirul, Casuarina, Eucalipto o *Tamarix sp* entre otras)
If14. Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un Programa Integral de Manejo del Agua que evalúe la factibilidad del suministro de agua.	Para la etapa de preparación y mantenimiento la fuente de suministro de agua para obra civil será mediante pipas. En la etapa de operación y mantenimiento el uso de agua será mínimo, por lo tanto no se considera este requerimiento pues no habrá procesos que requieran agua en grandes cantidades.
If15. Los proyectos de infraestructura que en su operación generen residuos sólidos o peligrosos deberán contar con un Programa de Manejo de Residuos	Se realizará la separación de residuos sólidos que serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final. Los residuos peligrosos que se

autorizado por la autoridad competente.	generen durante la etapa de operación y mantenimiento se entregarán para su disposición final a una empresa autorizada por la SEMARNAT.
If16. Los proyectos de infraestructura promovidos en la UGA que requieran agua para su desarrollo u operación deberán tratar el 100% de sus aguas residuales.	En la etapa de operación y mantenimiento no se realizarán procesos de ningún tipo que generen agua residual.
If20. En el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura se deberá contemplar programas de rescate de fauna silvestre que serán sometidos a validación de las autoridades competentes.	Por las características y dimensiones del proyecto los diferentes grupos de fauna no se verán afectados. Previo al inicio se actividades se realizarán recorridos para detectar la presencia de fauna cercana que será reubicada a un sitio con cobertura arbórea con base en sus hábitos biológicos.
If21. Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán contar con autorización previa de impacto ambiental.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
In01. Las actividades industriales estarán restringidas a la instalación de talleres o pequeñas agroindustrias comunitarias, en cumplimiento a la normatividad vigente.	No aplica. El presente documento no promueve un proyecto industrial.
In03. Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse fuera de zonas de preservación del patrimonio histórico y arqueológico.	No aplica.
In04. Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo o realizar un proyecto de mitigación de estos riesgos.	No aplica.
In05. Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán asignar al menos 15% de área verde.	No aplica.
In06. La vegetación de las áreas verdes o libres de proyectos industriales que se promuevan en la UGA, deberán priorizar el uso de especies nativas.	No aplica.
In07. Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con un programa de reúso y reciclaje de	No aplica.

residuos sólidos.	
In08. Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con Programa de Manejo Integral del Agua validado por la autoridad competente.	No aplica.
In09. Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables.	No aplica.
In10. Las actividades industriales deberán contar con Programa de Manejo Integral del Agua que contemple el reúso y/o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	No aplica.
Mn01. Los proyectos mineros deberán contar con una zona de amortiguamiento perimetral interior, cuya función garantice: • Contención del espacio de operación al interior del proyecto. • Mitigar los impactos al paisaje. • Mitigar y contener la generación de ruido por la operación. • Mitigar y contener la emisión de polvos. • Protección por deslizamientos o inestabilidad del terreno. • Control de escurrimientos para prevenir inundaciones al interior de la mina. • Barreras físicas que impidan el arrastre de material disgregado hacia cauces, cuerpos de agua y en general predios colindantes. • La zona de amortiguamiento deberá reforestarse con especies de la región. La dimensión de dicha zona de amortiguamiento requiere ser justificada previamente ante la Autoridad a través del procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental. El proyecto y su zona de amortiguamiento deben considerar los límites de Zonas Urbanas, Zonas Federales asociadas a cuerpos de agua, Vías de Comunicación, Derechos de Vía o Paso, así como límites de las Declaratorias de Zonas Arqueológicas.	No aplica.
Los proyectos mineros deberán integrar prácticas que respeten y den	No aplica.

cumplimiento a los límites y estándares definidos en la legislación y normatividad vigente en la materia de: • Manejo de Residuos. • Prevención de la contaminación del suelo, agua y la atmósfera. • Prevención de la contaminación por ruido, vibraciones, polvos y en general, emisiones y descargas al medio. • Protección a la flora y la fauna. • Manejo y control del agua. • Resiliencia y Adaptación a los efectos adversos del Cambio Climático. • Ambiente y Seguridad Laboral de los trabajadores. Para el caso de nuevos proyectos mineros, el cumplimiento a la legislación y normatividad vigente deberá ser manifestada desde la etapa de Evaluación de Impacto Ambiental.	
Mn03. Los proyectos mineros deberán considerar desde su diseño y en la Evaluación del Impacto Ambiental: medidas de mitigación y control ambiental para reducir o prevenir los impactos ocasionados por polvos, ruidos, vibraciones, emisiones y descargas; acordes a la magnitud de los impactos que conlleva cada una de sus etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio.	No aplica.
Mn04. Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Trabajo por Frentes, para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio. En caso de proyectos nuevos, el Programa de Trabajo deberá presentarse en la Evaluación del Impacto Ambiental del Proyecto, asociado a la aplicación de medidas de mitigación ambiental.	No aplica.
Mn05. Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Restauración Ambiental. Las acciones de restauración ambiental deberán realizarse al cierre de cada frente de trabajo,	

independientemente de la continuidad de operaciones en otros frentes del proyecto. Al concluir la actividad de todos los frentes, deberá estar restaurada ambientalmente la totalidad del área intervenida por el proyecto. Todos los proyectos que se sometan al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental deberán presentar un Programa de Restauración Ambiental. El Programa de Restauración Ambiental deberá acompañarse de una valoración económica del costo de las acciones propuestas en dicho Programa.	
Mn06. La restauración ambiental del sitio del proyecto minero deberá enfocarse a la recuperación del uso previo al desarrollo de la actividad minera, o en su caso, a mejorar la productividad del suelo para destinarlo al uso agrícola.	No aplica.
Mn07. Los proyectos mineros deberán realizarse fuera de las zonas urbanas y urbanizables, conforme a los usos de suelo permitidos en los instrumentos legales aplicables.	No aplica.
Mn08. El crecimiento Urbano en torno a minas activas o cerradas, deberá considerar restricciones y salvaguardas para prevenir asentamientos humanos en zonas de riesgo por inestabilidad del terreno.	No aplica.
Mn09. Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Cumplimiento Ambiental que garantice el seguimiento de las medidas de mitigación ambiental establecidas en los Resolutivos de Impacto Ambiental y la normatividad vigente, el cual deberá estar vinculado al Programa de Trabajo para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio.	No aplica.
Mn10. El aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos sólo estará permitido previa concesión y autorización de la autoridad competente. Sin excepción los proyectos de aprovechamiento de materiales en	

cauces de ríos o arroyos, deberán contar con el título de concesión correspondiente y vigente, así como la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la autoridad competente con la finalidad de proteger la integridad hidrológica y ecosistémica de los ambientes riparios, cañadas y cauces, así como la recarga de acuíferos y estabilidad de los cuerpos de agua en el Estado	
Mn11. En caso de que la actividad minera implique el retiro de vegetación, previamente a las actividades de desmonte, se deberán aplicar medidas de mitigación y/o compensación a favor de la vegetación.	No aplica.
Mn12. Durante las actividades de despalme, el suelo deberá ser acopiado en los sitios previamente acondicionados para tal fin, el suelo será reutilizado durante las labores de cierre y restauración ambiental de los frentes del proyecto minero y se deberá prevenir su pérdida por factores eólicos o hidrológicos. El cierre de frentes y el manejo de suelo se harán conforme al avance de la explotación y operación de la mina.	No aplica.
Mn13. Queda prohibido el uso de minas inactivas como área de disposición de residuos urbanos, de manejo especial y/o peligrosos. En caso de actividad minera que conlleve la conformación de jales, estos deberán recibir el manejo y tratamiento de conformidad con la normatividad aplicable.	No aplica.
Mn14. La habilitación del sitio de extracción minera para un proyecto distinto a la minería requiere previa autorización de las autoridades competentes, así como la habilitación del sitio para soportar la nueva actividad a la que se destine.	No aplica.
Mn15. Los proyectos mineros deberán contar con instalaciones suficientes para dar manejo adecuado a los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante su operación, así como dar servicios sanitarios	No aplica.

suficientes para los trabajadores.	
Mn16. La salida y transporte de materia los productos, deberá ser en vehículos acondicionados para prevenir que se derramen materiales sólidos o líquidos en caminos y vialidades.	No aplica.
Mn17. El desarrollo de la actividad minera dentro de un Área Natural Protegida, estará sujeta a lo dispuesto en los Decretos de creación sus respectivos Programas de Manejo.	No aplica.
Mn18. La extracción de materiales pétreos deberá regirse por la Norma Técnica Estatal vigente. Actualmente, la NTEA-002-SEGEM-AE2004 publicada en la G.G.E.M el 8 de marzo del 2004.	No aplica.
Mn19. El cierre de frentes de trabajo de los proyectos mineros, conlleva la aplicación de acciones de restauración. En tanto que en la conclusión del proyecto minero se requieren realizar acciones de restauración y estabilización de la totalidad del área intervenida.	No aplica.
Ta03. Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán contar con autorización de las autoridades competentes.	No aplica. El presente documento no promueve un proyecto turístico.
Ta04. Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	No aplica.
Ta06. Las obras relacionadas con la actividad turística deberán respetar los valores culturales y patrimoniales de las comunidades del lugar.	No aplica.
Ta07. Los proyectos turísticos deberán integrar procesos de participación ciudadana de las comunidades locales.	No aplica.
Ta08. Los proyectos turísticos deberán integrar en su desarrollo a la población local.	No aplica.
Ta09. El personal involucrado y responsable del manejo de los impactos ambientales asociados a la actividad turística realizada deberá estar capacitado.	No aplica.
Ta10. Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales reciclables.	No aplica.

Ta11. Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa.	No aplica.
Ta13. Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local.	No aplica.
Ta14. Las actividades turísticas de la UGA deberán contar con una Autorización en materia de Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, a la biodiversidad y a los servicios ambientales.	No aplica.
Ta15. Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán contar con Programa de Manejo Integral de Agua, Residuos y Emisiones, autorizado por las autoridades competentes.	No aplica.
Ta16. El número de visitantes en la UGA deberá establecerse mediante un estudio de su capacidad de recepción con la finalidad de no generar perturbaciones al ecosistema.	No aplica.
Ta17. Las actividades ecoturísticas deberán contar con una planificación y organización aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.	No aplica.
Ta19. Los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos se permitirán solamente bajo la guía de personal debidamente acreditado.	No aplica.
Ge01. En proyectos, predios y parcelas situados en dos o más UGA, la aplicación del POETEM se realizará de forma independiente por las diferentes secciones correspondientes a cada UGA.	El sitio del proyecto se ubica únicamente en la UGA UGA-0592 y se vincula cada criterio de regulación ecológica con las características del proyecto.
Ge03. Determinar las especies invasoras prioritarias y sus vías de introducción, a efecto de definir las medidas para evitar su invasión y el establecimiento en los sistemas naturales mexiquenses.	No aplica.
Ge04. El aprovechamiento de agua deberá respetar los límites de disponibilidad definidos por la autoridad competente.	No aplica.

Ge05. Vigilar el aprovechamiento de los manantiales, pozos y cauces en coordinación con la Comisión Nacional del Agua.	No aplica.
Ge06. En las barrancas y cañadas, no está permitido urbanizar, rellenar, depositar o verter residuos urbanos, de manejo especial o peligroso, así como descargar aguas residuales que incumplan con la normatividad vigente.	El proyecto implementará un plan de manejo de residuos desde la etapa de preparación y construcción y también considera medidas de mitigación.
Ge08. Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local deberán actualizarse y alinearse conforme al presente Instrumento y al Plan Estatal de Desarrollo vigente.	No aplica.
Ge10. Se prohíbe la ubicación de todo tipo de sitios de disposición de residuos sólidos (municipales, industriales y peligrosos).	No aplica.
Ge12. Los usos y actividades de proyecto en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetos a lo establecido en su Decreto de creación y su respectivo Programa de Manejo.	No aplica.
Ge13. Las actividades realizadas en Áreas Naturales Protegidas deberán considerar medidas de mitigación y compensación ambiental acordes al impacto ambiental que generarán. Las medidas de mitigación y compensación ambiental deberán atender a los objetivos del Decreto y criterios de administración establecidos en el Programa de Manejo correspondiente.	No aplica.
Ge14. La instalación y operación de rellenos sanitarios o Centros Integrales de Residuos se realizará en cumplimiento de capacidades y especificaciones establecidas en la normatividad vigente.	No aplica.
Ge15. La instalación y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se realizará de conformidad con la normatividad aplicable, previo a la descarga a cuerpos receptores.	No aplica.
Ge16. Se debe implementar sistemas de monitoreo de calidad atmosférica y operar inventario de emisiones.	No aplica.
Ge17. La infraestructura de	

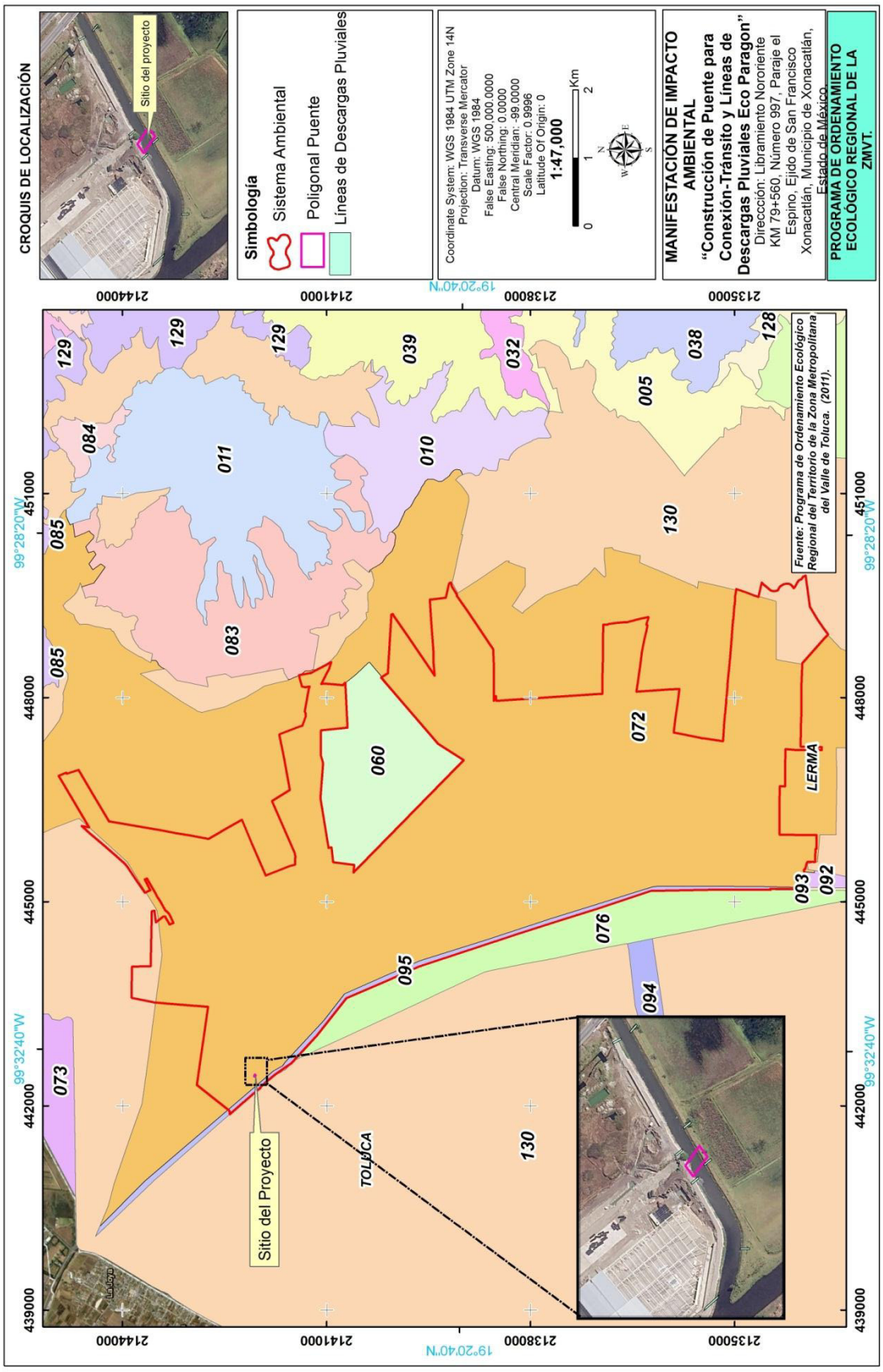
comunicación, así como las vías de comunicación carretera de competencia Estatal y Federal, son prioritarias para la integración territorial, por lo que se pueden establecer dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos que resulten aplicables respecto de cada UGA, así como a los Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes, previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica.
Ge18. La infraestructura de interconexión energética es prioritaria para la integración productiva del Estado, por lo que podrá establecer dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos aplicables de cada UGA, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes, previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica.

Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

Publicado en Gaceta de Gobierno del Estado de México el 6 de diciembre de 2011 (conformado por los municipios de Lerma, Metepec, Ocoyoacac, San Mateo Atenco, Toluca, Xonacatlan y Zinacantepec).

Que la ZMVT contribuye al desarrollo de múltiples actividades económicas importantes para la entidad como son: la industrial, comercial y de servicios, con menor aporte al producto bruto las actividades agropecuarias y forestales.



Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

Criterios de regulación ecológica UGA-072.

Criterios de regulación ecológica	Aplicación con el proyecto o vinculación con este
1. Promover el manejo adecuado de agroquímicos.	No aplica.
2. Promover el control biológico de plagas.	No aplica.
3. Incrementar el número de beneficiarios a los programas gubernamentales de apoyo al campo.	No aplica.
4. Promover el uso de abonos verdes.	No aplica.
6. Promover métodos de rotación de cultivos y policultivos.	No aplica.
8. Promover el cercado perimetral de las parcelas con cercos vivos forestales y frutícolas diversos.	No aplica.
9. Desarrollo de canales de comercialización y desarrollo de mercados adecuados para la producción local.	No aplica.
10. Fomentar la utilización de abonos y fertilizantes orgánicos.	No aplica.
11. Se deberán utilizar solo los plaguicidas autorizados por la CICOPLAFEST.	No aplica.
12. Promover cultivos en contorno en las parcelas con pendientes pronunciadas.	No aplica.
13. Se prohíbe el riego con aguas negras.	No aplica.
14. Se promoverá el uso de composta.	No aplica.
15. Propiciar el desarrollo de huertos de cultivos múltiples en parcelas con baja productividad.	No aplica.
16. Promover la capacitación a productores en materia agrícola sustentable.	No aplica.
17. Vigilar la adecuada disposición final de los residuos de agroquímicos (envases y plásticos).	No aplica.
18. Se promoverán centros de composteo.	No aplica.
20. En suelos en restauración y con pendientes del 15 al 40% se deberán establecer praderas, pastos nativos o algún tipo de cubierta vegetal endémica con el propósito de reducir los escurrimientos.	No aplica.
21. Incentivar la diversificación agrícola mediante construcción de invernaderos.	No aplica.
22. Los terrenos agrícolas en descanso	No aplica.

deberán estar sujetos a un programa de sembradíos de pradera.	
24. Promover campañas de prevención y combate de incendios.	No aplica.
25. Prohibir la comercialización de productos del bosque no maderables.	No aplica.
27. Promover el pago de servicios ambientales en favor de las comunidades responsables de mantener los ecosistemas.	No aplica.
28. Promover la instalación de fábricas de agua en áreas naturales protegidas.	No aplica.
30. Regulación de actividades de traslado de personas, vehículos y caballos con fines recreativos en áreas naturales protegidas.	No aplica.
31. Impulsar programas de reforestación bajo el principio de recuperación de cuencas hidrológicas, protección de cauces, bordos y linderos.	Se propone reforestar los taludes del "Río San Lorenzo" en la zona federal de los límites del "Predio 1027" y "Predio 1466" involucrados con el "Río San Lorenzo". • Predio 1027 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 1 hasta la 4, en una longitud de 289.88 m (Se anexa documento legal del predio). • Predio 1466 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 5 a la 8, en una longitud de 247.28 m (Se anexa documento legal del predio). .Con esta actividad se pretende evitar el deslave y la erosión así como prevenir inundaciones.
32. Promover la realización de brechas cortafuego.	No aplica.
34. Permitir el uso del sotobosque de manera local y doméstica.	No aplica.
35. Pastización de superficie con erosión inicial, para prevenir la formación de cárcavas.	No aplica.
36. Control de erosión eólica a través de cortinas rompevientos.	No aplica.
37. Estabilización de laderas con vegetación; terrazas; gaviones; drenado de agua de saturación.	No aplica.
46. Promover el manejo de pastizales mejorados.	No aplica.
47. La práctica de quema de pastos viejos para la formación de brotes jóvenes queda restringida y se deberá	No aplica.

llevar a cabo de forma controlada.	
48. Se podrán establecer pastizales naturales o inducidos en las áreas destinadas a la alimentación animal o como medida de recuperación de zonas erosionadas.	No aplica.
49. Implementar programas gubernamentales para la reconversión de uso de suelo pastizal a bosque.	No aplica.
91. Restaurar los socavones con cubierta vegetal.	No aplica.
92. Controlar los asentamientos humanos en socavones.	No aplica.
93. Para el caso de las minas activas, regularizar su funcionamiento en base a la normatividad vigente.	No aplica.
94. Referente a minas inactivas, en su restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con especies	No aplica.

Plan de Desarrollo del Estado de México (2023-2029)

El Plan de Desarrollo es el instrumento rector de la planeación estatal en el que se expresan las prioridades, objetivos, estrategias y líneas de acción en materia de gobierno, bienestar social, ambiental y desarrollo económico, para promover y fomentar el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de la población, orientando la acción pública hacia ese fin.

EJE III: EMPLEO DIGNO Y DESARROLLO ECONÓMICO

I. Diagnóstico y objetivos
a. Impulso al empleo digno y al desarrollo económico

Objetivo

3.1 Impulsar el empleo digno y el desarrollo económico para mejorar el ingreso y el bienestar de la población, especialmente de los grupos vulnerables.

Estrategia

3.1.1 Contribuir en la generación de oportunidades laborales dignas para todas y todos.

Líneas de acción

3.1.1.1 Otorgar apoyos económicos a personas desempleadas y mujeres trabajadoras jefas de familia.
3.1.1.2 Contribuir a generar una cultura de igualdad de oportunidades, privilegiando la incorporación de mujeres, jóvenes y grupos vulnerables a la fuerza laboral.
3.1.1.3 Enfrentar la informalidad económica a través de la vinculación a fuentes de trabajo formal con acceso a seguridad social.

3.1.1.4 Brindar asesoría y herramientas digitales a las personas de la economía informal, con la finalidad de migrar al sector formal.
3.1.1.5 Promover acciones que detonen la incorporación laboral a través del autoempleo, la asociación cooperativa y la vinculación con empresas, instituciones privadas y organismos públicos.
3.1.1.6 Priorizar la contratación de los habitantes del Estado de México en los empleos existentes y por crearse en la entidad.
3.1.1.7 Establecer cuotas de participación para mujeres y jóvenes en todos los programas de empleo impulsados por las dependencias estatales.

Vinculación. La construcción del puente fortalece la conectividad regional y mejora la movilidad de personas, bienes y servicios. Esto contribuye a:

- Reducir tiempos de traslado y costos logísticos.
- Facilitar el comercio regional.
- Incrementar la competitividad económica.
- Favorecer la atracción de inversiones y desarrollo industrial.

El proyecto de **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** pretende contribuir al desarrollo económico y creación de empleos planteado por el ejecutivo Estatal. Durante la etapa de preparación y construcción se generarán al menos 35 empleos en distintas áreas de la construcción, se priorizará la contratación de habitantes del Estado de México (localidades cercanas), de forma particular de las localidades cercanas "El Espino" y "El Espino Peralta" en puestos que estén capacitados con igualdad de oportunidades para hombres y mujeres.

Plan de Desarrollo Municipal de Lerma (2025-2027)

Con base en el Marco Geo estadístico más reciente el Sistema Ambiental se ubica en su totalidad en el Municipio de Lerma, Estado de México. El Plan de Desarrollo Municipal 2025-2027 refleja la visión de una administración que no se conforma con hacer las cosas bien, sino que busca hacerlas mejor cada día. Este documento se fundamenta en una planeación estratégica que considera las características propias de nuestro territorio, garantizando que cada proyecto y programa sea viable en términos financieros, técnicos, políticos y sociales.

Lerma se distinguirá por ser un entorno altamente competitivo, con una administración pública eficiente, una infraestructura de clase mundial y un ecosistema empresarial fortalecido por la educación y la investigación. La atracción de inversiones nacionales y extranjeras estará impulsada por incentivos claros, procesos regulatorios ágiles y un marco de seguridad jurídica que brinde confianza a las empresas.

Retos y Problemas Clave a Resolver

- **Infraestructura y conectividad: Necesidad de mejorar vialidades, transporte público y redes de energía para soportar el crecimiento industrial.**
- Formación de capital humano: Desarrollo de programas de capacitación alineados con las demandas de la industria.
- Regulación eficiente: Eliminación de barreras burocráticas y digitalización total de trámites para atraer inversiones.

- Seguridad y certeza jurídica: Implementación de estrategias para garantizar un entorno seguro y confiable para empresas y trabajadores.
- Sustentabilidad: Crecimiento industrial equilibrado con la protección ambiental y el uso eficiente de recursos.

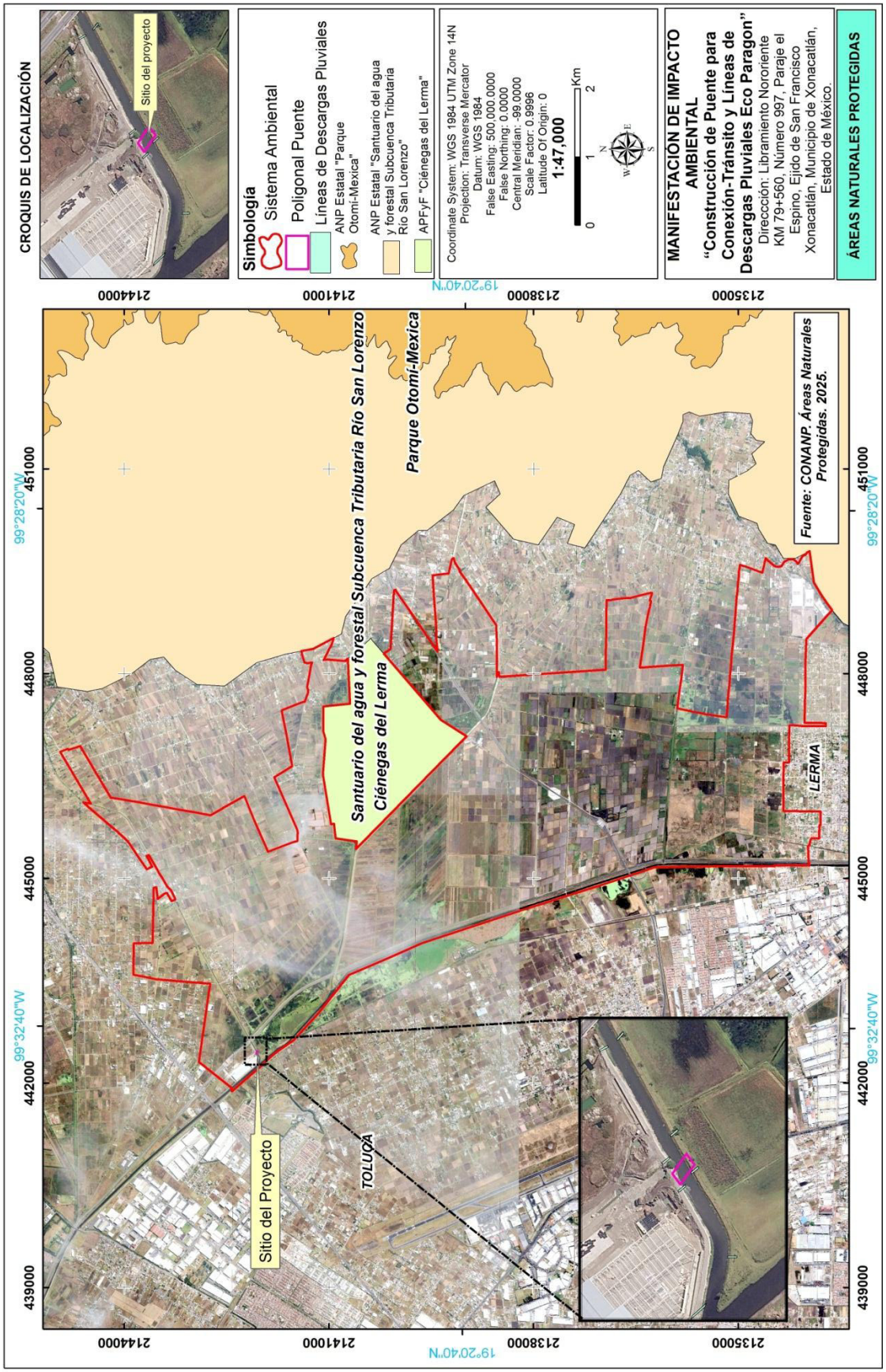
Principales Cambios Deseados

- ***Consolidación de Lerma como un hub industrial de referencia: Integración con las cadenas de valor globales y atracción de inversiones en sectores clave como manufactura avanzada, automotriz y farmacéutico.***
- Gobierno digital y eficiente: Implementación de plataformas digitales para trámites empresariales y desarrollo de sistemas de gestión inteligente.
- Educación e innovación: Creación de centros de investigación y capacitación para formar talento especializado.
- ***Infraestructura moderna y sostenible: Desarrollo de parques industriales con tecnologías verdes y redes de energía limpia.***
- Ecosistema empresarial fortalecido: Alianzas entre gobierno, academia e industria para impulsar el emprendimiento y la innovación.

Vinculación. Se considera que el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se vincula ampliamente con el citado plan pues pretende construir infraestructura para resolver el problema de conectividad entre dos predios, en una zona que se encuentra actualmente en etapa de crecimiento urbano, particularmente industrial. Con la realización de este proyecto se contribuye directamente al desarrollo económico pues se logrará atraer inversionistas de diversos giros, pues en el corto plazo se contará con infraestructura de conectividad para transportar los materiales y personal necesario para construir naves industriales en un futuro y generar empleos dignos. Así mismo con la construcción de las 8 líneas de descargas pluviales se evitarán afectaciones de movilidad, equipamiento, funcionalidad e inclusive pérdidas patrimoniales de las futuras naves industriales.

Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas (ANPs)

Cabe mencionar que el proyecto no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida de competencia Estatal o Federal por lo que no se afectarán estas zonas de conservación. A continuación se muestran las distancias hacía el Área Natural Protegida más cercana desde el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**. **El sitio del proyecto no se ubica dentro de ANP.** 3.3 Km al Sureste se ubica la ANP Área de Protección de Flora y Fauna "Ciénegas del Lerma".



Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (CONABIO). El sitio del proyecto **no se ubica dentro de alguna RTP**, la más cercana es la RTP "Ajusco-Chichinautzin" ubicada a 16.3 Km al Sureste.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales. El resultado final fue una lista con 110 regiones hidrológicas prioritarias y el mapa correspondiente, escala 1:4 000 000 (CONABIO, 2008).

El sitio del proyecto **se ubica dentro de la RHP "Cabecera del Río Lerma".**

Esta RHP cuenta con una extensión de 2 460.13 km^2. Para esta RHP se reporta principalmente actividades como la agricultura de riego y de temporal (cultivo de maíz) e industrial (metal-mecánica y química) con una problemática la modificación del entorno por causas antropogénicas, deforestación y erosión.

Vinculación.

Debido al área mínima que se requiere para la la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se considera que el impacto dentro de esta RHP no será significativo pues no se contribuirá a incrementar la modificación del entorno, deforestación, o erosión por el contrario se plantea realizar un programa de reforestación en los taludes del "Río San Lorenzo" llevando a cabo en todo momento buenas prácticas e implementación de medidas de mitigación para evitar la contaminación del medio ambiente durante las distintas etapas del proyecto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

La delimitación se basó en la experiencia de alrededor de 40 especialistas, quienes durante un taller celebrado en 1996 dibujaron las áreas sobre un mapa en escala 1:4000000. Posteriormente, las 170 áreas identificadas se difundieron entre otros especialistas, invitando a más persona a participar, hasta conjuntar 193 áreas en 1997. Entre 1998 y 1999, los especialistas regionales revisaron las 193 áreas y propusieron de manera definitiva 218 áreas sobre un mapa con escala 1:250000. Los límites de las áreas se vaciaron en cartas topográficas escala 1:250000, para posteriormente ser digitalizadas. En 2013-2014 se identificaron mediante convocatoria abierta nuevas áreas que cubren los requisitos de la red de AICAS. Los polígonos

son proporcionados por los promoventes, para luego ser adaptados y añadidos al mapa general de AICAS en 2015.

El sitio del proyecto **no se ubica dentro de ninguna AICA**. La más cercana se ubica 5 Km al Sureste del predio y se denomina AICA "Ciénegas del Lerma".

Sitios RAMSAR (Humedales de importancia internacional)

Un compromiso fundamental de las Partes Contratantes de Ramsar consiste en identificar humedales adecuados e incluirlos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, también conocida como la Lista de Ramsar.

Los sitios Ramsar se designan porque cumplen con los Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. Estos criterios hacen énfasis en la importancia que la Convención concede al mantenimiento de la biodiversidad.

El sitio del proyecto **no se ubica en sitios RAMSAR** el más cercano es "Ciénegas del Lerma" ubicado a 3.3 Km al Sureste del predio.

Normas Oficiales Mexicanas

Se presenta un análisis de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto en cuanto a protección de flora y fauna, residuos peligrosos, contaminación atmosférica (emisión de contaminantes) y seguridad de los trabajadores, a las cuales el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** deberá de sujetarse.

Vinculación con la normativa en materia de aguas residuales.

Norma	Temática	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-2021.	Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	Etapa de preparación y construcción No aplica debido a que no se pretende descargar aguas residuales cuerpos receptores propiedad de la nación. Se contratará un sanitario móvil por cada 10 trabajadores (4 sanitarios en total) . Etapa de operación y mantenimiento Las 8 descargas pluviales Eco Paragon deberán cumplir con los parámetros mencionados en esta norma antes de ser vertidas en el "Río San Lorenzo".
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales	No aplica debido a que no se pretende descargar aguas residuales. En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto únicamente se tendrá tránsito local de vehículos automotores y no motores.

	en aguas a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
NOM-003-SEMARNAT-1997.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	No aplica debido a que no se pretende reusar aguas residuales. En la etapa de operación del proyecto únicamente se tendrá tránsito local de vehículos auto mores y no motores.
NOM-004-SEMARNAT-2002.	Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	No aplica debido a que no se pretende realizar el desazolve de algún sistema de alcantarillado urbano o municipal. Tampoco se tiene considerado aprovechar lodos de alguna planta de tratamiento de aguas residuales.

Vinculación con la normativa en materia de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.

Norma	Temática	Vinculación
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Etapa de preparación y construcción Durante la preparación y construcción se utilizará aceite y combustible para la maquinaria requerida para la construcción del puente y líneas de descargas pluviales, además se podrá tener la generación de aceite gastado, botes, residuos de pintura, grasa, solventes, los cuales se consideran como peligrosos, por lo que los residuos generados se deberán almacenar y se llevar a cabo su disposición final por medio de un prestador de servicios autorizado por SEMARNAT. Etapa de operación y mantenimiento La generación de residuos peligrosos durante esta etapa será mínima pudiéndose presentar durante el mantenimiento del puente y líneas de descargas pluviales o en caso de que algún vehículo que transite presente alguna fuga de aceite o combustible. El promovente acondicionará un "Cuarto de Residuos

		Peligrosos" donde los residuos peligrosos que se generen por mantenimiento del puente serán clasificados de acuerdo a la presente norma y almacenados temporalmente. Estos residuos serán recolectados por empresas autorizadas por la SEMARNAT. Adicionalmente deberá tramitarse el "Registro como generador de residuos peligrosos" de acuerdo a la cantidad que se genere y realizar las actualizaciones correspondientes.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.	Etapa de preparación-construcción así como operación y mantenimiento Previo al almacenamiento temporal de los residuos peligrosos el promovente mediante un especialista o prestador de servicios deberá identificar el residuo peligroso y realizar el procedimiento descrito en la presente norma para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos peligrosos y con ello evitar reacciones químicas violentas y negativas para el ambiente.
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.	No aplica debido a que en ninguna etapa se pretende generar Residuos sólidos urbanos en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año o residuos de la construcción en una cantidad mayor a 80 m3. .

Vinculación con la normativa en materia de materia de emisiones a la atmósfera.

Norma	Temática	Vinculación con el proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los	Etapa de preparación y construcción Se utilizarán únicamente vehículos con mantenimiento mecánico (constancias o notas de servicio) y verificación vehicular (emitida por un Centro de Verificación Vehicular autorizado por el Gobierno del Estado de México) para que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</td>
<td>
TABLA 1.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Dinámico
<table>
<tr><th rowspan="2">Año - modelo vehicular</th><th rowspan="2">Hidrocarburos (HC hppm)</th><th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO % vol.)</th><th rowspan="2">Oxígeno (O_2 % vol.)</th><th rowspan="2">Óxidos de Nitrógeno (NO_x ppm)</th><th colspan="2">Dilución ($CO + CO_2$ % vol.)</th><th rowspan="2">Factor Lambda Máx.</th></tr>
<tr><th>Mín.</th><th>Máx.</th></tr>
<tr><td>1990 y Anteriores</td><td>350</td><td>2,5</td><td>2,0</td><td>2 500</td><td>13</td><td>16,5</td><td>1,05</td></tr>
<tr><td>1991 y posteriores</td><td>100</td><td>1,0</td><td>2,0</td><td>1 500</td><td>13</td><td>16,5</td><td>1,05</td></tr>
</table>
TABLA 2.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Estático
<table>
<tr><th rowspan="2">Año modelo vehicular</th><th rowspan="2">Hidrocarburos (HC hppm)</th><th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO % vol.)</th><th rowspan="2">Oxígeno (O_2 % vol.)</th><th colspan="2">Dilución ($CO + CO_2$ % vol.)</th><th rowspan="2">Factor Lambda Máx.</th></tr>
<tr><th>Mín.</th><th>Máx.</th></tr>
<tr><td>1993 y Anteriores</td><td>400</td><td>3,0</td><td>2,0</td><td>13</td><td>16,5</td><td>1,05</td></tr>
<tr><td>1994 y posteriores</td><td>100</td><td>1,0</td><td>2,0</td><td>13</td><td>16,5</td><td>1,05</td></tr>
</table>
Etapa de operación y mantenimiento

Se realizarán las recomendaciones a los usuarios del puente empleados, proveedores y administrativos (solo vehículos con motor a gasolina) para que cuenten con la verificación vehicular obligatoria (estados donde aplique) y voluntaria, así como respetar el programa "Hoy No Circula".
</td>
</tr>
<tr>
<td>NOM-045-SEMARNAT-2017</td>
<td>Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</td>
<td>Etapa de preparación y construcción

En caso de los vehículos a diésel que se utilicen en la obra se requerirá constancia de verificación (emitida por un Centro de Verificación Vehicular autorizado por el Gobierno del Estado de México) para que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos.
Tal como lo indica la presente norma la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades de la construcción quedará excluida.

Etapa de operación y mantenimiento

Se realizarán las recomendaciones a los usuarios del puente empleados, proveedores y administrativos (solo vehículos con motor a diésel) para que cuenten con la verificación vehicular obligatoria (estados donde aplique) y voluntaria, así como respetar el programa "Hoy No Circula".</td>
</tr>
<tr>
<td>NOM-165-SEMARNAT-2013</td>
<td>Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.</td>
<td>No aplica al proyecto debido a que no se transfieren alguna de las sustancias listadas en la presente norma.</td>
</tr>
<tr>
<td>NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005</td>
<td>Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.</td>
<td>No aplica.</td>
</tr>
</table>

Vinculación con la normativa en materia de materia de ruido.

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Temática</th><th>Vinculación con el proyecto</th></tr>
<tr><td>NOM-080-SEMARNAT-1994</td><td>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</td><td>Etapa de preparación y construcción

En atención esta norma, durante la realización de las obras se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma.

Etapa de operación y mantenimiento

Los vehículos de personal de mantenimiento transitarán sobre el puente, por lo tanto será su responsabilidad de que su vehículo cumpla con las verificaciones correspondientes en materia de ruido. De tal manera que con esto se asegure que no se rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.
<table><tr><th>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th><th>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES db(A)</th></tr><tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr><tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr><tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>NOM-081-SEMARNAT-1994</td><td>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de</td><td>Etapa de preparación y construcción

Los vehículos, maquinaria, equipos y herramientas deberán estar apagados siempre que no se utilicen. Se establecerán horarios de trabajo en los cuales para mantener los niveles de ruido dentro de los límites permitidos.

Etapa de operación y mantenimiento

Durante la operación y mantenimiento del puente y líneas de descargas pluviales no se presentarán actividades que generen niveles elevados de ruido. Sin embargo en caso de ser necesario se realizará un estudio de ruido perimetral para conocer el grado de cumplimiento de la presente norma y en caso de que se superen los niveles de ruido se realizarán los ajustes de operación que sean necesarios para estar dentro de los límites permisibles.</td></tr>
</table>

	medición.	TABLA 1. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES. ZONA / HORARIO / LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A) Residencial[1] (exteriores) — 6:00 a 22:00: 55; 22:00 a 6:00: 50 Industriales y comerciales — 6:00 a 22:00: 68; 22:00 a 6:00: 65 Escuelas (áreas exteriores de juego) — Durante el juego: 55 Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento. — 4 horas: 100

Vinculación con la normativa en materia de Vida Silvestre.

Norma	Temática	Vinculación con el proyecto
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Los listados de especies de flora y fauna que se obtuvieron durante la fase de campo y fuentes bibliográficas fueron cotejados conforme a la lista que marca la presente Norma, para determinar la existencia o no de especies enlistadas en la misma. Durante la etapa de operación y mantenimiento impartirán pláticas de concientización ambiental a los supervisores de obra y trabajadores sobre la importancia de la flora y la fauna de la región, específicamente del sistema ambiental. Quedará prohibido capturar o depredar cualquier especie de flora y fauna silvestre en las inmediaciones del puente, área de influencia y en el Sistema Ambiental.

Vinculación con la normativa en materia de suelo.

Norma	Temática	Vinculación con el proyecto
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y	Etapa de preparación y construcción Se tomarán medidas preventivas para evitar el derrame de hidrocarburos específicamente aceites derivados del petróleo, gasolina y diésel. Con la finalidad de prevenir la

	lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	contaminación del suelo, acuífero, o corriente de agua "Río San Lorenzo" por derrame de combustible, aceite usado o lubricante. Previo al inicio de la obra se realizará la inspección visual de vehículos automotores, maquinaria y equipo de trabajo con la finalidad de asegurar que no presentan fugas de combustible de ningún tipo. Se recomienda realizar el mantenimiento únicamente en talleres autorizados fuera de la obra. Sin embargo en casos extraordinarios donde no sea posible o se tenga alguna falla mecánica que impida mover el vehículo se deberá colocar un plástico grueso, sobre este una capa de aserrín un recipiente para captar el aceite gastado, posteriormente se colocará la el vehículo que requiera el servicio mecánico. En caso de ocurrir derrames o fugas no controladas de observará lo que indica la norma para iniciar las actividades de caracterización y remediación. Etapa de operación y mantenimiento Durante esta etapa es menos probable la contaminación del suelo por hidrocarburos debido a la conclusión de la obra civil y puesta en operación del puente y líneas de descargas pluviales. Sin embargo previo al tránsito de vehículos se realizará su inspección visual con la finalidad de asegurar que no presentan fugas de combustible de ningún tipo, la información será registrada en una bitácora de actividades.
NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004	Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.	No aplica debido a que el predio específicamente la zona federal del "Río San Lorenzo" no tiene antecedentes de haber sido contaminada con dichos elementos químicos.

Vinculación con la normativa en materia de seguridad en el trabajo.

Norma	Temática	Vinculación con el proyecto
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se proporcionará equipo de protección personal a los trabajadores que participen en las etapas de preparación y construcción del puente y líneas de descargas pluviales, así mismo durante la etapa de operación se les dotará del equipo necesario en la presente norma.

Vinculación con Normas Técnicas Estatales Ambientales emitidas por el Gobierno del Estado de México.

Norma	Temática	Vinculación con el proyecto
NTEA-011-SeMAGEM-RS-2022	Que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción y demolición y su trazabilidad para el Estado de México.	El manejo de los residuos de la construcción se realizará conforme a lo que establece la presente norma.
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.	Previo a la reubicación de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*) se deberá elaborar el Dictamen conforme a la presente norma, una vez autorizado se realizará la compensación que indique la autoridad.

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

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

El Sistema Ambiental se entiende como "El espacio geográfico delimitado como unidad funcional en donde los elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos interactúan para mantener un equilibrio y continuidad de sus ecosistemas".

La delimitación de esta área facilita su análisis, con mayor objetividad en las relaciones ambientales existentes, por lo que se vuelve más asertiva en las medidas ambientales propuestas en el estudio de impacto ambiental. Es preciso comentar que Sistema Ambiental se define principalmente por componentes bióticos, abióticos y/o instrumentos de planeación

existentes (Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), cuencas hidrológicas, entre otros) por lo que un SA no respeta límites territoriales-administrativos.

Delimitación del SA

Para la delimitación del "Sistema Ambiental se realizó la ubicación del sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** en la **Unidades de Gestión Ambiental** (UGA) conforme a la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, publicado en la Gaceta del Estado de México el 11 de Mayo de 2023 (Incluye los 125 municipios del estado).

EL Sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**se ubica dentro de la UGA-0592, y al interior dentro de este mismo polígono se ubica la U-38, complementado con observaciones de campo de las principales corrientes de agua en la zona que son el "Río San Lorenzo" y el "Río Lerma" se delimitó un SA en entorno digital utilizando Sistemas de Información Geográfica, por lo que la metodología y límites propuestos para el SA se consideran adecuados para este tipo de proyecto.

Como resultado el SA donde se ubica el proyecto comprende un área de 3436.57 Ha, con un perímetro de 57.05 Km, se denomina "Sistema Ambiental" se encuentra delimitado por las siguientes coordenadas UTM.

Coordenadas del SA delimitado.

Vértice	X	Y
1	446757.98	2144539.20
2	446574.32	2144432.05
3	446386.61	2144322.63
4	446179.76	2144199.73
5	446121.67	2143852.07
6	446076.09	2143597.53
7	446047.11	2143435.67
8	446004.11	2143207.45
9	445985.17	2143080.28
10	445960.48	2142942.55
11	445957.14	2142926.83
12	445925.79	2142754.22
13	445924.04	2142744.56
14	445920.95	2142737.13
15	445929.46	2142721.14
16	446021.00	2142563.83
17	446030.83	2142546.92
18	446205.12	2142242.41
19	445848.57	2142095.54
20	445385.56	2141894.15
21	445522.21	2141540.02
22	445544.41	2141463.27
23	445648.41	2141462.34
24	445656.21	2141457.60
25	445714.32	2141466.96
26	446478.39	2141804.26
27	446642.00	2141538.88
28	446817.35	2141570.54
29	447141.23	2141630.70
30	447454.83	2141693.70
31	447464.54	2141681.30
32	447546.38	2141470.93
33	447582.21	2141376.11
34	447584.98	2141366.63
35	447583.96	2141357.36
36	447659.92	2141330.39
37	447715.65	2141309.32
38	447736.50	2141304.38
39	447747.34	2141304.30
40	447762.14	2141306.26
41	447776.85	2141311.48
42	447797.09	2141322.48
43	448149.01	2141255.74
44	448151.95	2141248.52
45	448162.93	2141250.77
46	448162.15	2141253.25
47	448151.82	2141298.55
48	448149.62	2141310.17
49	448160.36	2141360.38
50	448273.84	2141393.17
51	448288.55	2141397.52
52	448293.34	2141397.95
53	448299.52	2141398.52
54	448308.42	2141399.33
55	448318.74	2141400.28
56	448328.25	2141404.66
57	448331.66	2141386.41
58	448360.61	2141231.56
59	448373.11	2141208.07
60	448377.32	2141200.18
61	448521.11	2140930.12
62	448433.02	2140958.03
63	448403.21	2140971.95
64	448354.49	2140997.56
65	448311.17	2141020.33

66	448198.55	2141078.29
67	448206.35	2141040.64
68	448198.00	2140940.98
69	448181.93	2140757.53
70	448190.91	2140756.74
71	448200.29	2140744.31
72	448215.60	2140723.38
73	447556.89	2140694.16
74	447517.16	2141084.07
75	447144.55	2141081.99
76	447034.69	2141051.93
77	446521.17	2141090.58
78	445790.83	2140970.98
79	445791.14	2140969.21
80	445798.71	2140926.22
81	445795.49	2140925.87
82	445580.69	2140902.60
83	445580.48	2140901.05
84	445540.49	2140594.60
85	445537.55	2140594.83
86	445429.14	2140603.16
87	445432.38	2140599.98
88	447077.38	2138986.38
89	447078.30	2138985.48
90	447318.21	2139360.86
91	447324.35	2139366.15
92	448291.51	2140199.62
93	448355.52	2140100.99
94	449219.28	2140047.61
95	449228.77	2140028.21
96	449193.35	2140008.24
97	448903.78	2139807.61
98	448321.54	2139409.74
99	448538.21	2139430.97
100	448638.43	2139427.87
101	449124.50	2139464.72
102	449438.16	2139484.39
103	449442.43	2139438.58
104	449465.07	2139246.94
105	449466.20	2139246.69
106	449481.78	2139243.23
107	449662.36	2139203.84
108	449673.08	2139201.50
109	449690.54	2139179.66
110	449690.17	2139170.36
111	449674.44	2139169.48
112	449626.23	2139157.26
113	449507.21	2139081.12
114	449505.30	2139079.75
115	449498.54	2139089.81
116	449497.66	2139089.17
117	449352.98	2138984.19
118	449295.89	2138944.29
119	448976.20	2138731.08
120	448773.55	2138596.85
121	448708.61	2138551.41
122	448521.06	2138544.14
123	448412.77	2138538.94
124	448324.73	2138539.71
125	447950.62	2138543.00
126	448020.71	2138510.70
127	447979.93	2138509.18
128	447950.64	2138504.31
129	447988.45	2137916.44
130	447997.22	2137802.89
131	448049.36	2137027.03
132	448051.98	2136969.88
133	448053.68	2136958.98
134	448054.77	2136946.40
135	448108.06	2136945.69
136	448253.04	2136943.75
137	448362.70	2136942.28
138	448487.06	2136940.62
139	448493.35	2136940.53
140	448518.54	2136940.20
141	448712.00	2136937.61
142	448804.09	2136936.38
143	448866.50	2136935.54
144	448917.27	2136935.14
145	448958.64	2136934.63
146	449074.48	2136932.19
147	449074.60	2136919.54
148	449074.19	2136881.95
149	449074.35	2136870.07
150	449075.48	2136866.15
151	449079.24	2136854.17
152	449083.36	2136842.33
153	449084.75	2136836.23
154	449086.00	2136823.76
155	449094.61	2136733.20
156	449103.04	2136649.90
157	449109.08	2136583.53
158	449109.68	2136577.09
159	449111.12	2136564.63
160	449112.07	2136560.18
161	449158.74	2136380.27
162	449181.99	2136279.91
163	449184.36	2136270.16
164	449175.66	2136267.89
165	449081.09	2136298.89
166	449071.75	2136297.89
167	449064.57	2136292.08
168	449060.27	2136283.26
169	448977.64	2136299.72
170	448948.04	2136306.53
171	448845.35	2136328.97
172	448686.64	2136362.33
173	448469.02	2136392.18
174	448214.29	2136428.40
175	448086.17	2136446.35
176	448086.66	2136434.93
177	448116.86	2135977.18
178	448124.79	2135812.62
179	447908.30	2135839.78
180	447693.33	2135875.06
181	447525.60	2135893.23
182	447486.78	2135898.62
183	447451.37	2135728.73
184	447440.60	2135674.37
185	447404.47	2135495.24
186	447402.80	2135486.26
187	447396.30	2135440.72
188	447362.21	2135200.72
189	447359.67	2135176.61
190	447359.24	2135173.37
191	447364.27	2135172.86
192	447537.88	2135160.46
193	447541.34	2135159.95
194	447562.36	2135158.81
195	447576.32	2135158.25
196	447613.88	2135156.22
197	447743.32	2135144.43
198	447746.78	2135144.27
199	447764.87	2135142.58
200	447770.25	2135141.97

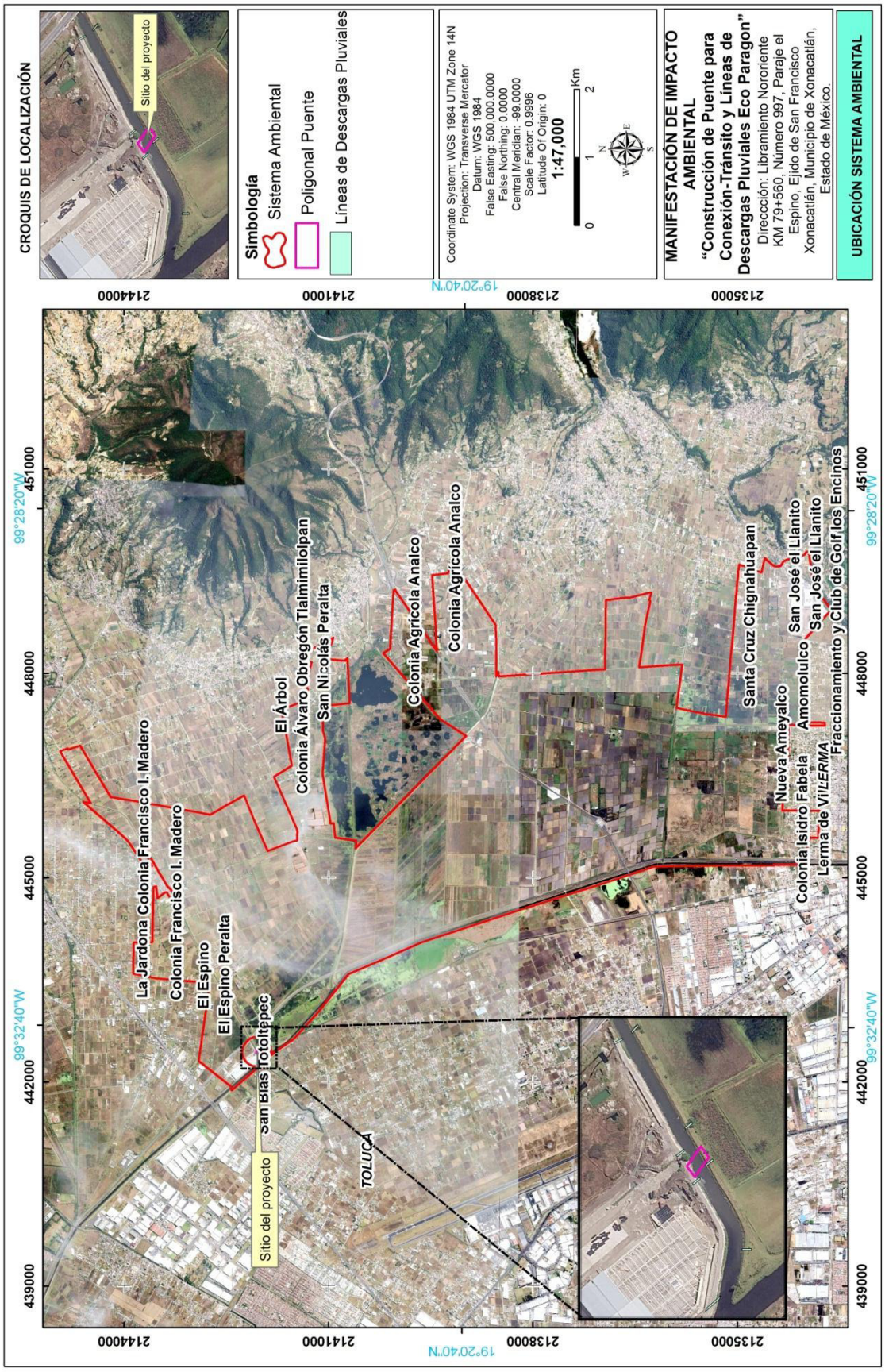
201	447942.74	2135126.46
202	447957.50	2135125.77
203	447978.28	2135123.93
204	447997.30	2135123.10
205	448134.57	2135110.68
206	448140.25	2135110.16
207	448188.14	2135105.62
208	448220.61	2135104.83
209	448302.51	2135096.09
210	448334.88	2135092.74
211	448338.17	2135092.37
212	448412.88	2135084.80
213	448533.86	2135072.14
214	448539.91	2135071.87
215	448541.71	2135071.80
216	448608.55	2135066.49
217	448626.46	2135066.06
218	448631.84	2135065.93
219	448822.47	2135050.33
220	448827.41	2135049.18
221	448927.37	2135041.67
222	448936.58	2135040.93
223	448944.64	2135040.32
224	449030.60	2135034.71
225	449036.65	2135034.36
226	449040.62	2135034.17
227	449131.80	2135025.03
228	449142.89	2135024.14
229	449149.47	2135023.52
230	449244.26	2135014.60
231	449253.84	2135013.48
232	449353.67	2135004.39
233	449364.03	2135003.48
234	449451.38	2134995.46
235	449459.44	2134994.88
236	449465.78	2134994.61
237	449503.31	2134992.57
238	449515.78	2134991.14
239	449594.60	2134977.01
240	449590.78	2134968.27
241	449552.96	2134859.37
242	449503.42	2134725.08
243	449476.58	2134652.34
244	449689.99	2134605.74
245	449659.39	2134572.66
246	449650.88	2134562.32
247	449642.90	2134552.66
248	449594.51	2134495.12
249	449578.62	2134476.34
250	449571.59	2134464.91
251	449568.80	2134459.60
252	449565.86	2134448.49
253	449564.84	2134435.99
254	449564.63	2134426.81
255	449565.10	2134414.29
256	449566.10	2134401.79
257	449566.38	2134398.64
258	449570.73	2134375.36
259	449572.86	2134374.42
260	449582.63	2134366.57
261	449592.52	2134358.89
262	449597.19	2134355.30
263	449610.47	2134347.63
264	449633.78	2134334.68
265	449635.65	2134331.89
266	449646.69	2134313.04
267	449658.53	2134291.91
268	449666.57	2134279.81
269	449671.45	2134258.82
270	449673.66	2134236.89
271	449673.03	2134222.64
272	449669.91	2134199.49
273	449663.28	2134183.38
274	449653.06	2134169.66
275	449643.57	2134159.58
276	449635.13	2134152.12
277	449620.66	2134141.80
278	449612.93	2134136.66
279	449607.54	2134132.79
280	449625.09	2134119.24
281	449634.89	2134111.77
282	449646.29	2134105.50
283	449657.29	2134099.51
284	449673.25	2134090.97
285	449684.09	2134084.69
286	449692.08	2134079.82
287	449713.19	2134066.30
288	449717.59	2134062.83
289	449726.00	2134053.53
290	449731.08	2134046.08
291	449733.59	2134038.57
292	449734.89	2134028.90
293	449739.41	2134018.09
294	449764.93	2134004.59
295	449772.73	2134000.42
296	449792.49	2133960.91
297	449331.00	2133896.82
298	449138.72	2133781.44
299	449025.37	2133699.58
300	448927.52	2133628.91
301	448913.00	2133642.43
302	448882.01	2133673.29
303	448502.65	2134007.21
304	448219.78	2134017.39
305	448124.98	2134019.39
306	448024.99	2134018.01
307	447918.53	2134019.66
308	447822.21	2134020.11
309	447717.38	2134023.68
310	447623.91	2134026.57
311	447515.27	2134027.71
312	447413.70	2134029.78
313	447413.19	2134029.79
314	447277.93	2134031.21
315	447277.43	2133826.07
316	447268.17	2133720.28
317	447225.26	2133720.23
318	447230.64	2133804.08
319	447229.79	2134032.25
320	447229.59	2134081.84
321	447232.04	2134122.99
322	447240.71	2134253.66
323	447098.99	2134255.72
324	446900.91	2134258.60
325	446694.55	2134262.54
326	446694.56	2134262.86
327	446695.46	2134271.28
328	446696.50	2134296.36
329	446698.24	2134338.35
330	446556.20	2134339.37
331	446487.55	2134339.45
332	446369.59	2134339.59
333	446278.32	2134340.06
334	445984.96	2134341.56
335	445981.14	2134117.65

336	445980.15	2134059.85
337	445978.64	2133889.14
338	445977.82	2133795.71
339	445823.07	2133796.20
340	445777.91	2133796.34
341	445778.20	2133813.02
342	445774.33	2133813.12
343	445710.80	2133814.85
344	445691.46	2133815.03
345	445685.45	2133815.08
346	445657.57	2133815.50
347	445631.23	2133815.96
348	445603.71	2133817.36
349	445582.33	2133818.29
350	445582.79	2133834.13
351	445583.09	2133844.49
352	445585.19	2133927.84
353	445575.27	2133940.99
354	445555.73	2133945.86
355	445482.36	2133964.17
356	445468.27	2133981.10
357	445453.80	2133981.90
358	445418.57	2133980.58
359	445417.95	2133980.56
360	445414.45	2133980.10
361	445413.01	2133979.92
362	445412.71	2133979.90
363	445344.05	2133976.63
364	445334.27	2133975.26
365	445321.76	2133974.50
366	445298.91	2133973.53
367	445294.12	2133973.68
368	445222.61	2133971.41
369	445222.62	2133964.89
370	445206.53	2133964.89
371	445186.15	2133964.89
372	445186.15	2133965.66
373	445188.75	2134169.83
374	445188.81	2134270.93
375	445188.84	2134348.24
376	445188.88	2134477.06
377	445172.04	2134473.00
378	445175.05	2134791.29
379	445170.88	2135399.49
380	445155.41	2136234.55
381	445073.20	2136483.09
382	444886.34	2137047.96
383	444718.00	2137581.30
384	444536.85	2138155.19
385	444045.09	2139639.74
386	443831.69	2140122.22
387	443581.17	2140706.76
388	443033.74	2141142.85
389	442674.78	2141471.60
390	442662.69	2141482.67
391	442624.07	2141517.75
392	442572.25	2141590.41
393	442462.94	2141751.14
394	442433.85	2141786.99
395	442352.64	2141887.06
396	442278.10	2141966.04
397	442265.47	2141974.59
398	442263.54	2141975.90
399	442261.74	2141973.27
400	442260.32	2141974.97
401	442257.59	2141978.24
402	442247.22	2141990.67
403	442175.74	2142075.58
404	442175.61	2142075.74
405	442062.25	2142210.42
406	442051.86	2142222.27
407	441874.74	2142424.27
408	441926.18	2142427.99
409	441941.27	2142447.13
410	442119.96	2142673.74
411	442302.33	2142906.56
412	442318.44	2142903.59
413	443454.39	2142741.04
414	443468.09	2142947.77
415	443468.91	2142955.88
416	443485.76	2143148.82
417	443485.97	2143155.57
418	443501.26	2143343.81
419	443502.09	2143350.67
420	443517.15	2143519.28
421	443518.04	2143529.29
422	443544.27	2143666.85
423	443583.11	2143862.77
424	443837.62	2143862.07
425	444042.81	2143861.51
426	444046.38	2143770.92
427	444046.51	2143757.53
428	444052.01	2143591.17
429	444052.04	2143584.28
430	444851.93	2143570.51
431	444856.67	2143570.42
432	444866.66	2143530.30
433	444857.70	2143528.81
434	444694.25	2143511.23
435	444695.37	2143509.76
436	444778.44	2143401.36
437	444784.35	2143375.07
438	444780.81	2143373.00
439	444777.72	2143371.26
440	444769.89	2143366.84
441	444766.81	2143365.10
442	444758.98	2143360.68
443	444755.89	2143358.94
444	444748.22	2143354.74
445	444737.23	2143348.72
446	444726.24	2143342.69
447	444715.25	2143336.67
448	444704.26	2143330.65
449	444693.27	2143324.63
450	444682.28	2143318.61
451	444671.30	2143312.59
452	444661.83	2143307.40
453	444684.66	2143259.06
454	444688.97	2143250.36
455	444821.80	2143314.63
456	444859.70	2143355.77
457	444880.19	2143373.21
458	445013.45	2143451.20
459	445066.18	2143484.09
460	445113.09	2143510.54
461	445339.26	2143642.39
462	445336.20	2143649.42
463	445332.79	2143657.48
464	445328.56	2143669.04
465	445326.89	2143673.61
466	445317.12	2143668.32
467	445311.71	2143665.18
468	445306.28	2143662.03
469	445300.87	2143658.89
470	445295.44	2143655.74

471	445290.03	2143652.60
472	445284.60	2143649.45
473	445278.99	2143646.20
474	445273.60	2143643.45
475	445262.43	2143637.74
476	445250.35	2143631.57
477	445241.35	2143627.35
478	445230.06	2143622.06
479	445218.72	2143616.74
480	445207.37	2143611.42
481	445196.02	2143606.10
482	445184.68	2143600.78
483	445173.61	2143594.84

484	445167.17	2143590.61
485	445132.01	2143666.45
486	445131.21	2143668.48
487	445130.27	2143670.85
488	445272.75	2143767.09
489	445455.59	2143890.60
490	445521.67	2143936.27
491	445534.01	2143945.92
492	445555.63	2143962.84
493	445684.12	2144108.52
494	445840.73	2144289.44
495	445993.79	2144467.27
496	446028.87	2144508.04

497	446111.68	2144599.37
498	446107.99	2144578.99
499	446091.62	2144488.50
500	446109.26	2144502.59
501	446681.48	2144839.41
502	446809.50	2144915.16
503	446850.04	2144938.49
504	446894.12	2144826.06
505	446878.34	2144817.20
506	446934.50	2144645.83
507	446931.07	2144643.79
508	446757.98	2144539.20



Ubicación del SA.

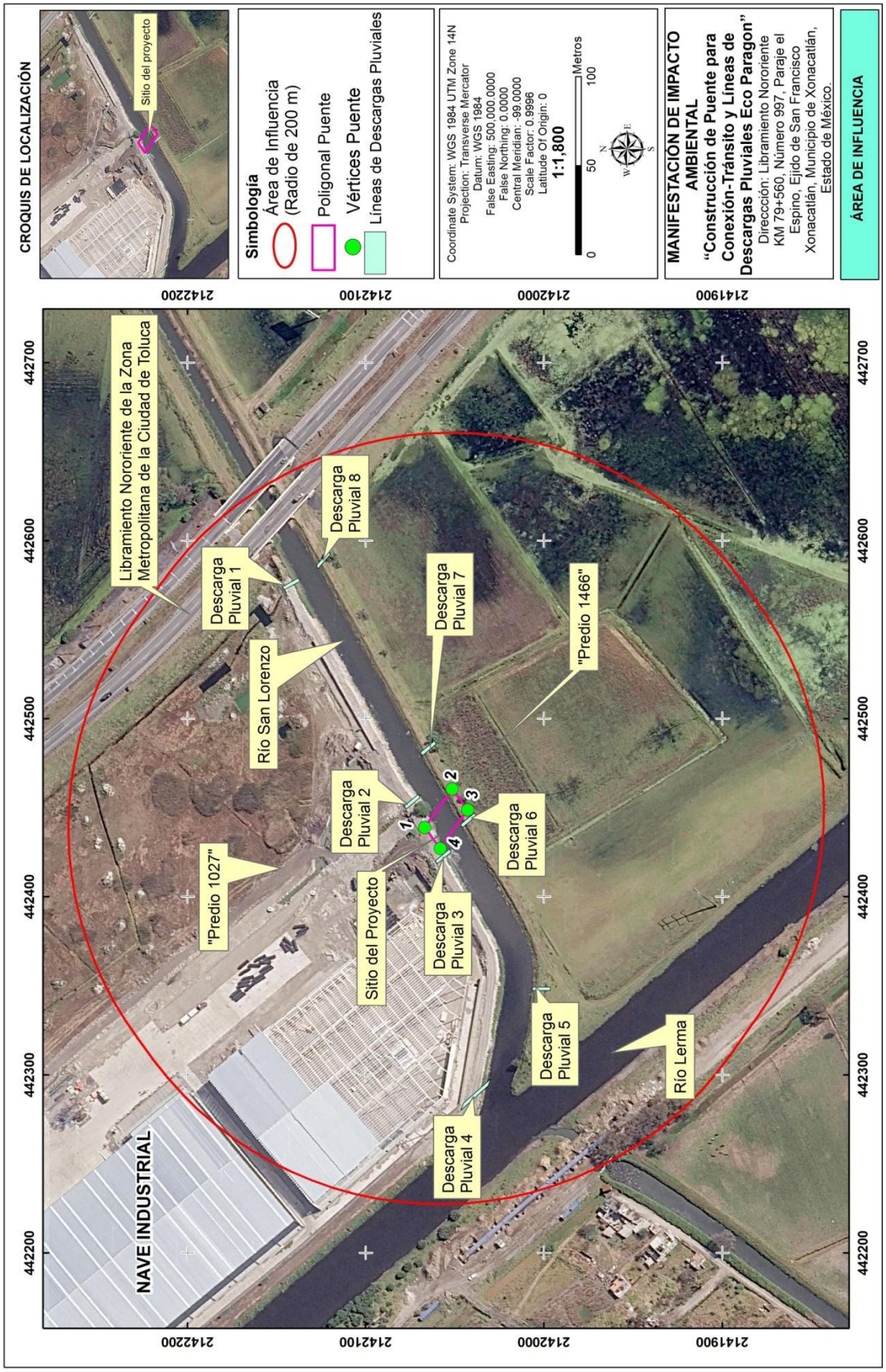
IV.1.1 Delimitación del Área de Influencia (AI)

A continuación se presentan los criterios utilizados para la delimitación del AI.

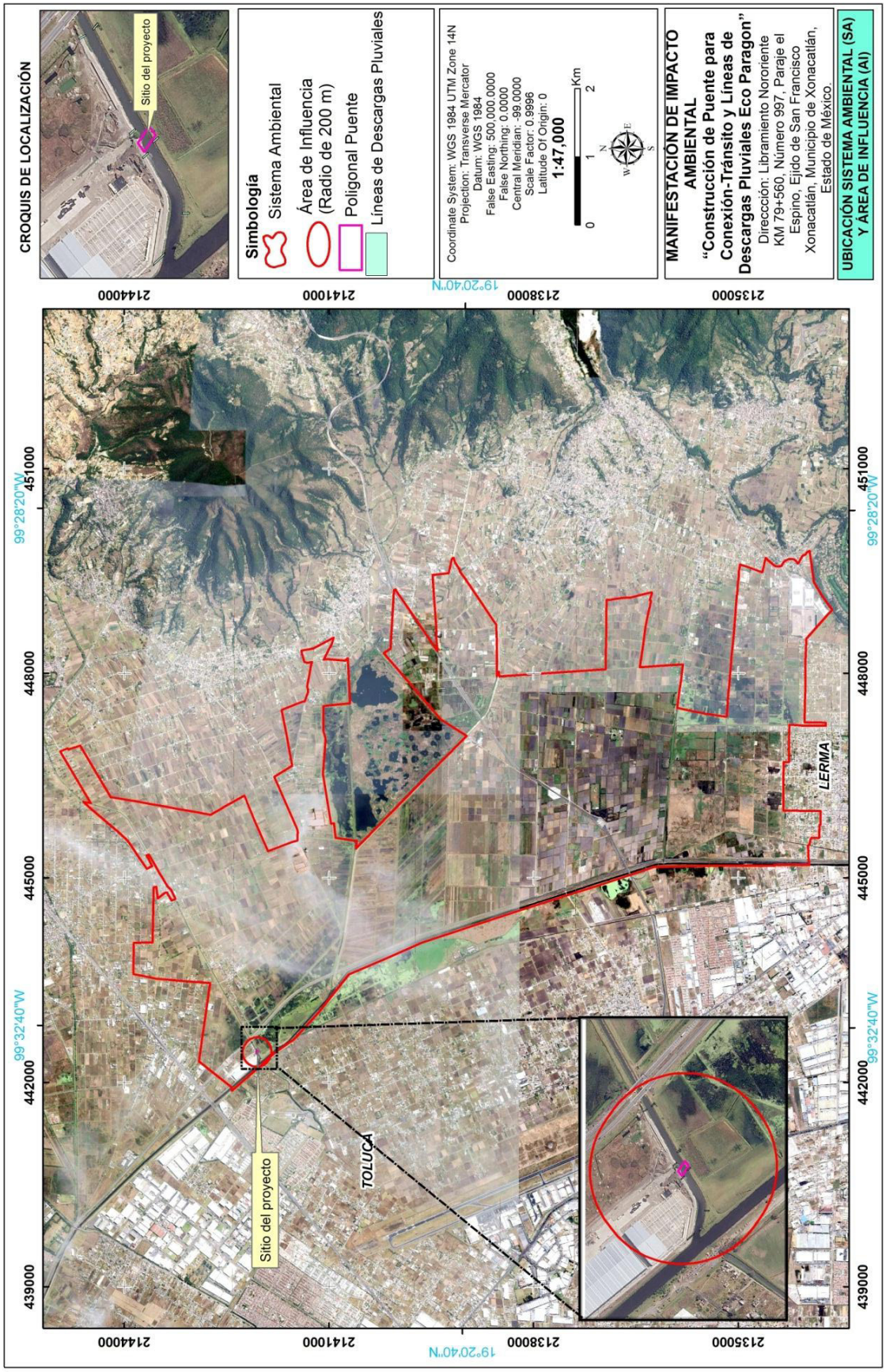
- Se consideró inicialmente que los límites del AI se encontraran dentro del SA delimitado previamente, lo anterior para tener un análisis ambiental en conjunto de ambas delimitaciones.
- Posteriormente se sobrepusieron diversas capas entre las que se encuentran Uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI, Carta topográfica con una escala 1:50,000 (E14A38), específicamente del tema corrientes y cuerpos de agua intermitentes y perennes y su dirección de flujo, específicamente la corriente de agua "Río San Lorenzo" que fluye del Noreste hacía el Suroeste que cruza el sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** y es un afluente del "Río Lerma "sobre la cual el proyecto podría tener interacciones ambientales.
- Esta Área de Influencia se define con base en el área que se verá afectada por las maniobras necesarias para llevar a cabo los trabajos de construcción, la distancia estimada de movimientos de polvo, ruido y partículas suspendidas que arrastre el aire o el agua. Esta área de influencia no fue determinada en función de la flora y la fauna puesto que el disturbio en estos dos elementos es ya evidente.

Tomando en cuenta la información anterior se delimitó un **radio de 200 m entorno al puente Eco Paragon** dando una superficie de Área de Influencia **(AI) delimitada 14.2 Ha,** se considera que la delimitación realizada es la más adecuada debido a que incluye criterios ecológicos y posibles interacciones una vez que se ejecute la obra así como una superficie adecuada de AI, no extensa, para el análisis de impacto ambiental sobre el AI del presente proyecto.

Ver página siguiente.



Ubicación del AI.



Ubicación del SA y el AI.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental
IV.2.1 Aspectos abióticos

A. Clima

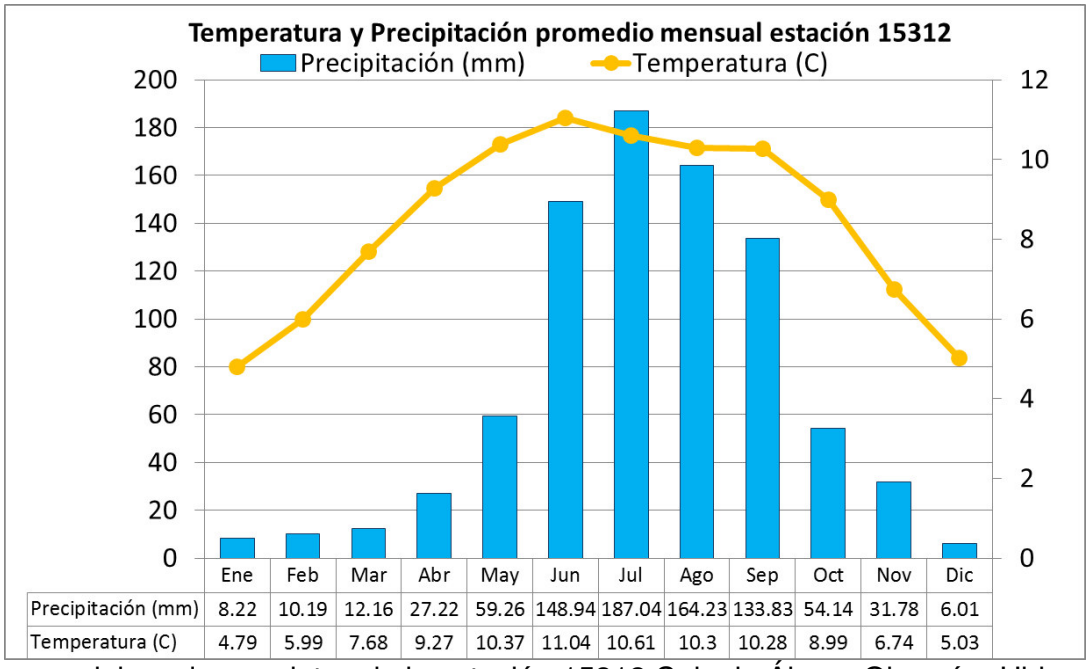
El clima es el estado característico de los elementos (temperatura, precipitación, vientos, entre otros) y factores (continentalidad, altitud), de un determinado lugar o región.

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por E. García (1987), en el SA se presenta un tipo de clima **Templado Subhúmedo C(w2)** que se describe a continuación:

- Temperatura media anual: Entre 12°C y 18°C.
- Temperatura del mes más frío: Entre -3°C y 18°C.
- Temperatura del mes más cálido: Menor a 22°C.
- Precipitación en el mes más seco: Inferior a 40 mm.
- Lluvias predominantemente en verano, con un índice P/T mayor de 55 y un porcentaje de lluvia invernal entre el 5% y 10.2% del total anual.

Precipitación

En el territorio municipal se localizan 5 estaciones meteorológicas ubicadas en las localidades de Atarasquillo, La Marqueza, Lerma, San Lorenzo Huitzizilapan y Colonia Álvaro Obregón, la mayor precipitación se presenta en los alrededores de la localidad de Salazar con más de 1,200 mm anuales, aunque en los años de mayor precipitación se han presentado tormentas intensas superando los 1,700 mm caso contrario, en la estación Col. Álvaro Obregón en la parte baja del municipio, la precipitación es menor a 800 mm, el promedio de precipitación acumulada para el municipio es de 985 mm. En promedio, en el municipio de Lerma, se tienen 154 días lluviosos y 211 días soleados.



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	8.22	10.19	12.16	27.22	59.26	148.94	187.04	164.23	133.83	54.14	31.78	6.01
Temperatura (C)	4.79	5.99	7.68	9.27	10.37	11.04	10.61	10.3	10.28	8.99	6.74	5.03

Climograma elaborado con datos de la estación 15312 Colonia Álvaro Obregón. Ubicada a 5.5 Km al Este del sitio del proyecto

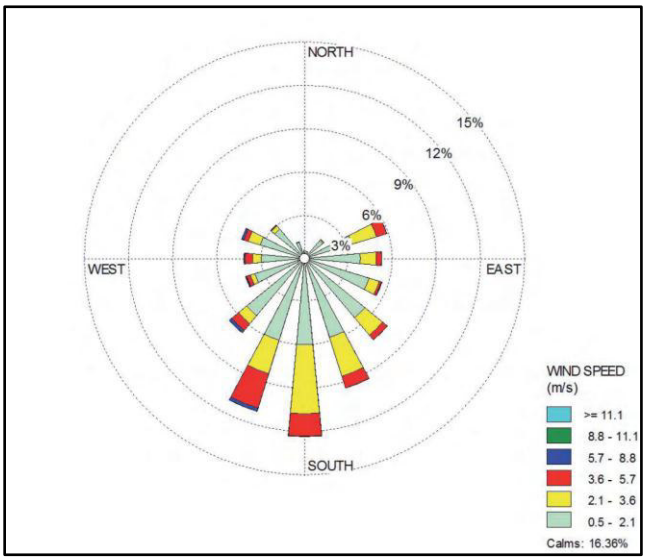
Con base en la información consultada en los registros del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), del periodo comprendido de enero de 2014 a diciembre de 2015, la humedad relativa, en el municipio se comportó de la siguiente forma:

Humedad promedio en Lerma 2022 - 2024	
Enero	65 %
Febrero	65 %
Marzo	60 %
Abril	47 %
Mayo	63 %
Junio	75 %
Julio	85 %
Agosto	85 %
Septiembre	86 %
Octubre	80 %
Noviembre	73 %
Diciembre	65 %

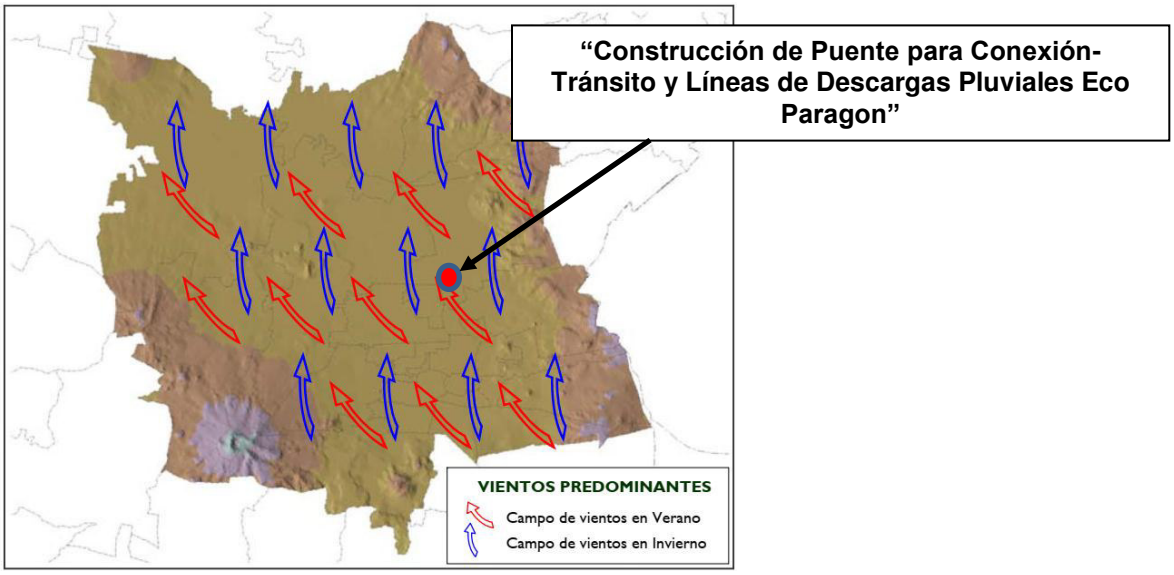
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y el Sistema Meteorológico Nacional (SMN).

Dirección del viento

El registro del comportamiento del viento a través de los años se refleja en la gráfica de la rosa anual de vientos, que hace de manifiesto para el caso de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca una marcada dominancia de los vientos del sur y sureste.

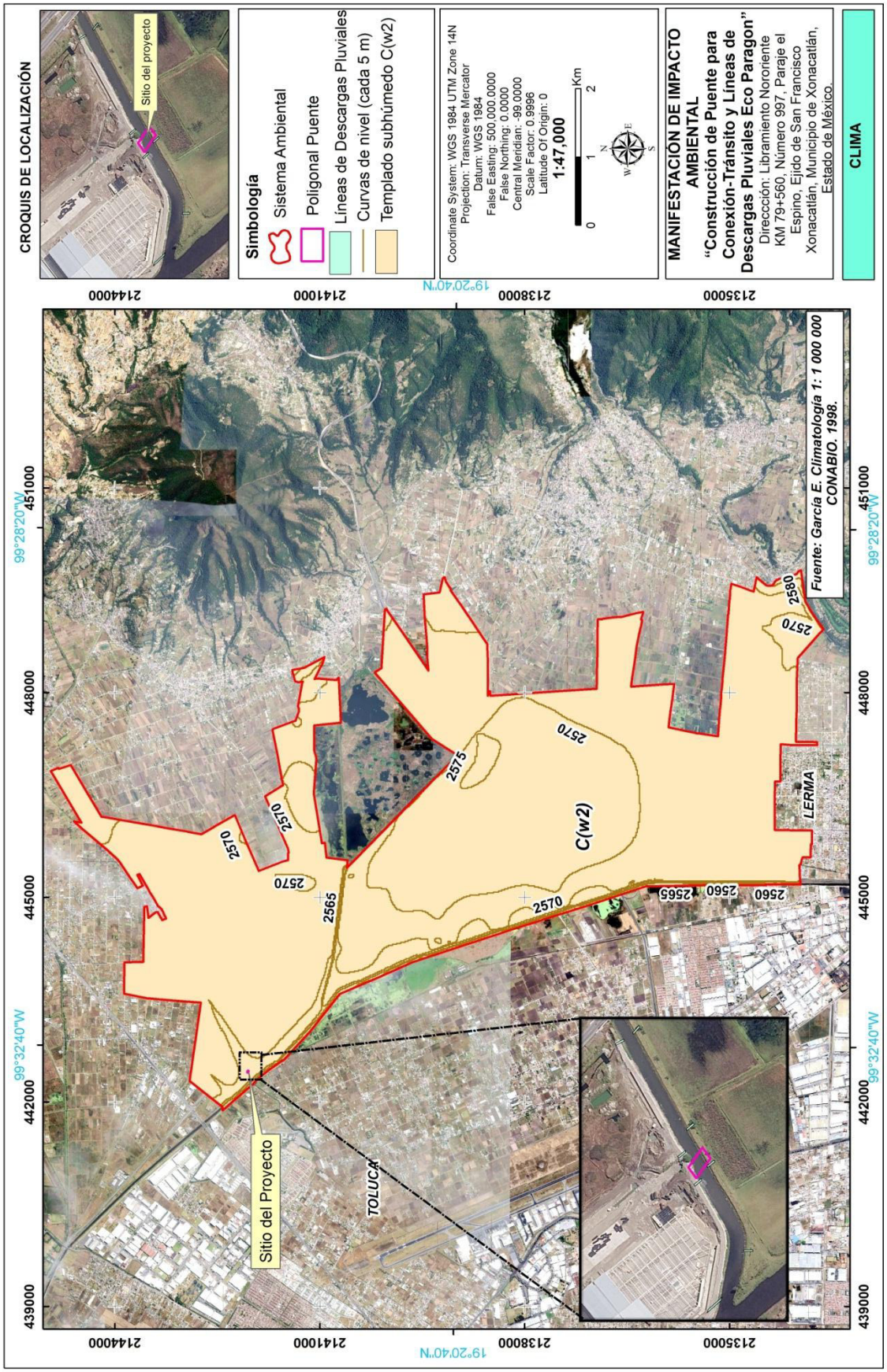


Rosa de los vientos de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca.
Fuente: Red Automática de Monitoreo Atmosférico (2012).



Fuente: Inventario De Emisiones De La Zona Metropolitana Del Valle De Toluca (2004).

Según el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), específicamente en el mapa de zonificación eólica (CFE), el municipio de Lerma es afectado por vientos que pueden alcanzar velocidades entre 100 y 130 km/h.


CROQUIS DE LOCALIZACIÓN
Sitio del proyecto
Simbología
Sistema Ambiental
Poligonal Puente
Líneas de Descargas Pluviales
Curvas de nivel (cada 5 m)
Templado subhúmedo C(w2)
Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -99.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0
1:47,000
Km
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"
Dirección: Libramiento Nororiente KM 79+560, Número 997, Paraje el Espino, Ejido de San Francisco Xonacatlán, Municipio de Xonacatlán, Estado de México.
CLIMA
Fuente: García E. Climatología 1: 1 000 000 CONABIO. 1998.
C(w2)
LERMA
TOLUCA
Sitio del Proyecto
2144000
2141000
2138000
2135000
19°20'40"N
99°28'20"W
99°32'40"W
451000
448000
445000
442000
439000
2580
2570
2575
2565
2560

Clima del SA.

B. Geología y Geomorfología

Geología del SA

La geología del Municipio de Lerma es diversa y está dominada por formaciones volcánicas, suelos lacustres y aluviales, lo que refleja la complejidad de los procesos geológicos que han moldeado el territorio a lo largo del tiempo. La información geológica es fundamental para la planificación del desarrollo urbano, la gestión de riesgos naturales y la protección ambiental del municipio, especialmente en lo que respecta a la prevención de desastres asociados a fenómenos sísmicos.

De forma particular en el SA se ubican las siguientes unidades geológicas:

Unidades geológicas del SA.

Unidad geológica	Superficie (Ha)	%
Suelo Lacustre	3063.99	89.15
Suelo Aluvial	365.17	10.62
Volcanoclástico	6.83	0.19
Basalto	0.58	0.016

Suelo Lacustre con clave Q(la). La unidad lacustre de edad reciente, **Q(la)**, está constituida principalmente por arcillas y limos, con algunas intercalaciones de arenas, gravas y escasos horizontes de tobas híbridas; las arcillas son del tipo montmorillonita y de caolinita; los líticos de la unidad son de rocas ígneas extrusivas. Los constituyentes están dispuestos en capas delgadas y laminares, algunas con estratificación cruzada. Es la unidad de mayor superficie que cubre la mayor parte del SA y en donde se ubica el sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**.

Suelo Aluvial Q(al). Los depósitos aluviales y proluviales, Q(al), representan el evento acumulativo más reciente que continúa hasta nuestros días. Está conformado por clastos de diversos tamaños; en la porción septentrional predominan los de limo: mientras que en la meridional, la unidad contiene arcillas, reflejo de un clima más húmedo. Los clastos son por lo general, líticos de rocas ígneas extrusivas, con una redondez que varía de subangulosa a bien redondeada; su color va de crema a café oscuro. Sobreyace discordantemente a las demás unidades y subyace en varios lugares a derrames básicos recientes. Su morfología se presenta como planicies aluviales, rellenando valles fluviales y en abanicos, así como formando pequeños valles intermontanos. Se ubica principalmente en el Noreste, Este y Sureste del SA.

Otras unidades de menor superficie en la SA son las siguientes:

Ígnea extrusiva volcanoclástico Ts(Vc). Son fragmentos rocosos tales como cenizas, arenas, etc., arrojados durante las erupciones volcánicas explosivas. En su conjunto originan tobas, brechas y otras rocas. Por su trabajo y forma pueden ser bombas, bloques, lapilli, arenas, cenizas. Además, en los alrededores del Cerro La Verónica, se pueden encontrar tobas provenientes de abanicos volcánicos. Ambos depósitos pertenecen a la Formación Tarango.

Ígnea extrusiva Basalto Q(B). El basalto es una roca ígnea volcánica de color oscuro, formada por el enfriamiento rápido de la lava en la superficie terrestre. Está compuesto principalmente por minerales como plagioclasa, piroxeno y olivino.

Características del basalto

- Color: negro, gris oscuro o verdoso
- Textura: fina y compacta
- Dureza: alta resistencia
- Origen: volcánico

Importancia geológica e hidrológica

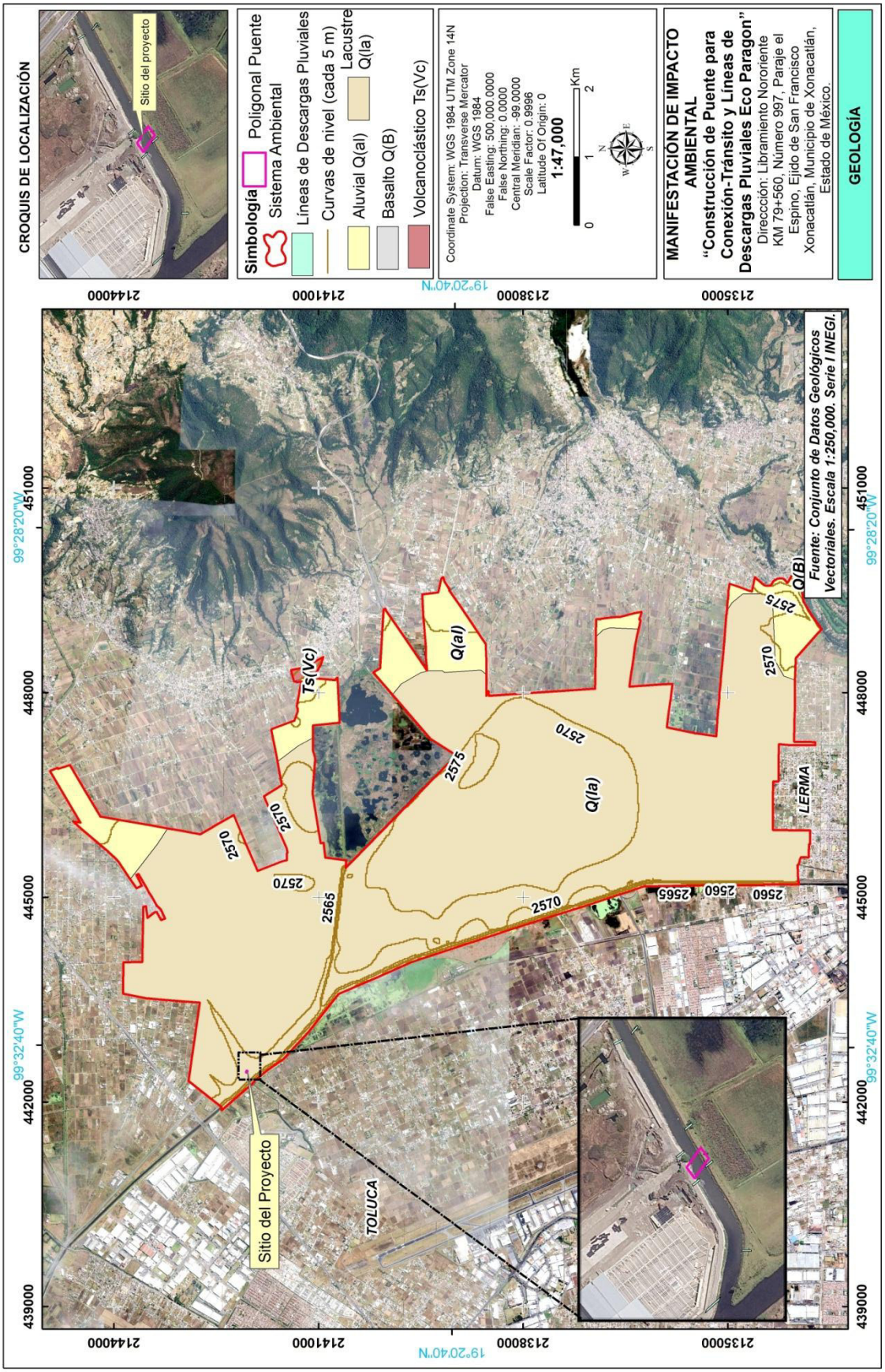
- Son materiales relativamente permeables cuando están fracturados.
- Favorecen la infiltración y recarga de acuíferos de la cuenca Lerma.
- Influyen en la formación de suelos fértiles usados para agricultura.

Esta unidad se encuentra ubicada en la parte Sureste del SA y representa una mínima superficie, está ubicada en la comunidad de San José el Llanito donde se tiene la presencia de algunos lomeríos.

Fallas y fracturas

En el Municipio de Lerma se presentan fallas con diferentes rumbos y longitudes, al Este del Territorio municipal, en la zona de montaña se distingue la falla ubicada en la parte frontal del Cerro La Campana, presenta un rumbo Sur-Sureste y tiene una longitud aproximada De 3.8 km, es la de mayor longitud. La altitud de esta falla esta de los 3,100 a mayores a 3,200 msnm; se hace evidente un valle intermontano donde las pendientes varían de 0 a 15o, En la trayectoria de la falla se visualiza el escarpe que denota pendientes mayores a 25o. En los alrededores de la localidad Cañada de Alférez con rumbo Sur-Sureste, se hace Presente otra falla de longitud aproximada 1.5 kilómetros, se localiza en el cerro El Chupamirto Entre los 3,000 y 3,100 msnm; en la parte alta las pendientes son menores a 5o, mientras que En las vertientes del cerro se presenta pendientes mayores a 15o. Esta falla presenta un Lineamiento con otra que continúa hacia el SurSureste pero cuya longitud ocupa parcialmente El territorio municipal.

El sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** no se ubica cercano a una falla o fractura geológica.



Geología del SA.

Geomorfología del SA

El SA se encuentra en su totalidad inmerso en la Provincia "Eje Neovolcánico" y Subprovincia "Lagos y Volcanes de Anáhuac" y Sistema de Topoformas "Llanura" que cubre la mayor parte de la superficie y "Sierra Volcánica con Estrato Volcanes o Estrato Volcanes Aislados" que se ubica en el extremo Este del SA en las inmediaciones del "Cerro la Verónica".

Llanura. Por extensión, la topoforma más importante es la llanura, planicie sin elevaciones ni depresiones prominentes, de origen principalmente aluvial y donde se desarrollaron antiguamente los vasos lacustres más importantes de la región, principalmente en los municipios de Toluca, **Lerma**, Tianguistenco, San Mateo Atenco y Metepec. Esta topoforma se considera en una fase de piso rocoso cementado, la cual está salpicada de lagos o ciénagas que dan origen al río Lerma y algunos de sus tributarios.

Dentro del SA la llanura ha favorecido el uso industrial, asentamientos humanos y terrenos agrícolas principalmente. Algunas de las localidades que se encuentran asentadas sobre la zona de planicie son: "**El Espino Peralta" (localidad más cercana al sitio del proyecto "Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon")**, Santa Catarina, Santa Cruz Pueblo Nuevo, Santa Cruz Chignahuapan, parte baja de San Miguel Ameyalco, Amomolulco, Colonia Tomapa, Cabecera Municipal y San Pedro Tultepec, mismas que tienen una mayor probabilidad de sufrir inundaciones derivado de la escasa pendiente que se tiene en la zona.

De forma general la configuración del relieve es sensiblemente plana en gran parte SA, con leves ondulaciones que van de dirección oeste a este lo cual ha propiciado el crecimiento de la mancha urbana. Al Noroeste del sitio del proyecto se ubica el Parque Industrial Toluca 2000, al Norte Naves Industriales de reciente construcción y al Este la Localidad "El Espino Peralta". Cabe mencionar que en el sistema ambiental y el sitio del proyecto no se ubican depresiones o laderas que pudieran verse afectadas por la construcción del proyecto, únicamente se pretende cimentar la estructura del puente en una zona federal requiriendo una mínima superficie.

Sierra Volcánica con Estrato Volcanes o Estrato Volcanes Aislados. Es una alineación de conos volcánicos compuestos alternadamente por derrames de rocas y cenizas, que representan eventos de carácter explosivo, por lo que puede haber alternancia de materiales consolidados y no consolidados; o bien del mismo tipo, pero de diferentes eventos, por lo que pueden estar juntos o separados. Este tipo de topoforma se ubica en el extremo Este del SA en la Colonia Agrícola Analco, cerca del "Cerro la Campana".

C. Suelos

El suelo es uno de los principales soportes de la vida al igual que el agua y el aire, ocupa la mayor parte de superficie terrestre y sobré él se dan la mayor parte de las actividades humanas.

Es considerado como una superficie de contacto donde interactúan varios factores que intervienen en su formación y determinan sus características particulares como la geología, el tiempo, el clima, la geomorfología y la vegetación. De igual forma es catalogado como un recurso natural no renovable debido a que su proceso de formación y madurez tarda cientos de años.

Así pues, el suelo es un material que se desarrolla en respuesta a interacciones ambientales complejas, evoluciona de manera gradual y responde de distinta manera ante las condiciones del medio geográfico. Es por esa razón que existen varios tipos de suelo a lo largo del país.

En cuanto a la distribución en las localidades del municipio de Lerma, el 22% de las localidades se encuentran en suelos de tipo phaeozem y vertisol, el 35% en suelos de tipo feozem, y solo el 11% en suelos de tipo andosol. Aunque el andosol cubre más del 30% de la superficie municipal, su vocación es principalmente forestal.

En el SA se distinguen dos tipos de suelo que son el Phaeozem que representa el 64.27% (2208.75Ha) y el Vertisol con el 35.72% (1227.82).

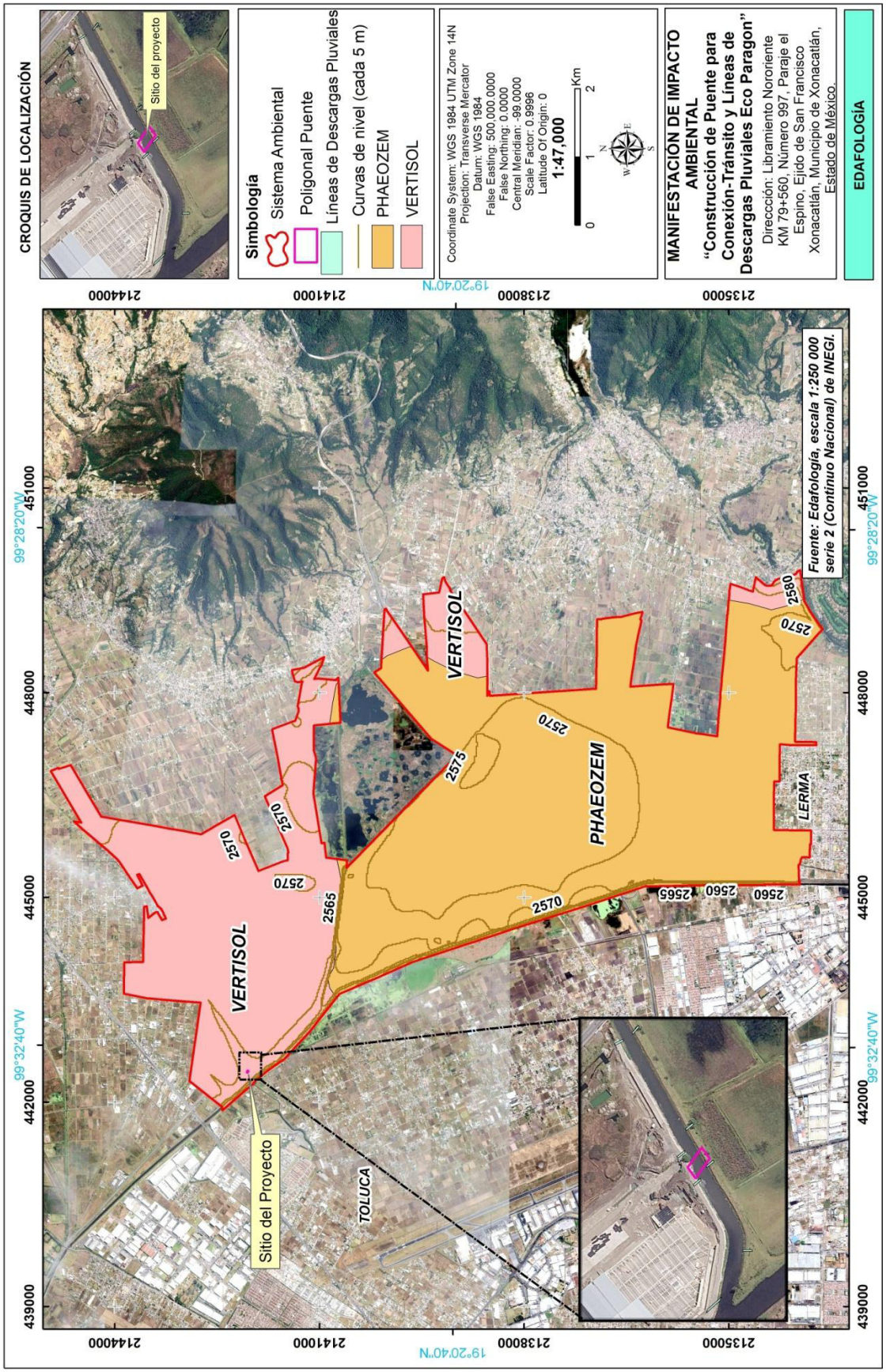
Tipos de suelo presentes en el SA.

Tipo de suelo	Superficie Ha	%
Phaeozem	2208.75	64.27
Vertisol	1227.82	35.72

Feozem. Son suelos aptos para la agricultura en condiciones de clima templado; presentan una marcada acumulación de materia orgánica; son manejables y alcanzan un alto grado de productividad agrícola; son susceptibles a la erosión moderada y alta. Su fertilidad es ideal para el cultivo de diversos productos agrícolas. Se encuentran en zonas de acumulación de materiales en áreas de poca pendiente. Se encuentra principalmente en ejidos como San Mateo, Santa María Atarasquillo, San Nicolás Peralta, Huitzizilapan y Tlalmimilolpan. Este tipo de suelo se ubica principalmente en la parte Centro-Sur del SA.

Vertisol. Este tipo de suelo es fácilmente reconocible por las grietas anchas y profundas que se forman durante la sequía. Es arcilloso y pegajoso cuando está húmedo, y se vuelve muy duro cuando se seca. Sus características salinas favorecen tanto el desarrollo urbano como la agricultura, debido a su fertilidad. Aunque su uso es limitado por su textura y comportamiento, es adecuado para ciertos cultivos y actividades de urbanización. Este es el tipo de suelo donde se ubica el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**. Respecto a la obra civil y el tipo de suelo se comenta que los vertisoles no son los suelos más propensos a la erosión hídrica comparados con suelos arenosos, porque su alta cohesión los mantiene relativamente unidos. Sin embargo se tendrán las siguientes consideraciones durante la construcción del puente: evitar movimientos de tierra innecesarios, controlar el agua superficial (realizar la obra preferentemente en época de estiaje, considerar técnicas de estabilización del suelo, como mezclas con cal o cemento).

Cabe mencionar que el tipo de suelo tampoco ha sido una limitante para el desarrollo urbano en el SA puesto que las colindancias del proyecto se ubica una vía de comunicación regional como lo es el Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, casas habitación y recientemente una nave industrial colindando con el sitio del proyecto, estos desarrollos han ampliado la mancha urbana y reducido la calidad ambiental en la región los últimos años.



Edafología del SA.

D. Hidrología superficial y subterránea

Hidrología

Hidrología del SA

De acuerdo con el INEGI el Sistema Ambiental se ubica dentro de la Región Hidrológica Lerma-Santiago en la cuenca R. Lerma-Toluca y dentro de la subcuenca: R. Almoloya – Otzolotepec. Por el tipo y las dimensiones del proyecto no se considera que exista afectación negativa en la subcuenca mencionada. Sin embargo es preciso describir la hidrología superficial del sistema ambiental y sus condiciones actuales.

El agua superficial en el SA se encuentra formada principalmente por dos corrientes de agua, el principal el **"Rio Lerma"** que de tipo perenne y que recorre el SA de Sur a Noroeste. El agua de este río se considera fuertemente contaminada con presencia de metales como plomo, cromo, manganeso, hierro y otros asociados a descargas industriales y municipales. Altas concentraciones de nutrientes (nitratos y fosfatos) provenientes de aguas residuales domésticas, agrícolas e industriales, lo que favorece la eutrofización y el deterioro ecológico del río. Por tal motivo no se recomienda usar agua de esta corriente para beber, bañarse ni para actividades recreativas.

Derivado de que el predio colinda también con el río Lerma, se obtuvo el gasto máximo a través de una estación hidrométrica. De acuerdo con el estudio hidrológico realizado el "Río Lerma" presenta las siguientes características:

GASTOS MÁXIMOS RÍO LERMA		
PERIODO DE RETORNO (TR)	GASTO MÁX Q= (m^3/s)	Q= (lt/seg)
2	28.49	28,490.00
5	49.65	49,653.53
10	63.67	63,665.64
25	81.37	81,369.96
50	94.50	94,504.04
100	107.54	107,541.15
500	137.67	137,667.90
1000	150.62	150,619.80

Otra corriente de agua presente dentro del SA y de importancia para el presente proyecto debido a que limita la comunicación entre los predios es el "Río San Lorenzo" que es un afluente del "Río Lerma". Esta corriente de agua transporta aguas negras y se encuentra visiblemente contaminada por descargas de aguas residuales sin previo tratamiento provenientes de casas habitación ubicadas "aguas arriba" en "El Espino" Peralta, "El Espino" "Colonia Francisco I. Madero" que hacen que el sitio presente malos olores. Adicionalmente dentro del cauce y zona federal se observan residuos sólidos urbanos depositados por los viajeros y arrastrados por el agua, lo que hace al sitio susceptible a presencia de fauna nociva (ver anexo fotográfico).

A continuación se presentan las características hidrológicas del "Río San Lorenzo".

Resumen de Gastos, obtenidos mediante las Curvas I-D-TR (METODO 1), cálculo de intensidad de lluvia coeficiente K (METODO 2) y Ven Te Chow (MÉTODO 3) para la Cuenca del río San Lorenzo.

Gastos Máximos Obtenidos "Río San Lorenzo".

ESCURRIMIENTO	Periodo de Retorno (Tr, años)	MÉTODO 1 Q máx. (m3/seg)	MÉTODO 2 Q máx. (m3/seg)	MÉTODO 3 Q máx. (m3/seg)
RÍO SAN LORENZO	2	28.25	22.51	19.37
	5	31.73	30.60	33.63
	10	34.65	34.94	41.88
	25	38.93	39.68	51.19
	50	42.52	42.79	57.48
	100	46.43	45.64	63.30
	500	56.96	51.52	75.55
	1000	62.21	53.83	80.43

Promedio de los gastos obtenidos por los diferentes métodos utilizados.

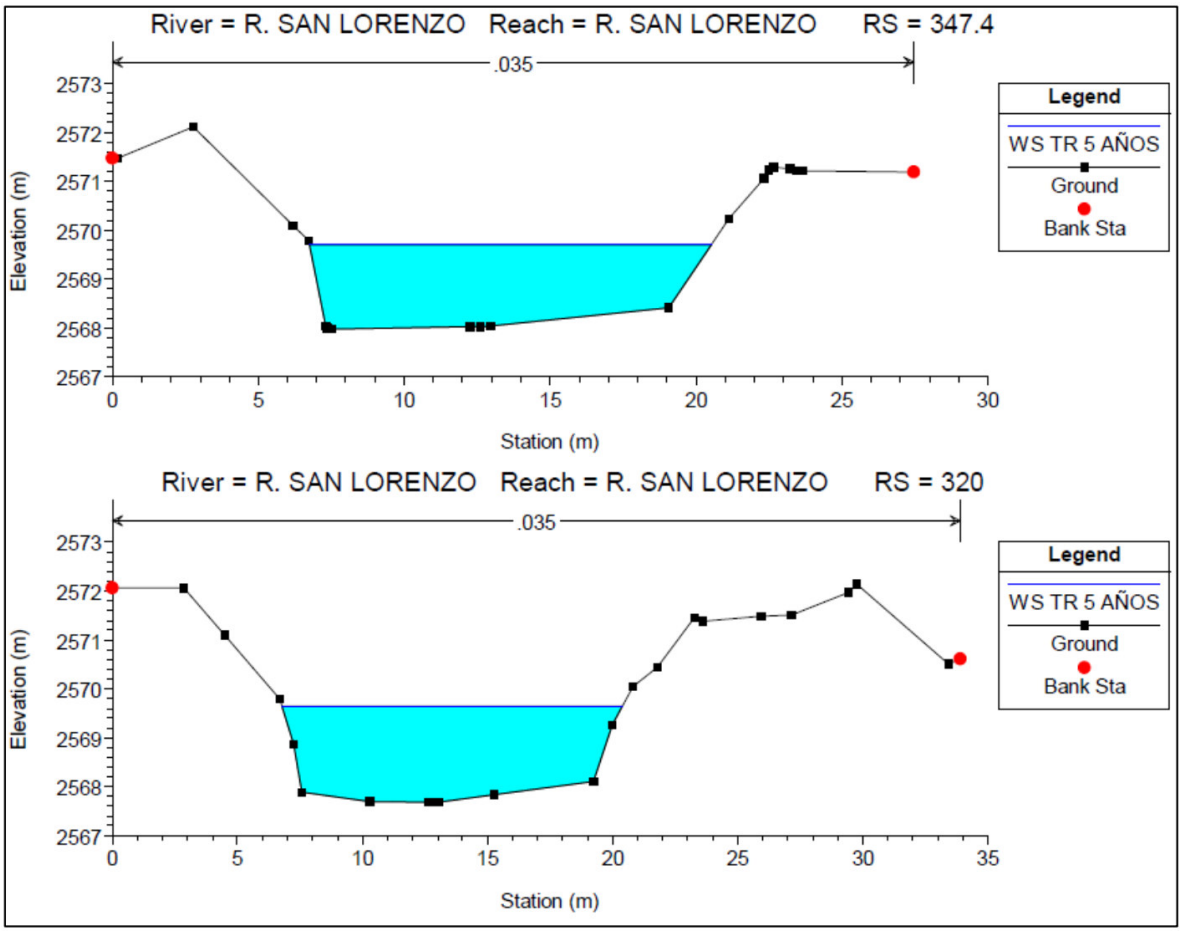
VALOR MEDIO ADOPTADO	2	5	10	25	50	100	500	1000
	23.37	31.98	37.16	43.27	47.60	51.79	61.35	65.49

Hidrograma del Río San Lorenzo Acorde Al Valor Medio Adoptado Para Un Tr De 5 Años.

Tiempo t (h)	Gasto (m3/s)
0.00	0.00
0.26	0.96
0.53	3.20
0.79	6.08
1.05	9.91
1.32	15.03
1.58	21.11
1.84	26.22
2.11	29.74
2.37	31.66
2.64	31.98
2.90	31.66
3.16	29.74
3.43	27.50
3.69	24.94
3.95	21.75
4.22	17.91
4.48	14.71
4.74	12.47
5.01	10.55
5.27	8.95
5.80	6.72
6.32	4.80
6.85	3.52
7.38	2.56
7.91	1.92
8.43	1.28
8.96	0.96
9.49	0.64
10.01	0.64
10.54	0.32
11.86	0.32
13.18	0.00

Análisis Hidraúlico

A continuación se presentan algunas secciones obtenidas de la modelación en HEC RAS 5.0 del tramo del "Río San Lorenzo" que involucra al proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**.

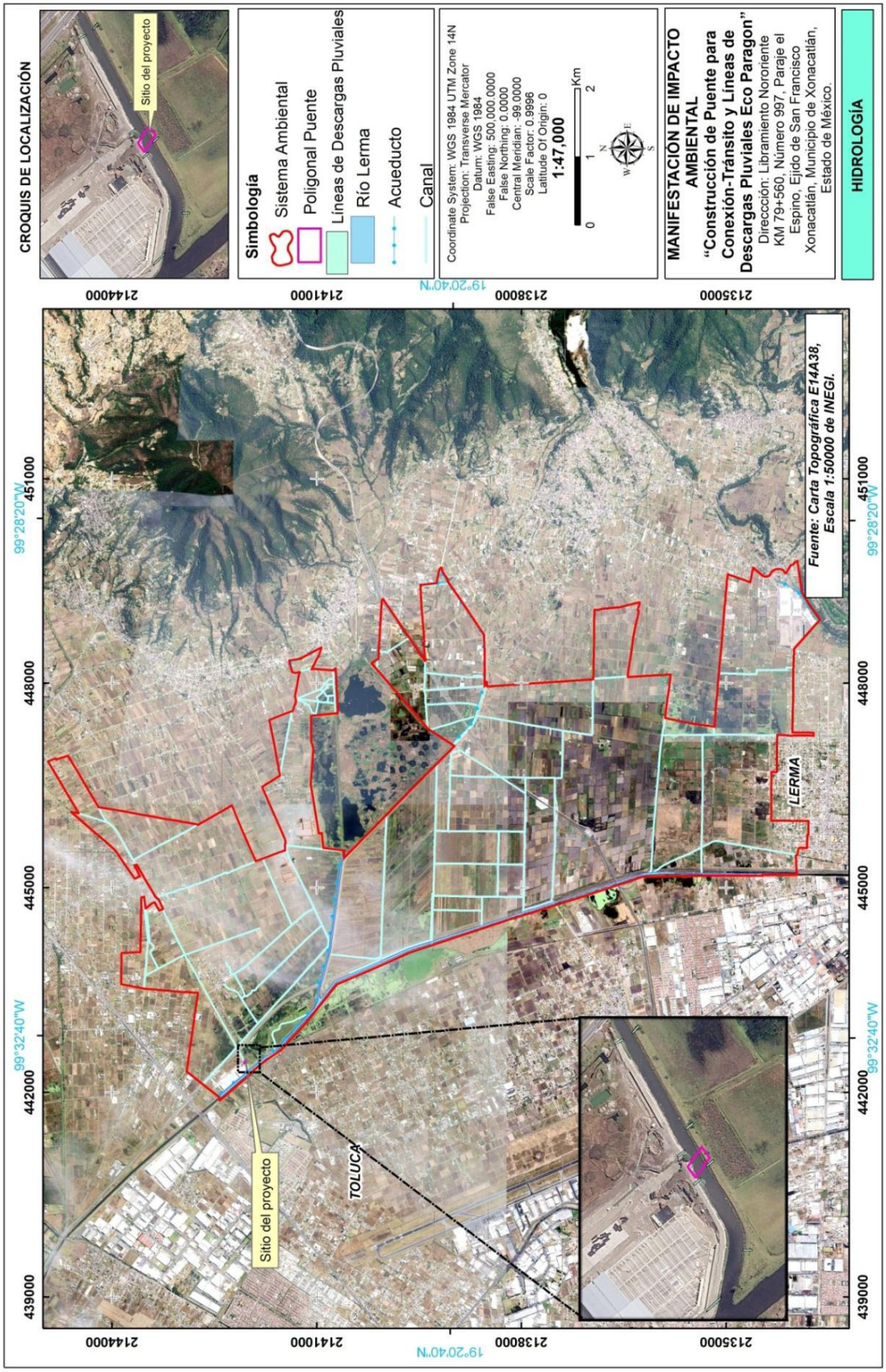


A partir de los resultados hidráulicos para el cauce del Río San Lorenzo se pudieron determinar las condiciones de funcionamiento y niveles que alcanza, pudiendo determinarse las anchuras del espejo de agua en cada sección transversal, asociados al periodo de retorno de 5 años.

Concluyendo que en apego a la Ley y Reglamento de Aguas Nacionales, el Tramo del Río San Lorenzo colindante con el predio de interés, le Corresponde una franja de zona federal de 10.0 metros de ancho en cada Margen del cauce (Se anexa plano correspondiente)***.***

Finalmente derivado del análisis realizado en Sistemas de Información dentro del SA se ubican al menos 50 canales de riego a cielo abierto, derivados principalmente del "Río Lerma" y que son utilizados para actividades agrícolas (principalmente para el riego de cultivo de maíz).

En los anexos se pueden consultar los datos hidrológicos del proyecto de drenaje pluvial para las Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon.



Hidrología superficial del SA.

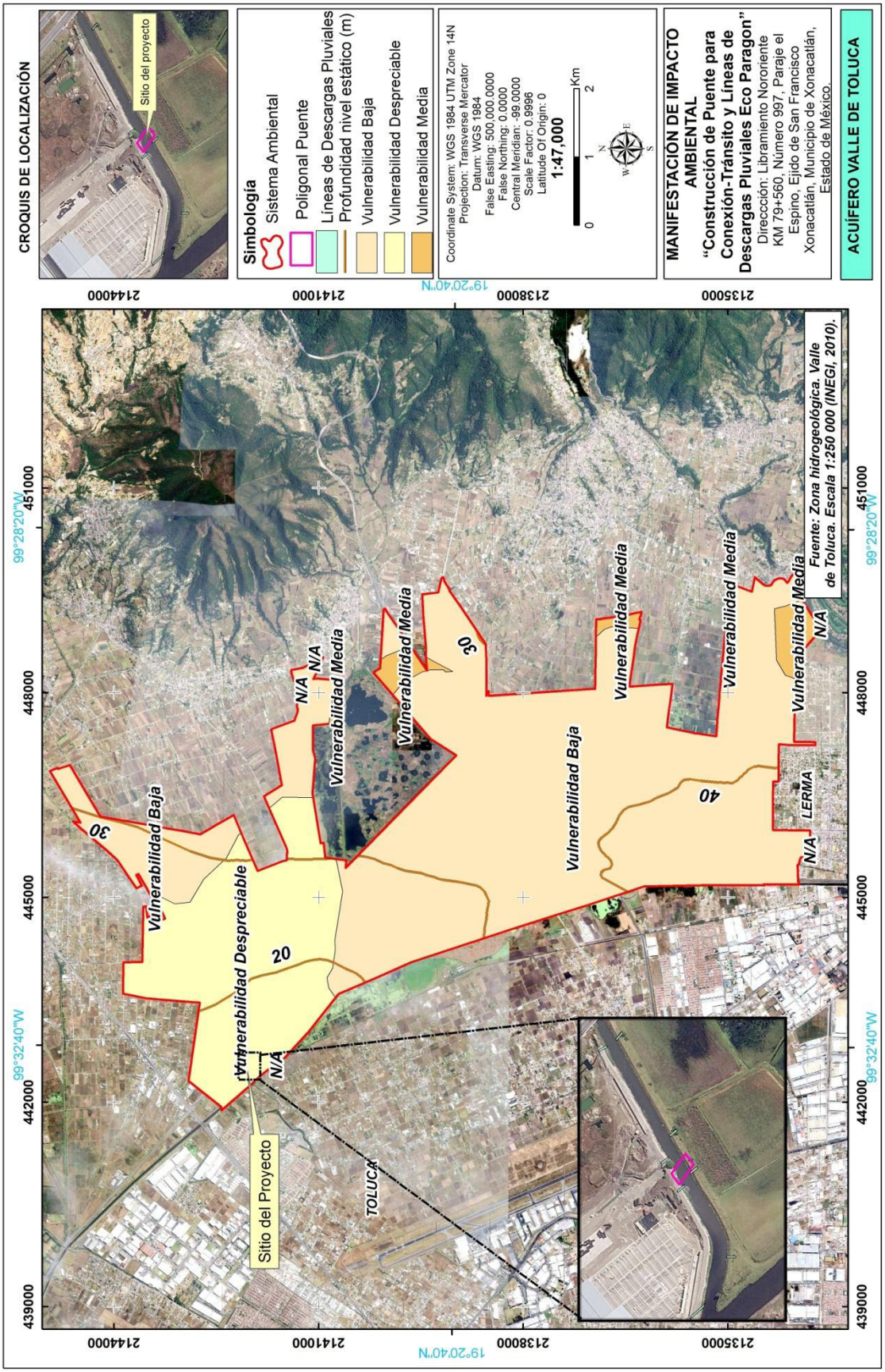
Hidrología subterránea

El sistema ambiental se encuentra dentro de la Zona Hidrogeológica del Valle de Toluca. El acuífero Valle de Toluca presenta una recarga total media anual de 336.8 millones de metros cúbicos por año (Mm^3/año). Por su parte, la descarga natural comprometida se calcula en 53.611 Mm^3/año, mientras que el volumen de extracción de agua subterránea se reporta en 419.87 Mm^3/año; a partir de esto se indica que la disponibilidad media anual es de 0.00 Mm^3 /año, con un déficit de -136.72 Mm^3 /año, con lo que se concluye que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica, es decir, el acuífero está sobreexplotado (CONAGUA, 2015).

El acuífero Valle de Toluca es principalmente de tipo medio granular, aunque tiene un componente en medio fracturado, el primero comprende los depósitos volcanoclásticos de la formación geológica Tarango, que integra tobas poco consolidadas, depósitos piroclásticos, lacustres y aluviales. El medio fracturado lo constituyen lahares del Nevado de Toluca, derrames de andesitas fracturadas de la formación De Las Cruces y rocas basálticas del grupo Chichinautzin. Los materiales que conforman el medio fracturado hacia las partes más elevadas, funcionan como zonas de recarga, como sucede en las laderas del Nevado de Toluca, donde los derrames de lava y los materiales de tipo lahar, permiten la infiltración al subsuelo de importantes volúmenes de agua de lluvia y nieve; los depósitos volcanoclásticos, cuando se encuentran por encima de la zona de saturación, también son propicios para la infiltración por su permeabilidad moderada. El nivel estático en el acuífero granular que se extiende en el valle, está entre 10 y 30 metros de profundidad respecto al terreno; sin embargo, es posible encontrar zonas donde alcanza 100 metros (INEGI, 2019).

De acuerdo a la carta de la Zona Hidrogeológica del Valle de Toluca Escala 1:250 000. Escala. 1:250 000. Edición. 2010, elaborada por INEGI, el sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se ubica dentro de una zona clasificada como de vulnerabilidad "despreciable" a la contaminación (ver mapa de vulnerabilidad acuífera). Adicionalmente la profundidad del nivel estático para esa zona es de al menos 20 m, y se incrementa a 30 m en el límite Este del SA, por lo que se espera que el nivel estático en el sitio del proyecto pudiera estar a 25 m de profundidad. Nivel estático significa que el agua no está siendo bombeada y el pozo se encuentra en equilibrio con el acuífero y sirve para dimensionar y colocar correctamente una bomba dentro del pozo, además de ser un indicador clave para saber si el acuífero mantiene su nivel natural o está sufriendo escasez. Para el caso del presente proyecto el estudio de mecánica de suelos indica que la exploración del subsuelo llegó hasta 23.90 m de profundidad (Sondeo SM-2) en donde se encontró limo de alta plasticidad con arena fina, (MH), de consistencia muy firme a dura, lo cual es positivo para el proyecto.

Por lo anterior el desarrollo del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** tampoco no afectará la calidad del agua subterránea pues no se pretende perforar pozo para el aprovechamiento de agua, y durante la instalación de los pilotes de cimentación se tendrán en cuenta las medidas preventivas necesarias para evitar la contaminación del subsuelo, por lo tanto tomando en cuenta las medidas de mitigación propuestas no debe de haber afectación al acuífero en ninguna etapa del proyecto.



Ubicación del SA en la Zona Hidrogeológica del Valle de Toluca.

IV.2.2 Aspectos bióticos

A. Vegetación terrestre

Vegetación del SA

Con base en la Carta de Vegetación y Uso de Suelo de INEGI (Serie 7), en el Sistema Ambiental se distinguen cuatro usos: **Agricultura de Humedad Anual**, Agricultura de Temporal Anual, Tular y Asentamientos humanos, siendo el primero el de mayor superficie y el uso de suelo donde se ubica el sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** de acuerdo con la carta mencionada recordando que la escala a la cual se encuentra elaborada es de 1:250 000.

Usos del Suelo del Sistema Ambiental.

Uso de suelo	Superficie (Ha)	%
Agricultura de humedad anual	3284.44	95.57
Agricultura de temporal anual	111.11	3.23
Tular	21.1	0.61
Asentamientos humanos	19.92	0.57

Como se observa en el cuadro anterior el uso de "Agricultura de humedad anual" es el más extenso dentro del SA. En estas zonas se puede cultivar aprovechando la humedad del suelo incluso durante la temporada seca, sin depender completamente de las lluvias o de sistemas de riego. En este uso de suelo se ubican terrenos dedicados a la agricultura "cultivo de maíz" principalmente pero también en algunas zonas se cultiva frijol, calabaza y algunas hortalizas adaptadas a suelos con alta disponibilidad de agua. También se ubican así como diversos predios sin uso aparente con presencia de especies de tipo maleza comunes en terrenos baldíos o abandonados.

La agricultura de temporal anual es el principal tipo de agricultura en el municipio de Lerma. Se caracteriza por depender exclusivamente de la lluvia, sin sistemas permanentes de riego, por lo que la producción está muy ligada a las condiciones climáticas de cada año. Los cultivos predominantes son maíz y frijol, aunque también se siembran avena, cebada y otros cultivos de ciclo corto en algunas áreas.

Tular

Este tipo de vegetación se ubica principalmente en el perímetro del Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma ubicada a 3.3 Km al Sureste. La vegetación de tular presenta una proporción muy pequeña aunque muy importante para los humedales ya que bordea los cuerpos de agua al interior del valle principalmente. La vegetación dominante está compuesta por *Scirpus* sp y *Typha latifolia* (Colón, 2004)

Al ser una zona predominantemente agrícola (cultivo de maíz) y urbana (presencia de vías de comunicación, naves industriales, localidades rurales) es difícil encontrar especies nativas. A través de la recopilación bibliográfica se procedió a elaborar un listado de la vegetación con especial atención en el sistema ambiental. También se realizaron recorridos en las colindancias

del proyecto y se procedió a determinar las especies con ayuda de guías de determinación de vegetación.

Vegetación registrada en el Sistema ambiental.

Nombre común	Nombre científico	Uso	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Sauce llorón	*Salix babylonica*	Maderable	-
Ajuehote	*Salix bonplandiana*	Maderable	-
Tepozán	*Buddleja cordata*	Medicinal/Restauración de suelos	-
Cedro	*Cupressus lusitanica*	Maderable	Protección especial
Ocote	*Pinus leiophylla*	Maderable	-
Ciruelo	*Prunus cerasifera*	Alimento	-
Capulín	*Prunus serotina*	Alimento	-
Tejocote	*Crataegus pubescens*	Alimento	-
Eucalipto	*Eucalyptus sp.*	Ninguno	-
Manzanilla	*Matricaria recutita*	Medicinal	-
Pericón	*Tagetes lucida*	Medicinal	-
Jara	*Baccharis salicifolia*	Medicinal	-
Mirasol	*Cosmos bipinnatus*	Ornamental	-
Trébol	*Trifolium mexicanum*	Alimento	-
Salvia	*Salvia gesneriflora*	Ornamental	-
Árnica	*Heterotheca inuloides*	Medicinal	-
Pata de león	*Geranium seemannii*	Forraje	-
Hierba del sapo	*Eryngium carlinae*	Medicinal	-
Chicalote	*Argemone platyceras*	Medicinal	-
Cardo Santo	*Argemone mexicana*	Medicinal	-
Escobilla	*Baccharis heterophylla*	Medicinal/Restauración de suelos	-
Acelguilla	*Reseda luteola*	Artesanal	-
Mazorquilla	*Phytolacca icosandra*	Medicinal	-
Malacote	*Hydrocotyle ranunculoides*	---	-
Cicuta	*Conium maculatum*	Medicinal	-
Ortiga	*Urtica dioica*	Medicinal/Comestible	-
Lirio acuático	*Eichhornia crassipes*	Especie invasora	-
Cerraja	*Sonchus oleraceus*	Comestible	-
Maíz	*Zea mays*	Alimento	-
Zacate	*Scirpus sp*	Artesanal	-
Tule	*Typha latifolia*	Artesanal	-

Flora en el Área de Influencia

En las colindancias las masas arbóreas se ubican principalmente de forma paralela al "Río Lerma" y en menor cantidad en el "Río San Lorenzo" y son compuestas principalmente por Sauces llorones y Ahuejotes (S. *babylonica* y S. *bonplandiana*) así como Tepozanes (*Buddleja cordata*). En este contexto se ha demostrado que los sauces cumplen una función importante pues evitan la erosión del suelo en la ribera de los ríos.

La vegetación del AI se encuentra visiblemente fragmentada debido al crecimiento desmedido de la mancha urbana y de vías de comunicación. Por ello la superficie de vegetación original ha ido disminuyendo junto con el incremento de la contaminación de las corrientes de agua, procesos erosivos y presencia de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Elementos arbóreos registrados en el Área de Influencia.

Nombre común	Nombre científico	Número de Individuos	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Tepozán	*Buddleja cordata*	8	-
Ahuejote	*Salix bonplandiana*	5	-
Sauce llorón	*Salix babylonica*	1	-

Dentro de la ribera o zona federal del "Río San Lorenzo" dentro del Área de Influencia se registraron las siguientes especies de vegetación de tipo maleza (ver anexo fotográfico):

- Escobilla (*Baccharis heterophylla*) Arbusto
- Jara (*Baccharis salicifolia*) Arbusto
- Acelguilla (*Reseda luteola*) Herbácea
- Mazorquilla (*Phytolacca icosandra*) Hierba
- Malacote (*Hydrocotyle ranunculoides*) Vegetación Acuática
- Cicuta (*Conium maculatum*) Herbácea
- Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) Vegetación Acuática
- Cerraja (*Sonchus oleraceus*) Herbácea
- Cardo Santo (*Argemone mexicana*) Herbácea
- Ortiga (*Urtica dioica*) Herbácea

Hydrocotyle ranunculoides es una planta muy común en bañados y cuerpos de agua lénticos de América, desde la provincia de Río Negro en Argentina, hasta el sur de EE. UU. Su desarrollo explosivo en *aguas contaminadas* y/o de altos niveles de nutrientes la hacen típica de ambientes eutróficos, y es considerada una planta que fomenta la eutrofización de cuerpos de agua. Por ello puede presentar efectos adversos como impedir el correcto drenaje de canales como es el caso del "Río San Lorenzo". El jaboncillo (*P. icosandra*) es una especie ruderal común que también es típica de sitios perturbados. La Ortiga (*Urtica dioica*) es una planta comestible (sus hojas jóvenes son comestibles) y medicinal (contra la artritis). La Jara (*B. salicifolia*) como especie arbustiva es

relativamente abundante en las colindancias, su hábitat natural se ubica en los márgenes de ríos y arroyos principalmente (Rzedowski, 2001).

Vegetación registrada en el sitio del Puente para Conexión-Tránsito Eco paragon.

Vegetación arbórea

Se considera la afectación de 1 árbol de Tepozán (*Buddleja cordata*) debido a que se ubica en la zona federal que se pretende ocupar, por ello se plantea su reubicación hacía un sitio adecuado en el área de influencia.

Vegetación arbórea registrada en el sitio del proyecto (puente).

Nombre común	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Condiciones fitosanitarias	X	Y	Acción recomendada
Tepozán	*Buddleja cordata*	13	4	3.2	Buenas condiciones	442454.47	2142046.69	Reubicación

Debido a que el sitio del se encuentra bajo altos niveles de perturbación desde ruido, presencia de residuos sólidos y un "Río San Lorenzo" transporta aguas residuales contaminadas también se registró vegetación de tipo maleza característica de sitios perturbados o abandonados, misma que se enlista a continuación:

Vegetación herbácea registrada en el sitio del proyecto (puente).

Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Mirasol	*Cosmos bippinatus*	-
Cerraja	*Sonchus oleraceus*	-

El Mirasol (*C. bippinatus*) es una planta herbácea abundante en las colindancias del proyecto llegando a tener poblaciones numerosas que brindan un paisaje colorido durante su floración. Por otro lado la lechuguilla (*S. oleraceus*) puede llegar a formar poblaciones densas y se considera maleza en cultivos anuales (CONABIO, 2009).

Con la construcción del puente no se afectarán zonas con vegetación excepcional o conservada debido a que las especies presentes incluyendo malezas son el resultado de un ambiente con perturbación antrópica, en otras palabras el ecosistema actual del sitio del proyecto se encuentra degradado y es susceptible de aprovechamiento para la construcción del proyecto.

Las especies que se pretende remover y/o reubicar son comunes en el AI y SA, por lo que no se pone en riesgo ninguna de estas especies, ninguna especie se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ninguna de las otras especies registradas se encuentra en la NOM-059 o en la CITES y UICN, pero por la cantidad de individuos encontrados no se pone en riesgo a las especies del SA.

Vegetación registrada en las Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon

Descarga Pluvial 1

En este polígono se detectó la presencia de Chicalote (*Argemone platyceras*). Es una especie ruderal y arvense. Especialmente abundante en parcelas en descanso (CONABIO, 2009).

Descarga Pluvial 2

En este polígono se detectó la presencia de Cardo Santo (*A. mexicana*), esta especie es común en cultivos, pastizales y orillas de carretera. También se registró en este polígono la Ortiga (*Urtica dioica*) que es una especie comestible (sus hojas jóvenes son comestibles) y medicinal (contra la artritis) (Conabio, 2009).

Descarga Pluvial 3

En este polígono se registró la Ortiga (*Urtica dioica*) que es una especie comestible (sus hojas jóvenes son comestibles) y medicinal (contra la artritis) (Conabio, 2009).

Descarga Pluvial 4

En este polígono se registró la presencia de Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*) es una especie de e uso medicinal. Además, antes se usaba para lavar, ya que los frutos maduros producen espuma. Se ha registrado como maleza en cultivos de manzana (Conabio, 2009).

Descarga Pluvial 5

En este polígono se registró la presencia de Cicuta (*Conium maculatum*). Todas las partes de la planta son venenosas y pueden causar irritación en la piel (Cebenko y Martin, 2001).

Descarga Pluvial 6

En este polígono se registró la presencia de Cicuta (*Conium maculatum*).

Descarga Pluvial 7

Vegetación arbórea

Se considera la afectación de 1 árbol de Tepozán (*Buddleja cordata*) debido a que se ubica en la zona federal que se pretende ocupar para esta descarga pluvial, por ello se plantea su reubicación hacía un sitio adecuado en el área de influencia.

Vegetación arbórea registrada en la línea de descarga pluvial 7.

Nombre común	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Condiciones fitosanitarias	X	Y	Acción recomendada
Tepozán	*Buddleja cordata*	15	4	3.5	Buenas condiciones	442484.51	2142063.04	Reubicación

Adicionalmente en este polígono se registró la presencia de Cicuta (*Conium maculatum*).

Descarga Pluvial 8

Vegetación arbórea

Se considera la afectación de 1 árbol de Tepozán (*Buddleja cordata*) debido a que se ubica en la zona federal que se pretende ocupar para esta descarga pluvial por ello se plantea su reubicación hacía un sitio adecuado en el área de influencia.

Vegetación arbórea registrada en la línea de descarga pluvial 8.

Nombre común	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Condiciones fitosanitarias	X	Y	Acción recomendada
Tepozán	*Buddleja cordata*	17	4.5	3.7	Buenas condiciones	442591.14	2142121.45	Reubicación

Adicionalmente en este polígono se registró la Ortiga (*Urtica dioica*).

Con base en lo anterior se considera la presencia de malezas (herbáceas) en el sitio del proyecto es oportunista y que el retiro de estos ejemplares durante la preparación y construcción del proyecto no afectará significativamente a este componente dentro del sistema ambiental pues la mayoría estas especies son abundantes y ninguna de ellas se encuentra catalogada por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna

En el Estado de México están presentes dos zonas biogeográficas, la neotropical y la neártica, la primera abarca la depresión del Río Balsas hacia el sur, y la segunda abarca las sierras montañosas y lomeríos de la porción centro y norte de la entidad. Por tanto, las especies de fauna silvestre, son características de la zona neártica, aunque cabe esperar que en la frontera sur de la zona de estudio coexistan especies neotropicales.

Con base en los recorridos en campo y la consulta bibliográfica (áreas de distribución) a continuación se mencionan las especies de fauna existentes dentro del SA.

Fauna registrada en el sistema ambiental.

Nombre común	Nombre científico	Clase	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Rana verde	*Hyla eximia*	Anfibios	-
Lagartija del mezquite	*Sceloporus grammicus*	Reptiles	Protección Especial
Culebra listonada	*Thamnophis scalaris*	Reptiles	Amenazada
Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	Aves	-

Gorrión común	*Passer domesticus*	Aves	--
Cuitlacoche piquicurvo	*Toxostoma curvirostre*	Aves	-
Tortolita	*Columbina inca*	Aves	--
Paloma	*Columba livia*	Aves	--
Papamoscas cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	Aves	--
Garza dedos dorados	*Egretta thula*	Aves	--
Garza blanca	*Ardea alba*	Aves	--
Garza ganadera	*Bubulcus ibis*	Aves	--
Ibis cara oscura	*Plegadis falcinellus*	Aves	--
Chorlo	*Charadrius vociferus*	Aves	--
Papamoscas negro	*Sayornis nigricans*	Aves	--

La escasa vegetación en la zona ha ocasionado que la fauna nativa sea desplazada hacía otros sitios. Recordando que el sitio del proyecto se encuentra cercano a una vía de comunicación regional, donde diariamente circulan vehículos automotores que emiten el ruido y gases contaminantes que han contribuido al desplazamiento de la fauna local.

Fauna silvestre en el área de influencia

Fauna acuática

Debido a que el "Río Lerma" y el "Río San Lorenzo" conducen aguas contaminadas, este no constituye un hábitat adecuado para ningún tipo de fauna acuática por lo tanto no se registraron especies de fauna acuática.

Anfibios y Reptiles

No se encontraron especies de anfibios y reptiles. Lo anterior puede deberse a que la calidad del agua en el "Río Lerma" y el "Río San Lorenzo" no es la adecuada para el desarrollo de este tipo de organismos.

Mamíferos

No se detectaron mamíferos en el área de influencia.

Con base en los recorridos realizados se presenta un una lista especies observadas en las inmediaciones del proyecto con el objetivo de conocer sus características en caso de que pudieran ser reubicadas durante las actividades de la obra.

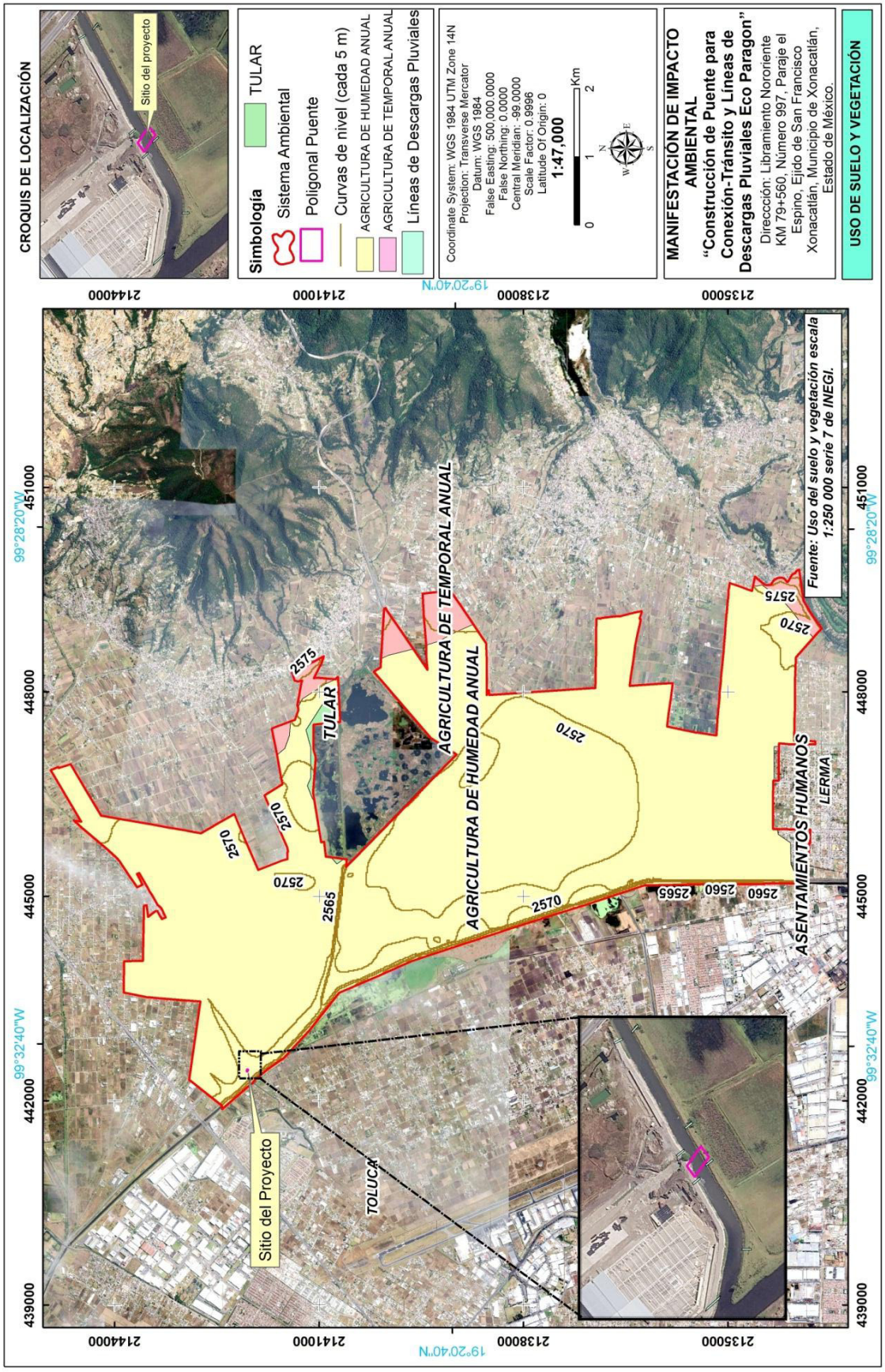
Fauna registrada en el área de influencia.

AVES			
Nombre Común	Nombre Científico	Descripción	NOM-059-SEMARNAT-2010
Golondrina común	*Hirundo rustica*	Habita en zonas de vegetación con densidad baja. Hábitos	-

		diurnos y crepusculares, suele volar cerca del suelo, se alimenta se insectos y semillas	
Pájaro chillón, gorrión doméstico	*Passer domesticus*	Se le puede localizar en zonas de escasa vegetación. Se alimenta principalmente de semillas, residuos de alimentos humanos	-

Fauna en el sitio del proyecto

En este sentido **dentro del sitio del proyecto (poligonal del puente y líneas de descargas pluviales Eco Paragon donde se pretende realizar el proyecto, no se localizaron especies de flora o fauna que se encuentren enlistadas en la NOM -059- SEMARNAT- 2010**, que determina las especies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas; raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial. Tampoco se encontraron nidos o madrigueras que pudieran verse afectadas.



Uso de suelo y vegetación en el SA.

IV.2.3 Paisaje

Actualmente el paisaje del AI se encuentra deteriorado debido a la presencia de importantes vías de comunicación como la Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca así como una Nave Industrial mismos que se encuentran cercanos al AP. En el SA también se ubican algunas localidades rurales principalmente como "El Espino" y "El Espino Peralta" por citar algunos y que son los más cercanos al sitio del proyecto.

La presencia de vías de comunicación y el constante crecimiento de la mancha urbana en la parte Norte y Sur del SA en décadas recientes han disminuido la calidad del paisaje. Adicionalmente la vegetación arbórea se encuentra altamente fragmentada de forma generalizada en el SA donde el crecimiento urbano de Sur a Norte y de Norte a Sur es notable. Las áreas mejor conservadas del SA se ubican principalmente en zonas cercanas al ANP Área de Protección de Flora y Fauna "Ciénegas del Lerma" ubicada 3.3 Km al sureste del sitio del proyecto, así como manchones de vegetación remanente de bosque de galería o vegetación ribereña ubicados en el cauces y zona federal del "Río Lerma" y "Río San Lorenzo".

Se considera que el AI donde se insertará el proyecto tiene atributos que le permitirán una recuperación del escenario a corto plazo. Finalmente el impacto al paisaje será poco significativo, pues la reforestación de taludes de la corriente de agua que se pretende cruzar permitirá recuperar la imagen del medio natural, además de que el diseño final del puente acorde a las características cromáticas y arquitectónicas del entorno, se evitarán colores brillantes para disminuir su visibilidad a larga distancia y de esta forma podrá integrarse al entorno del paisaje actual.

EL sistema ambiental donde se insertará el proyecto tiene atributos que le permitirán una recuperación del escenario a corto plazo. Finalmente el impacto al paisaje será poco significativo, pues la reforestación permitirá recuperar la imagen del medio natural, además de que el diseño final del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** será acorde a las características cromáticas y arquitectónicas del entorno, se evitarán colores brillantes para disminuir su visibilidad a larga distancia y de esta forma podrá integrarse al entorno del paisaje actual.

Calidad del Paisaje

Actualmente en el área del proyecto este se encuentra perturbado y no contiene elementos que serían considerados únicos o de una excepcional calidad paisajística ya que ésta se caracteriza por ser una zona principalmente agrícola-urbana. Las corrientes de agua principales como el "Río Lerma" se encuentran contaminadas y con presencia de residuos sólidos. Adicionalmente la vegetación arbórea es reducida y no se encuentran geoformas o especies que pudieran representar algún valor estético.

Fragilidad del paisaje

El paisaje específicamente en el área del proyecto no se considera susceptible de ser afectado de forma significativa ya que este ha sido perturbado con anterioridad, sin embargo aún con dichas características el proyecto promete la reforestación de los taludes del "Río San Lorenzo" en la zona federal de los límites del "Predio 1027" y "Predio 1466" o bien la medida ambiental que considere la autoridad esto con la finalidad de restablecer las características del paisaje más parecidas a las originales de esta corriente de agua.

IV.2.4 Medio socioeconómico

A. Demografía

Dinámica poblacional

La población puede definirse como el conjunto de personas que habitan en un área geográfica determinada. Aunque la palabra población sea usualmente más usada para hacer alusión a una comunidad humana, también puede aplicar a otros sectores o grupos.

La expansión demográfica ha generado desafíos significativos en áreas como infraestructura, servicios públicos y recursos naturales. Es crucial que las autoridades estatales y municipales implementen políticas públicas enfocadas en el desarrollo sostenible, la gestión eficiente de recursos y la planificación urbana adecuada para atender las necesidades de una población en constante crecimiento.

Con base en el análisis realizado en Sistemas de Información Geográfica (Marco geo estadístico 2025 de INEGI) la totalidad del Sistema Ambiental delimitado se ubica dentro del Municipio de Lerma, por ello se describe la dinámica poblacional a nivel local y de las localidades más cercanas al sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**. El Municipio de Lerma cuenta con una extensión territorial de 232.58 km2, y, en 2015, contaba con una población de 146,654 habitantes por lo que la densidad de población era de 630 habitantes por km2, para 2020 el crecimiento fue de 108 habitantes por km2 con una densidad de población total de 738 habitantes por km2, en 2010 la población total del municipio era de 134,799 habitantes por lo que la densidad de población era de 579 habitantes por km2, para el año 2000 la densidad de población era de 429 habitantes por km2, lo que nos indica que del año 2000 a 2015 la densidad de población creció un 22% y en la tendencia de la última década seguirá incrementándose.

Dinámica Poblacional del Municipio de Lerma.

Lerma Población total, superficie y densidad de población 2000, 2010, 2015 y 2020			
Año	Población total	Superficie (Km^2)	Densidad de población (hab/km^2)
2000	99 870	232.58	429
2010	134 799	232.58	579
2015	146 654	232.58	630
2020	170 327	232.58	738

El municipio de Lerma ha tenido un importante crecimiento demográfico sobre todo a partir de la década de los años setenta, durante el proceso de industrialización y expansión urbana acelerada, cuando aumentó su población de 36 mil habitantes a 57 mil. En la siguiente década continuó el acelerado crecimiento cuando llegaron a 66.8 mil personas y a casi 100 mil en 2000. En los últimos años, la población de Lerma creció a más de 130 mil personas en 2010.

De acuerdo con datos de COESPO, Lerma ha tenido un crecimiento poblacional acumulado del año 2000 a 2010 de 34.9%, de 2010 a 2015 fue del 8.7% y de 2015 a 2020 fue de 16.14%.

De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), se estima que para el año 2030, la población del municipio de Lerma alcanzará aproximadamente 192,000 habitantes. Esto implicaría una densidad poblacional cercana a 826 habitantes por km², considerando la superficie actual del municipio. Estas proyecciones sugieren una continuación en la tendencia de crecimiento poblacional observada en las últimas décadas.

Las implicaciones del crecimiento demográfico en Lerma son varias, entre las más importantes destacan las siguientes:

Desarrollo Económico y Mercado Laboral

El crecimiento poblacional implica un incremento en la fuerza laboral, lo que representa oportunidades y retos:

Atractivo para la inversión: Lerma es un municipio con un sector industrial en crecimiento, lo que favorece la generación de empleo. Sin embargo, la demanda de empleo puede superar la oferta, impulsando la ***necesidad de diversificación económica****.*

En el caso de Lerma, la evolución de la población por sexo ha seguido tendencias similares a las observadas a nivel estatal y nacional, reflejando dinámicas de crecimiento, migración y cambios en la composición etaria. Es fundamental examinar estos patrones para prever necesidades futuras en infraestructura, salud, educación y empleo, asegurando una gestión eficiente del crecimiento poblacional.

Tendencias de crecimiento del Municipio de Lerma.

Población por sexo y tendencias de la población municipal de Lerma 1960 - 2030					
Año	Total	Masculina	Femenina	% Masculina	% Femenina
1960	27,814	14,224	13,590	51.1	48.9
1970	36,071	18,039	18,032	50.0	50.0
1980	57,219	28,726	28,493	50.2	49.8
1990	66,912	33,329	33,583	49.8	50.2
2000	99,870	48,936	50,934	49.0	51.0
2010	134,799	66,669	68,130	49.5	50.5
2015	146,654	71,085	75,569	48.5	51.5
2020	170,327	83,968	86,359	49.3	50.7
2025	197,821	97,522	100,299	49.2	50.8
2030	229,753	113,264	116,489	49.3	50.7

Fuente: Censo General de Población y Vivienda, 2000. Censo de Población y Vivienda, 2010 y 2020. Encuesta Intercensal,
2015. INEGI 1/ Estimaciones propias de COESPO con base a las Proyecciones de Población de CONAPO.

En términos generales, en 45 años el municipio tuvo un incremento acumulado de 97 mil habitantes, por lo que el incremento relativo fue de 306.6 por ciento, ***lo que es indicativo de un acelerado proceso de urbanización.***

Dinámica Poblacional de las Localidades cercanas al sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon".**

Las localidades más cercanas al sitio del proyecto son "El Espino Peralta" y "El Espino".

Dinámica Poblacional de localidades cercanas al sitio del proyecto.

Localidad	Población Total Año 2010	Población Total Año 2020	Incremento poblacional
"El Espino Peralta"	548	609	+ 61
"El Espino"	1915	2806	+ 891

Se espera que estas localidades continúen con incremento poblacional lo cual indica las necesidades de una población en constante crecimiento como el empleo formal.

B. Factores socioculturales

La población indígena en Lerma está compuesta en gran parte por grupos culturales de origen prehispánico que se autorreconocen como miembros de comunidades con las que comparten un origen histórico, estilos de vida, costumbres, tradiciones, formas de organización y trabajo, conocimientos ancestrales y, en algunos casos, una lengua distinta al español.

Datos del Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, 2010) indican que la localidad de *EL ESPINO PERALTA que se encuentra en su totalidad dentro del SA se tiene presencia indígena (Localidad con 548 personas de las cuales 26 son población indígena)* con un grado de marginación muy bajo.

Sin embargo estos grupos indígenas se encuentran principalmente en la zona Norte y el extremo Sur del SA y por las dimensiones del proyecto se considera que no habrá afectación alguna a los grupos indígenas o sitios culturales.

El Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI indica que solo el 1.3% de la población en Lerma habla una lengua indígena, evidenciando una tendencia a la disminución del uso de estas lenguas en el municipio. *De mantenerse este ritmo, se estima que para 2025 menos del 0.5% de la población hablará una lengua indígena, y para 2030 su uso podría ser prácticamente inexistente.*

Tampoco se considera que el desarrollo del proyecto traiga impactos negativos en el factor social pues dentro del sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** no se ubican asentamientos humanos, por otro lado se presentan anexos los documentos legales de los predios involucrados con la construcción del puente, "Predio 1027" al Norte y "Predio 1466" al Sur. En este sentido para las distintas etapas del proyecto se contratará mano de obra de las localidades cercanas en todos los casos sin discriminación alguna y con igualdad de oportunidades para hombres y mujeres.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

SA

Con base en la descripción del SA a continuación se presenta un resumen de la condición de los distintos elementos ambientales que lo conforman:

Clima. El clima tipo de clima es uniforme dentro del SA, Templado Subhúmedo C(w2), y la dirección de los vientos proviene del sur en invierno y sureste en verano. Se deberá tomar en cuenta debido a que durante la limpieza de terreno y excavaciones para colocar los pilotes se podrían generar nubes de polvo que podrían afectar la visibilidad en el "Predio 1027" ubicado al Norte así como hacía la Nave Industrial colindante. En este aspecto se implementarán medidas de mitigación para evitar esas nubes de polvo.

Suelo. Por extensión, la topoforma más importante dentro del SA es la llanura, planicie sin elevaciones ni depresiones prominentes, de origen principalmente aluvial y donde se desarrollaron antiguamente los vasos lacustres más importantes de la región. Actualmente se presentan dos tipos de suelo, debido a sus características ambos favorecen el uso agrícola y actividades de urbanización tal como se puede constatar con la construcción de diversas vías de comunicación en la región en años recientes, crecimiento de localidades rurales cercanas, y recientemente presencia de naves industriales. Sin embargo se localizan diversas porciones de terreno que no tienen un uso aparente o desprovistos de vegetación, esto ocasiona que con la acción del viento o la lluvia se erosionen provocando la contaminación por medio de polvos; el desarrollo del proyecto contempla la reforestación de el "Río San Lorenzo" en la porción de predios involucrados desde la descarga pluvial 1 a la 4 y 5 a la 8, con árboles que contribuirán a que no se presente mayor erosión del suelo y no pierda así sus propiedades. La tierra superficial que se extraiga de la excavación volverá a ser depositada en el sitio con el fin de mejorar la calidad del suelo y asegurar el éxito de la reforestación.

Agua. El agua superficial en el SA está formada principalmente por dos corrientes de agua, el principal el "Rio Lerma" que de tipo perenne y que recorre el SA de Sur a Noroeste. El agua de este río se considera fuertemente contaminada incluso con metales pesados (aguas residuales domésticas, agrícolas e industriales). Otra corriente de agua presente dentro del SA y de importancia para el presente proyecto debido a que limita la comunicación entre los predios de interés es el "Río San Lorenzo" que es un afluente del "Río Lerma". Adicionalmente en el cauce y zona federal de este río se observan residuos sólidos urbanos depositados por los viajeros y arrastrados por el agua que impiden el libre flujo de agua. Durante la visita a campo no se registró fauna acuática o especies indicadoras de calidad ambiental dentro del cauce y en su zona federal, lo que indica que la calidad del agua en el SA es baja. Es preciso comentar no se pretende desviar la corriente de agua, y las líneas de descarga pluviales operarán de manera controlada (tanque de tormenta y bombas sumergibles), por lo que el flujo y cantidad de agua hacía el "Río Lerma" no sufrirá modificaciones significativas. El proyecto no afectará la calidad del agua subterránea pues no se pretende perforar pozo para el aprovechamiento de agua, y durante la instalación de los pilotes de cimentación se implementarán medidas preventivas y de mitigación para evitar la contaminación del manto acuífero.

Aire. La situación actual del SA en materia de aire es la siguiente:

- Aumento de vehículos en la región
- Generación de mayor número de contaminantes gaseosos

- Baja calidad del aire atmosférico
- Aumento en la emisión de partículas contaminantes

Dado que el SA se ubica dentro de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), recientemente se han aplicado los protocolos de calidad del aire emitidos por el Gobierno del Estado de México en esta zona.

Aun así se tendrá control sobre la generación de polvos y emisión de gases contaminantes. Durante la etapa de preparación y construcción se presentarán emisiones de gases contaminantes y partículas suspendidas que deberán estar dentro de los límites permisibles en la normatividad aplicable y además se atenderán los programas de contingencia ambiental sobre la calidad del aire a nivel local.

Paisaje. Este elemento ya había sido modificado por la agricultura que se desarrolla en la región que se remonta décadas atrás, dando origen a un paisaje predominantemente agrícola, así como por la presencia de vías de comunicación regionales como el Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, la Carretera Toluca-Naucalpan, la Carretera Amomolulco - Xonacatlán - Presa José Antonio Álzate, por citar algunas. Estas carreteras han ocasionado fragmentación y efecto borde en el Paisaje del SA, entre algunos se sus efectos se encuentra el crecimiento de especies oportunistas, pérdida del hábitat de flora y fauna y exposición a la depredación externa y a factores de origen humano como el ruido y la contaminación. Las carreteras atraen asentamientos, industrias y actividades agrícolas a sus costados, riesgo de atropellos y contaminación ambiental, por lo tanto la calidad del paisaje en el SA es baja.

La construcción de este proyecto supone un impacto paisajístico, en este caso moderado debido a que las excavaciones serán cubiertas en su totalidad y la altura del puente es reducida debido a que no se requiere infraestructura o cimentaciones de gran magnitud como en el caso de vías de comunicación del orden federal. El paisaje específicamente en el área del proyecto no se considera susceptible de ser afectado de forma significativa ya que este ha sido perturbado con anterioridad, sin embargo aún con dichas características el proyecto promete la reforestación de los taludes del "Río San Lorenzo" con especies nativas en la zona federal de los límites del "Predio 1027" y "Predio 1466" o bien la medida ambiental que considere la autoridad esto con la finalidad de restablecer las características del paisaje más parecidas a las originales.

Flora. La condición general de la vegetación en el sistema ambiental sugiere que la vegetación nativa fue desplazada hace décadas por los cambios de uso de suelo que dieron lugar a los cultivos de maíz, quedando actualmente en su mayoría especies no nativas como los Sauces (*Salix babylonica*), asociados a nativas Ahuejotes (*Salix bonplandiana*) principalmente en los canales de riego y tramos del "Río Lerma" dentro del SA, dentro un paisaje predominantemente agrícola con fuerte presión antropogénica por el crecimiento urbano (vías de comunicación). Lo anterior ha causado que la fauna nativa silvestre se haya desplazado a otros sitios donde pueden encontrar alimento y sitios para su reproducción, quedando en su mayoría especies que toleran la presencia humana.

Fauna. La diversidad y riqueza de la fauna, está directamente relacionada con la diversidad y riqueza de la vegetación de la cual subsisten. Por lo tanto, este componente ambiental también está alterado, en la mayor parte del SA. De hecho, el número de especies observadas directamente durante los trabajos de campo fue muy reducido y se limita en su mayoría a especies adaptadas a la presencia humana y especies típicas en terrenos de cultivo (principalmente aves). Con excepción de las colindancias del APFyF "Ciénegas del Lerma" en

donde se tiene mayor diversidad de aves muchas de ellas de hábitos acuáticos y playeras (migratorias y residentes). Esta zona no será afectada debido a que se ubica a 3.3 Km al Sureste del sitio del proyecto.

Con base en el análisis anterior se puede decir que el estado de conservación del SA es bajo debido a la alteración de la calidad de componentes ambientales mismos que han estado sujetos a presión antrópica en décadas anteriores por el cambio de uso de suelo a terrenos de cultivo y vías de comunicación.

La dinámica poblacional histórica del SA un crecimiento poblacional constante con tendencia hacía la urbanización. En el caso del sistema ambiental este se encuentra bajo fuerte presión de la mancha urbana, principalmente desde el extremo norte y sur del SA pues se estima que al ser terrenos sensiblemente planos con vías de acceso permitirán el incremento del desarrollo urbano. La tendencia poblacional hacía el año 2030 sugiere que se incrementará la población del SA y de las localidades cercanas como son "El Espino Peralta" y "EL Espino" así como la creciente demanda de infraestructura y servicios que seguirán generando presión sobre los recursos naturales. En este aspecto el proyecto contribuirá al desarrollo económico de la región mediante un puente de conexión, y procurará el cuidado del medio ambiente durante las distintas etapas de su desarrollo.

AI

En el AI la vegetación original ha ido disminuyendo junto con el crecimiento de la mancha urbana, contaminación de las corrientes de agua y procesos erosivos dando como resultado un paisaje altamente fragmentado donde no es posible distinguir unidades homogéneas o altamente conservadas. Adicionalmente el manejo inadecuado de los residuos sólidos por parte de los viajeros y pobladores de localidades cercanas ha dado como resultado la presencia de tiraderos clandestinos en el cauce del "Río San Lorenzo". Lo anterior ha causado que la fauna nativa silvestre se haya desplazado a otros sitios donde pueden encontrar alimento y sitios para su reproducción, quedando en su mayoría especies que toleran la presencia humana. Con base en el análisis el AI presenta un ecosistema degradado debido a la mala disposición de residuos en donde la calidad del agua es baja, pero aún se pueden encontrar especies de fauna adaptadas al ambiente urbano y especies arbóreas no nativas como el Sauce llorón (*Salix babylonica*), nativas como el Ahuejote (Salix *bonplandiana*) y el Tepozán (*Buddleja cordata*).

AP

Se pudo constatar que el AP se encuentra expuesta a altos niveles de perturbación como ruido, emisión de gases contaminantes y presencia de residuos sólidos depositados de forma clandestina debido a que como se ha mencionado se encuentra cercana a vías de comunicación y recientemente al crecimiento industrial. Debido a la mala calidad del agua en el "Río San Lorenzo" en el sitio no se registró fauna acuática o terrestre que pudiera verse afectada. Las especies de malezas y el Tepozán (*Buddleja cordata*) que se pretende reubicar se encuentran bien representadas en el AI en forma silvestre o en áreas urbanas por lo que su presencia dentro del SA no se pone en riesgo, adicionalmente no se encontraron especies de fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que no se afectará a este componente ambiental, más bien se contemplan platicas de sensibilización dentro de la obra y en caso de encontrar alguna especie durante la construcción y operación del proyecto será reubicada a un sitio seguro realizando el reporte correspondiente a la autoridad. Tomando en cuenta los parámetros ambientales descritos anteriormente la calidad ambiental del AP es baja y susceptible de

aprovechamiento para la construcción de un puente que conecte dos predios y de esta forma apoyar al desarrollo económico en la región.

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se ofrece información conforme al análisis de los efectos que se derivarán de las obras y actividades que comprende la construcción del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**, tomando como base las condiciones ambientales del Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y del área o sitio del proyecto (AP), asimismo determinar la posibilidad de ocurrencia de impactos ambientales y su grado de importancia. Con lo anterior se espera tener un marco que servirá de referencia para poder ofrecer medidas de control de los efectos negativos.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La fase de identificación de impactos ambientales representa la parte medular del presente trabajo, una vez diagnosticado el ambiente, se pueden valorar con mayor precisión las consecuencias del desarrollo del proyecto, además de proponer y evaluar las medidas de mitigación.

La "Evaluación de Impacto Ambiental" (EIA) puede definirse como la identificación y valoración de los impactos (efectos) potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas relativos a los componentes físico-químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno. El propósito principal del proceso de EIA, es animar a que se considere el medio ambiente en la planificación y la toma de decisiones para, en definitiva, acabar definiendo actuaciones que sean más compatibles con el medio ambiente.

Un indicador de impacto ambiental es: una variable o suma de variables que proporciona información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental. Los indicadores ambientales se han consumado en la actualidad como herramientas imprescindibles para la política y gestión medioambiental. Surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto. Con la finalidad de contar con un análisis integral en cuanto a la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizaron dos metodologías: ***Matriz de Cribado (Identificación de Impactos Ambientales y Matriz de Conesa o Matriz de Importancia (para la evaluación cualitativa).***

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizó la **técnica de interacciones matriciales o (matriz de cribado)**, adecuando la información contenida en ella para hacerla acorde a las condiciones

ambientales del sitio y las diferentes acciones que se ejecutarán en el proyecto. La matriz de cribado se construye identificando cada acción del proyecto y los diferentes componentes ambientales del sitio.

En el método de la **matriz de cribado**, la matriz de interacciones se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, con el fin de marcar cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por la que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

La identificación y descripción de impactos se realizó con base en las interacciones del proyecto con su entorno, considerando las obras o acciones realizadas y las áreas receptoras del impacto. A continuación se presentan los Criterios de identificación de Impactos Ambientales.

V.1.1 Indicadores de impacto

Un indicador de impacto ambiental es: una variable o suma de variables que proporciona información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental. Los indicadores ambientales se han consumado en la actualidad como herramientas imprescindibles para la política y gestión medioambiental. Surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Con el fin de que el estudio sea comprendido en su totalidad por los evaluadores y pueda ser replicado por investigadores independientes, a continuación se describe el procedimiento seguido en las diferentes etapas de la evaluación de los impactos, desde su identificación hasta su representación:

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Factores Abióticos

Aire

La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por el tránsito de los vehículos utilizados para movilizar los materiales y al personal. Este emisor de Impacto, considera a los gases contaminantes, las partículas suspendidas, humos, olores y, las nubes de polvo que puedan ser generadas por las diversas actividades del Proyecto.

En lo que respecta a la generación de gases, humos y partículas PM10, producto de los vehículos que intervienen directa o indirectamente en la etapa de preparación-construcción y operación-mantenimiento, su impacto al medio ambiente es insignificante y de muy corta duración, además de que su inhalación no provoca daños a la salud, mientras no se sobrepasen los límites de exposición de 5 mg/cm^3 en la atmósfera respirable, parámetro que no se alcanza al aire libre.

Por otra parte, su prevención está prevista en la observancia por parte de propietarios y conductores de los vehículos, de las especificaciones contenidas en las Normas Oficiales Mexicanas. Los impactos identificados, como son la generación de polvos y partículas durante la preparación y construcción serán puntuales y temporales, no manifestando desequilibrio ecológico alguno; recomendando humedecer los materiales y el suelo para evitar al máximo su generación.

Ruido

Este factor es tomado en cuenta debido a la generación de ruido por parte de los vehículos que operen y circulen en el camino de acceso existente. Por lo que concierne a un posible aumento de niveles sonoros en la operación, se recomienda limitar la velocidad máxima de circulación con lo que se podría conseguir una disminución de decibeles.

De otra forma, su prevención y/o atenuación está prevista en el cumplimiento por el particular de lo establecido en la Norma Oficial Mexicana **NOM-080- SEMARNAT -1994** que determina los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores de carga y pasajeros motorizados en circulación.

Suelo

Este factor es tomado en cuenta debido a que el proyecto contempla la ejecución de actividades con un potencial de generar erosión y/o compactación del terreno.

Las consecuencias que se esperan con el deterioro directo del suelo por la compactación son en el sentido de la pérdida de la estructura del suelo, lo que conlleva a la pérdida del desarrollo de humus y de actividades microbiológicas. Este impacto se considera aún moderado debido a la superficie mínima que es abarcada por el proyecto y dado que la estructura se ha modificado previamente especialmente en zonas con uso de suelo agrícola del AI y del SA.

En lo referente a los materiales sólidos no peligrosos dentro del proyecto se deberán de considerar los siguientes aspectos:

- El material obtenido durante la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras, previo análisis del departamento de mecánica de suelos.
- En caso de existir material edáfico deberá ser depositado en sitios previamente autorizados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de corrientes de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados.
- Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no obstruyan cauces naturales o similares.

Agua

Este factor hace referencia a las modificaciones en la calidad fisicoquímica, turbidez del agua o azolve durante la construcción de la obra de puente así como en la operación y mantenimiento de las líneas de descargas pluviales.

En cuanto a hidrología, las medidas correctoras y preventivas están estrechamente ligadas al diseño del proyecto, existiendo pocas medidas correctoras después de la fase de obras. Sin embargo algunas de ellas pueden ser: impedir el vertido de aceites y grasas a la hora de los trabajos de excavación circular profunda, alojamiento de acero de refuerzo y medidas de emergencia para vertidos accidentales.

Paisaje

Este factor es netamente apreciativo, indicador del grado de variación que puede sufrir el paisaje en función de su condición original; lo anterior a partir de las acciones del proyecto. La construcción de este proyecto supone un impacto paisajístico, en este caso moderado debido a que las excavaciones del puente y líneas de descargas pluviales serán cubiertas en su totalidad y la altura del puente es reducida.

Factores Bióticos

Flora

Aquí se incluyen todas las especies de plantas que se encuentren dentro del polígono del puente y los 8 polígonos de las líneas de descargas pluviales, que como se ha comentado consiste únicamente en herbáceas de tipo maleza y 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*) que serán reubicados a un sitio seguro dentro del área de influencia.

Fauna

Se pretende tomar este factor como indicador de las acciones del proyecto sobre los elementos faunísticos del sitio; cabe señalar el término de referencia de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado. Los impactos sobre la fauna terrestre son difíciles de corregir, siendo necesario para establecer medidas correctoras, un conocimiento profundo sobre los hábitos y el comportamiento de las diferentes poblaciones implicadas.

Medio Socioeconómico

Empleo

Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo directo e indirecto que la obra traerá, lo cual se puede traducir en un ligero aumento en el poder adquisitivo y una mejora en la economía de la zona al existir mayor circulación de capital.

Indicadores de Impacto
Aire (Ruido)
Suelo
Agua
Paisaje
Flora Fauna
Medio Socioeconómico

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizó la técnica de interacciones matriciales o (matriz de cribado), adecuando la información contenida en ella para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio y las diferentes acciones que se ejecutarán en el proyecto. La matriz de cribado se construye identificando cada acción del proyecto y los diferentes componentes ambientales del sitio.

En el método de la **Matriz de Cribado**, la matriz de interacciones se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, con el fin de marcar cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.
En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por la que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

Una vez descritos todos los indicadores de impacto y diferenciando el posible entorno que será afectado, se utiliza la matriz para evaluar los impactos detectados, procediendo a diferenciarlos como **Adversos significativo y No significativos y Benéficos Significativos y No Significativos**.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su entorno. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto. A fin de realizar una evaluación uniforme de la valoración de cada impacto, se utilizaron los siguientes criterios:

V.1.3.1 Criterios

La identificación y descripción de impactos se realizó con base en las interacciones del proyecto con su entorno, considerando las obras o acciones realizadas y las áreas receptoras del impacto. Una vez identificados los impactos, se describen para cada etapa de desarrollo del proyecto. La evaluación se efectúa considerando los atributos del proyecto (técnicos) y los ambientales (Físicos, biológicos y socioeconómicos); es decir, los impactos se establecen en función de la magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo del proyecto y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el medio ambiente donde se realizan las obras.

Criterios de identificación de Impactos Ambientales

Símbolo	Definición
A	Adverso significativo
a	Adverso no significativo
B	Benéfico significativo
b	Benéfico no significativo
---------	No existen efectos

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

La evaluación de los impactos potenciales consiste en la comparación de su incidencia estimada con criterios de calidad ambiental, normas técnicas ambientales o la percepción de la población afectada.

El objetivo de la evaluación es determinar la significancia de los impactos potenciales para definir la necesidad de aplicar medidas de mitigación que eviten, reduzcan, controlen o compensen aquellos de carácter negativo e incentiven los positivos y establecer una priorización referencial para su implementación.

El proceso de evaluación de impactos incluye las siguientes tareas:

- Identificación de las actividades o acciones del proyecto que pueden resultar en impactos al ambiente;
- Predicción de cómo estas acciones pueden afectar los varios componente ambientales (físicos, bióticos o sociales), con base a experiencias previas y juicio profesional; y
- La evaluación de la incidencia (magnitud o intensidad) de cada impacto, considerando que no se apliquen medidas de mitigación.

Durante las evaluaciones de impacto de las actividades de construcción, operación, mantenimiento y futuro inducido del proyecto, se utilizó una matriz para la identificación de impactos potenciales (**Matriz de Cribado**) y otra matriz para evaluarlos de forma cualitativa (**Matriz de Conesa o Matriz de Importancia** que se presenta más adelante).

El objeto de utilizar esta metodología es priorizar los impactos más significativos y por tanto también establecer una jerarquía para el desarrollo de medidas de mitigación.

Criterios de Evaluación

La evaluación de impactos se basa en la utilización de criterios de calidad ambiental aplicables a los factores ambientales afectados, cuya aplicación está particularmente en la evaluación de los impactos físicos. En estos casos se utiliza como base de comparación, las leyes, reglamentos, y procedimientos ambientales publicados por las autoridades competentes y el criterio de los expertos o juicio profesional. El resultado que se busca es determinar la incidencia del impacto potencial.

En la presente MIA se aplican diversos criterios para la evaluación de impactos potenciales, entre los que destacan los siguientes:

Juicio profesional

Una de las razones del enfoque interdisciplinario en la evaluación de impactos ambientales es el incluir una gama de disciplinas que puedan proporcionar juicio profesional con relación al impacto en cuestión. El juicio profesional resulta de una combinación de experiencia y conocimiento de un individuo en relación con su área de especialización. Variabilidad de factores ambientales.

Otro criterio útil consiste en considerar la magnitud de los cambios anticipados de un proyecto dado o su alternativa en relación a la variabilidad de los factores ambientales que se estima cambia naturalmente. Frecuentemente se asume que cualquier cambio en las condiciones de base resulta perjudicial; sin embargo, el cambio pronosticado puede encontrarse dentro de la variabilidad natural del factor individual.

El razonamiento para determinar si un impacto es significativo se debe documentar en todo cuanto sea posible; aunque generalmente se presentan debates sobre lo que es o no significativo, cual se debe principalmente a la falta de información con referencia a los temas que se analizan.

Significancia de Impactos

Para determinar si un impacto es significativo, se analizó tanto su contexto (Matriz de Cribado) como su intensidad (Matriz de importancia).

Actividades Identificadas en cada etapa del proyecto
Etapa de Preparación y Construcción:
Preparación del sitio (limpieza del terreno, despalme, reubicación de 3 árboles de Tepozán *Buddleja cordata*, colocación de tapiales de seguridad)
Excavación profunda para pilotes de cimentación
Excavación para colocación de tuberías de descargas pluviales
Obra civil: Colocación de ademe y acero de refuerzo de pilotes con grúa, vaciado de concreto
Construcción de atraques pluviales: mejoramiento de suelo, plantilla, armado de acero y vaciado de concreto
Construcción de viga de apoyo (cabezal) y losa de concreto para rodamiento (armado y colocado de acero, vaciado de concreto)
Instalación de tubería de pvc, relleno y compactación de las líneas de descarga de agua pluvial
Acabados (aplicación de antioxidante, colocación de barras y señalización)
Mantenimiento de vehículos, maquinaria y herramientas
Manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
Etapa de operación y mantenimiento
Operación y mantenimiento puente para Conexión y Tránsito (cruce de vehículos automotores, conectividad entre terrenos Predio 1027 y Predio 1466)
Operación y mantenimiento de líneas de descargas pluviales hacía el "Río San Lorenzo"

Etapa de abandono

No se considera etapa de abandono

A continuación se presentan las interacciones de las actividades del proyecto con los factores ambientales.

Matriz de Cribado.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDAES DEL PROYECTO	**Matriz de cribado**						
		ABIÓTICOS			BIÓTICOS		MEDIO SOCIOECONÓMICO	
		AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	ECONOMIA	SOCIAL
		Calidad del aire	Calidad del agua	Calidad del suelo	Vegetación (incluyendo Paisaje)	Fauna	Empleo y calidad de vida	Desarrollo socioeconómico
Etapa de preparación y construcción	Preparación del sitio (limpieza del terreno, despalme, reubicación de 3 árboles de Tepozán *Buddleja cordata*, colocación de tapiales de seguridad)	a	a	a	a	a	b	----------
	Excavación profunda para pilotes de cimentación	a	a	A	--------	------	b	---------
	Excavación para colocación de tuberías de descargas pluviales	a	a	a	a	------	b	---------
	Obra civil: Colocación de ademe y acero de refuerzo de pilotes con grúa, vaciado de concreto	a	A	--------	---------	-------	b	b
	Construcción de atraques pluviales: mejoramiento de suelo, plantilla, armado de acero y vaciado de concreto	a	a	a	---------	-------	b	b
	Construcción de viga de apoyo (cabezal) y losa de concreto para rodamiento (armado y colocado de acero, vaciado de concreto)	a	a	--------	--------	-------	b	---------
	Instalación de tubería de pvc, relleno y compactación de las líneas de descarga de agua pluvial	a	a	a	---------	---------	b	----------
	Mantenimiento de vehículos, maquinaria y herramientas	a	a	a	--------	-------	b	-------

	Acabados (aplicación de antioxidante, colocación de barras y señalización)	a	-----	a	--------	-------	b	-------
	Manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos	b	a	a	------	-------	b	b
Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento puente para Conexión y Tránsito (cruce de vehículos automotores, conectividad entre terrenos Predio 1027 y Predio 1466)	---------	----------	a	b	-------	b	B
	Operación y mantenimiento de 8 líneas de descargas pluviales hacía el "Río San Lorenzo"	---------	a	a	b	-------	b	B
Etapa de abandono y restitución del sitio		---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Así, los resultados obtenidos a partir de los métodos aplicados para la identificación de impactos ambientales, permiten realizar el siguiente análisis.

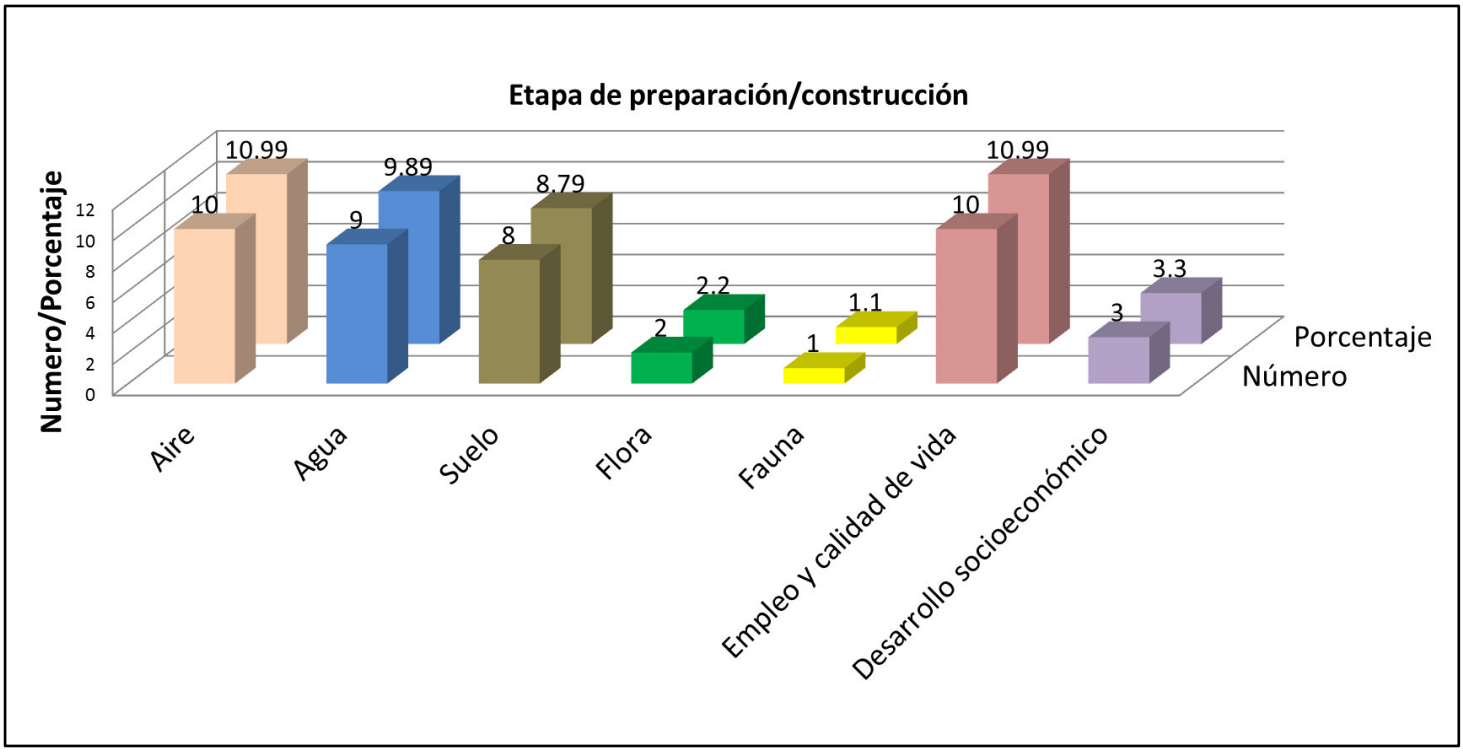
Factores ambientales						
Medio abiótico	a	A	b	B	TOTAL	PORCENTAJE
Aire	9	0	1	0	10	10.99
Agua	9	1	0	0	10	10.99
Suelo	9	1	0	0	10	10.99
	27	2	1	0	30	32.96703297
Subtotal	29.67	2.2	1.1	0		32.96703297

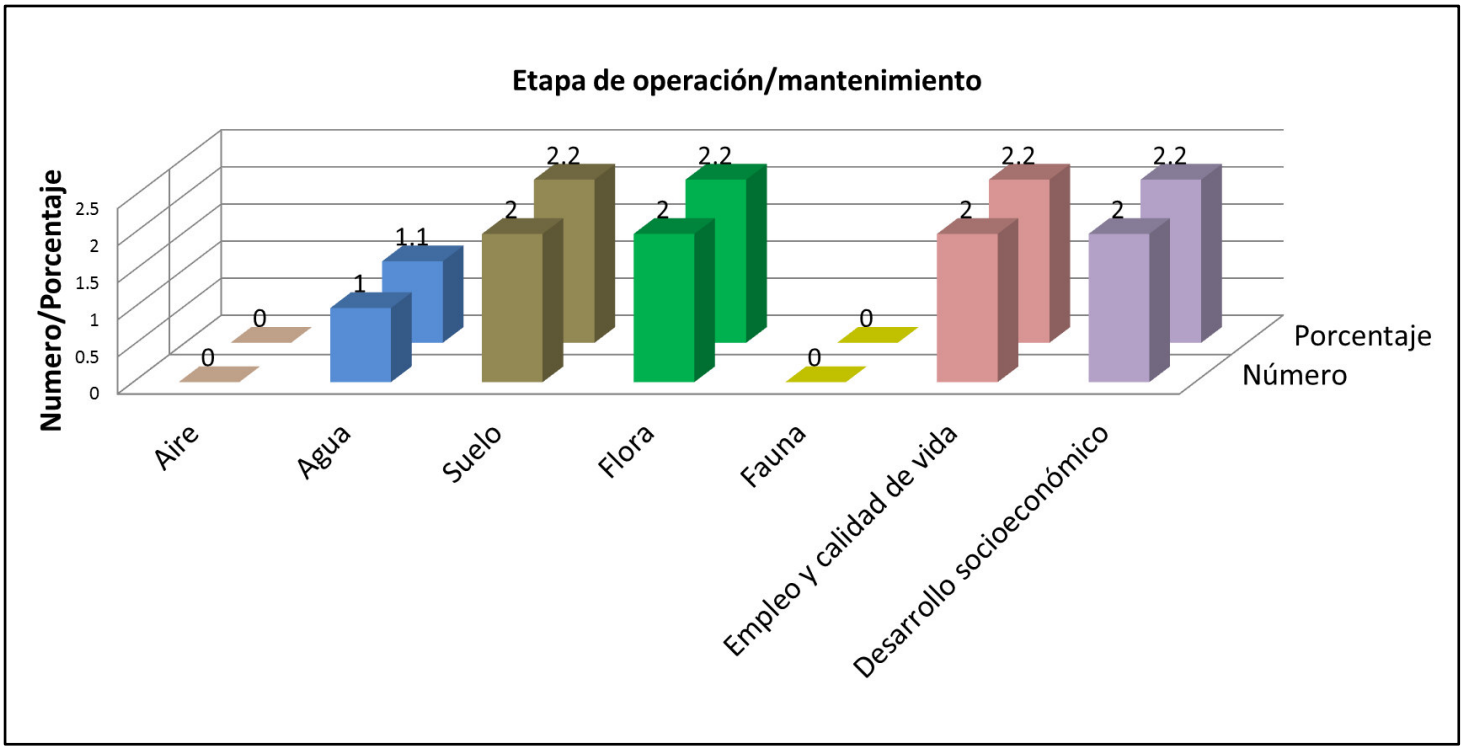
Factores ambientales						
Medio biótico	a	A	b	B	TOTAL	PORCENTAJE
Flora	2	0	2	0	4	4.4
Fauna	1	0	0	0	1	1.1
	3	0	2	0	5	5.49
Subtotal	3.3	0	2.2	0		5.49

Factores ambientales					TOTAL	
Medio socioeconómico	a	A	b	B		PORCENTAJE
Empleo y calidad de vida	0	0	12	0	12	13.19
Desarrollo socioeconómico	0	0	3	2	5	5.49

Subtotal	1	0	15	2	17	18.68
	1.1	0	16.48	2.2		19.78
Total	30	2	18	2	91	100
	32.97	2.2	19.78	2.2		57.15
		35.17		21.98	57.15	57.15

A continuación se presentan las gráficas del número de interacciones benéficas y adversas de acuerdo a cada etapa del proyecto.





Se tienen 91 interacciones posibles. Siendo los factores Aire, Agua, Suelo los factores que tuvieron un mayor número de interacciones adversas debido a las actividades iniciales del proyecto en donde se realiza la limpieza, despalme, excavación y obra civil las que ocasionan la mayor número de interacciones adversas. En el factor agua se tiene una interacción Adversa significativa que es en donde se realiza la cimentación del puente donde existe posibilidad de impactos adversos como la contaminación del "Río San Lorenzo" si no se aplican medidas de prevención y mitigación. El factor suelo también cuenta con una interacción adversa significativa y es en el momento en que se realiza la excavación (puente) de las perforaciones verticales profundas (huecos cilíndricos) donde existe probabilidad de erosión del suelo si no se aplican medidas de mitigación. En el caso del factor socioeconómico las interacciones benéficas significativas se encuentran presentes debido a la contratación de mano de obra en las distintas etapas así como el beneficio socioeconómico al tener acceso al predio de la parte sur ("Predio 1466") para futuros desarrollos industriales y/o comerciales así como la instalación de las 8 líneas de descargas pluviales.

Descripción de los Impactos Ambientales Generados

En este apartado se describen los impactos ambientales adversos y benéficos que de acuerdo con la información recabada en el presente estudio, se espera sean provocados durante las diferentes etapas del proyecto. Las visitas previas al sitio en el que se pretende desarrollar el proyecto, permitieron identificar plenamente las condiciones actuales del mismo, principalmente en sus componentes físicos y biológicos. Esta información permitió establecer un primer acercamiento a la factibilidad ambiental del proyecto.

La descripción de los impactos ambientales que a continuación se desarrollan, siguen un orden cronológico de ocurrencia, conforme al cronograma planteado para la realización del proyecto. Para cada acción del proyecto se define su efecto sobre los componentes ambientales del lugar,

indicando las consideraciones que se tomaron en cuenta para calificar el impacto con base en la lista de verificación de criterios, mencionada en el capítulo anterior.

Descripción de los impactos ambientales identificados.

Etapa de preparación y construcción

Medio abiótico

Suelo

Prácticamente en cualquier proyecto, la limpieza del terreno y despalme se considera como uno de los principales impactos al ecosistema por tratarse de un impacto primario y de carácter irreversible en la mayoría de los casos.

El despalme consiste en remover la capa superficial del terreno natural, para alojar la subestructura y superestructura del puente así como para preparar el suelo para alojar las tuberías de las líneas de descargas pluviales, esta capa suele contener mayor humedad debido a que contiene mayor cantidad de materia orgánica. La importancia de eliminar esta capa para la cimentación de la estructura del puente, es necesaria ya que el desplante de los pilotes se tendrá que realizar sobre una capa de suelo firme para evitar la socavación y con ello el daño a la estructura. Este tipo de actividad ocasionara principalmente la pérdida de suelo, generándose una mayor cantidad de suelo fértil residual.

El suelo se verá afectado en forma adversa, local e irreversible por las actividades de limpieza, despalme, excavaciones y relleno, ya que el material vegetal y geológico es removido o extraído por dichas actividades, provocando la erosión de los sitios circundantes a las obras en ejecución en caso de no implementar medidas de mitigación.

La **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** generará cierta cantidad de residuos "peligrosos" (estopas y cartones impregnados de aceite o grasa, aceites usados, recipientes impregnados de algún tipo de combustible, etc.) que de ser dispuestos de manera inadecuada impactarían la calidad del agua y el suelo, ya que las características que adquieren estos residuos modifican las características fisicoquímicas del suelo, así como en el cuerpo del "Río San Lorenzo".

Aire

Se prevé un impacto adverso no significativo en la calidad del aire, por efecto de la generación de nubes de polvo, producto de las excavaciones para la colocación de la estructura del puente y líneas de descargas pluviales. También se prevé la generación de humos y olores, producto de la combustión incompleta de los motores de la los vehículos que serán utilizados durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio y, construcción de la obra civil.

Los impactos han sido identificados como adversos no significativos, puntuales con afectaciones en un radio no mayor a 200 m con respecto al punto donde se generan, temporales, reversibles en el corto plazo y mitigables.

Con los trabajos de mantenimiento, se reducirán las emisiones de gases contaminantes, el riego de las terracerías reducirá la formación de nubes de polvo.

El ruido puede definirse como un sonido no deseado o un sonido en el lugar y momento equivocado. También se puede definir como cualquier sonido que es indeseable porque interfiere la conversación y la audición, es lo bastante intenso para dañar la audición o es molesto de cualquier manera. La definición de "ruido" como sonido "indeseable" implica que tiene un efecto adverso sobre los seres humanos y su medio ambiente, incluidos las tierras, estructuras y animales. El ruido perturba también la fauna y los sistemas ecológicos. Entre los factores importantes para determinar los niveles sonoros que pueden impactar potencialmente a una población o comunidad, se incluyen la distancia la fuente sonora, las barreras naturales o antropogénica entre la fuente y la población o comunidad, las condiciones meteorológicas que podrían absorber, reflejar o acentuar el ruido (como la velocidad y dirección del viento y las inversiones térmicas), y la escala e intensidad de la fase generadora de ruido.

Básicamente, existen dos tipos de emisiones sonoras de interés: ruido de impacto, es decir, ruido de corta duración y elevada intensidad como las explosiones, bombas sónicas y fuego de artillería; y ruido continuo, es decir, ruido de mayor duración y menor intensidad como los de construcción o los de tráfico. El tipo de ruido que se generará en este proyecto, se considera ruido continuo.

Se tendrá ruido en el sitio, y este será de forma adversa durante la construcción del Puente y líneas de descargas pluviales. Dicho ruido será provocado por la utilización de maquinaria durante esta etapa; las cuales son temporales, no significativas y mitigables por el uso de maquinaria que se someta a un mantenimiento preventivo y continuo.

Se espera que el ruido generado por la actividad de la maquinaria empleada y los camiones, no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT- 1994. Para evitar posibles daños a la salud de los trabajadores, éstos deberán usar Equipo de Protección personal (EPP), como tapones o audífonos para protección de los oídos.

En cuanto a las vibraciones, el efecto es muy similar al del ruido. Una superficie en vibración produce "sonido", el cual es energía mecánica que se transmite por series cíclicas de compresiones y enrarecimientos de las moléculas de los materiales que atraviesa. Este sonido puede transmitirse a través de gases, líquidos y sólidos. Una fuente vibratoria que produce sonido tiene una salida de energía total y el sonido origina una onda de presión sonora que se eleva alternativamente a un nivel máximo (compresión) y desciende a un nivel mínimo (enrarecimiento). En el caso particular de este proyecto, las vibraciones serán durante la excavación con piloteadora principalmente y tendrán su manifestación durante la etapa de preparación y construcción, pues es cuando se realizarán los trabajos de compactación aunque como se ha mencionado la superficie de las obras es mínima.

Agua

El terreno natural del "Río San Lorenzo" se afectará temporalmente, específicamente la zona federal. El suelo y la hidrología temporalmente afectada se recuperarán en corto tiempo debido a que solo se pretende afectar el sitio requerido para cimentación del puente sin desviar el cauce.

Flora

Este factor del medio ambiente, constituye uno de los más importantes, y a la correlación existente entre actividades del proyecto e indicadores de impacto ambiental, de la cual se obtuvo el valor de la magnitud de los impactos (negativos y positivos) presentados, se observa que este

factor ambiental, únicamente se verá afectado durante la etapa de preparación y construcción del proyecto. En esta etapa será necesario remover la cubierta herbácea (malezas) que comprende las siguientes especies: Mirasol (*Cosmos bippinatus*), Cerraja (*Sonchus oleraceus*), Chicalote (*Argemone platyceras*), Cardo Santo (*Argemone mexicana*), Ortiga (*Urtica dioica*), Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*) y Cicuta (*Conium maculatum*), así como la reubicación de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*). La vegetación a remover es mínima adicionalmente es abundante en las colindancias, por lo tanto no se pone en riesgo su presencia dentro del SA.

Fauna

Durante la etapa de construcción, se considera que esta afectación no se presentará, pues la fauna terrestre que pudiese verse afectada por la ejecución del proyecto emigra desde la etapa de preparación y construcción con las actividades de limpieza, despalme en busca de un ambiente más seguro.

Los niveles de ruido generados por la maquinaria y el equipo, además de la presencia de seres humanos en el sitio, ocasionará afectaciones directas a las aves, las cuales migrarán a otro sitio donde encuentren alimento y no tengan perturbaciones de ningún tipo. Durante el recorrido de inspección que se realizó al área de estudio, no se observaron especies de fauna en el sitio del proyecto o en peligro de extinción, según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se prevé un impacto adverso no significativo sobre la fauna existente en la zona, por efecto de la generación de ruido.

Paisaje

El paisaje es identificado como síntesis de los sistemas ecológicos y culturales que lo constituyen. Su expresión se realiza a través de patrones modificables (aspectos bióticos) en función del tiempo y la escala de observación del mismo. El paisaje como expresión de los fenómenos relativos a la interacción hombre-naturaleza, concepto básico del objeto de la ciencia denominada Ecología del Paisaje. El paisaje engloba diversos significados transforman o cambian según las necesidades del que lo ve, cuando lo ve y cómo lo ve, de manera que a partir de él se pueden interpretar entre otros, los siguientes aspectos del espacio geográfico: espaciales, naturales, hábitat, ecosistemas, así como también objetos estéticos, ideológicos e histórico-culturales.

El área de estudio presenta un paisaje típico con campos extensos de cultivo de maíz, vías de comunicación y crecimiento urbano principalmente naves industriales y casas habitación. Sólo es de importancia mencionar que la ubicación del puente y líneas de descargas pluviales fue elegida con el criterio principal de tener la menor afectación al paisaje y por su puesto la fauna y flora del mismo.

Medio socioeconómico

Sin lugar a duda, la proyección de esta obra generará impactos positivos traducidos sobre todo en empleos y en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las localidades cercanas como son la generación de empleos, que se manifestará desde la primera etapa del proyecto la preparación del sitio y la construcción de la obra civil. La remoción de la cubierta superior de vegetación (malezas), se llevará a cabo de manera manual. Para esto, deberá ser imperativo que

se contrate mano de obra local, empleándola en puestos que estén capacitados para llevarlos a cabo.

También se necesitará de mano de obra necesaria para llevar a cabo actividades de excavación, instalación, relleno, cimentaciones, entre otras. Cabe recalcar que se buscará en todo momento ofrecer la mayor cantidad de empleos para los habitantes de las localidades cercanas, siempre y cuando estos demuestren estar capacitados para llevarlos a cabo. Durante las actividades de operación y mantenimiento, también se generarán empleos aunque en menor medida, pero serán empleos de tipo fijos.

También será necesario contar con mano de obra para la disposición de los residuos no peligrosos (consistentes en empaques de plástico, latas, botellas de vidrio y plástico, etc.).
Los beneficios serán a nivel regional para el caso de la contratación de los vehículos que acarrearán el material pétreo y operadores de la maquinaria, local para el caso de la mano de obra durante los trabajos de construcción de obra civil.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Aire

Una vez terminada la construcción del **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**se podrá poner en marcha su funcionamiento. Esta actividad empezara a producir emisiones atmosféricas (HC´s, CO, CO2 y NOx) y sonoras, producto de la circulación vehicular hacía el "Predio 1466" ubicado al Sur.

Las emisiones atmosféricas se dispersaran en la atmosfera, además que algunas de ellas serán absorbidas por las plantas presentes en los terrenos circundantes al "Río San Lorenzo". En cuanto a las emisiones sonoras estas producirán una alteración efímera pero continua sobre el ambiente aledaño y la fauna circundante al puente (principalmente aves).

En este aspecto la cantidad de vehículos que utilicen el puente serán definidos por el promovente una vez defina el uso o proyecto que se le dará al "Predio 1466"donde desea tener acceso.

Agua

La calidad del agua del sitio se verá afectada principalmente por las líneas de descargas pluviales que se pretenden instalar. Aunque el agua de lluvia no es un efluente industrial en sí, al entrar en contacto con techos y patios de maniobra puede transportar diversos contaminantes: basura, plásticos, hojas y otros materiales pueden llegar al "Río San Lorenzo". Arrastre de aceites, grasas y combustibles provenientes de vehículos y transporte de carga. Transporte de sedimentos, polvo y partículas también son posibles en caso de no contar con medidas adecuadas de este tipo de contaminantes para evitar que lleguen al "Río San Lorenzo". En cuanto a corrientes subterráneas, el proyecto no contempla la afectación o aprovechamiento de aguas subterráneas**.** Las grandes superficies impermeables de una bodega (techos y pavimentos) aumentan el volumen y la velocidad del escurrimiento. Esto puede favorecer inundaciones y alterar el régimen hidráulico del río.

Con los trabajos de limpieza del puente, y del saneamiento regular del "Río San Lorenzo" en la porción que comprende los límites del "Predio 1027" (Norte) y "Predio 1466" (Sur), se prevé beneficiar la calidad del agua, al retirar la basura existente del suelo y del agua.

Suelo

Una disposición final adecuada de los residuos generados por empresa autorizada ante la SEMARNAT, evitarán su acumulación sobre el suelo natural, sobre la corriente de agua, la consecuente proliferación de fauna nociva. En cuanto a las líneas de descargas pluviales Si la descarga se realiza con alta velocidad o sin obras de disipación de energía, puede erosionar las márgenes y el lecho del río. La erosión de los taludes genera mayor aporte de sedimentos aguas abajo.

Medio Biótico

Flora

-Se propone también reforestar los taludes del "Río San Lorenzo" en la zona federal de los límites del "Predio 1027" y "Predio 1466" involucrados con el "Río San Lorenzo", se utilizarán especies nativas en la parte media del talud como el Ahuejote (*Salix bonplandiana*), y en la parte alta se utilizará Tepozán (*Buddleja cordata*) que es una especie nativa, de rápido crecimiento que resiste sequías, heladas y ayuda a controlar la erosión. Esta actividad se realizará previa autorización de SEMARNAT. Con esta actividad se pretende evitar el deslave y la erosión así como prevenir inundaciones que pudieran dañar la estructura del nuevo puente.

Fauna terrestre

Se infiere que el impacto es negativo, sobre la fauna que vive en las zonas colindantes, ya que los vehículos automotores circularán a diario por el puente, por lo tanto debido al ruido la fauna cercana podría ser ahuyentada.

Medio socioeconómico

Empleo

Se generarán beneficios no significativos a la población mediante la generación de empleos, debido a que se requerirá de personal para el mantenimiento del puente y líneas de descargas pluviales.

Para las actividades de mantenimiento, será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra, ya que esto minimiza los costos de transporte y estancia en el área del proyecto, este impacto se presenta en menor magnitud que en las etapas anteriores, debido a que las actividades de mantenimiento exigen menor demanda de trabajadores.

La construcción de puente mejorará la conexión y el acceso al "Predio 1466", lo cual es objetivo primordial de este proyecto. Por lo tanto una vez en funcionamiento el proyecto se espera un mayor desarrollo social y económico debido a que en un futuro se tendrá la posibilidad de desarrollar proyectos industriales y comerciales conforme a la ley lo permita. El funcionamiento de las 8 líneas de descargas pluviales de las futuras naves industriales hacía el "Río San Lorenzo" tienen la finalidad de desalojar el agua de lluvia de techumbres, patios y de esta

manera evitar afectaciones de movilidad, equipamiento, funcionalidad e inclusive pérdidas patrimoniales.

Abandono y restitución del sitio

Dado que el proyecto no contempla actividades de abandono y/o restitución del sitio, no prevé la generación de impactos durante esta etapa del proyecto. Únicamente se dará mantenimiento a la al puente y líneas de descargas pluviales conforme estos lo requieran.

En la siguiente metodología se describen y evalúan los impactos ambientales de acuerdo a su importancia.

Matriz de Conesa o Matriz de Importancia

Las matrices son bidimensionales y no simétricas, y en ellas se enlistan las acciones propuestas en el proyecto (acciones impactantes y/ dañinas) y los componentes del sistema (factores ambientales). En esta técnica se "cruzan" las dos informaciones con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas de la ejecución del proyecto, así como de poder valorar su importancia. Los daños son tipificados según su grado de severidad, en categorías relativas.
Por otro lado la Matriz de Conesa es un modelo de evaluación cualitativa, esquematizado con una matriz de tipo causa-efecto. Para su ejecución es necesario identificar las acciones del proyecto que pudieron causar daños sobre una serie de factores ambientales del medio.

Una vez identificados los factores ambientales susceptibles de ser dañados y las obras realizadas del proyecto, la matriz de importancia nos permite obtener una valoración cualitativa.

Para facilitar la realización de la matriz se realiza antes un cuadro de valoración individual, dicho cuadro se realiza por actividad, para determinar cómo cada actividad tendrá interacción o genera algún daño a cada uno de los factores ambientales a evaluar para posteriormente determinar en una matriz la identificación de los efectos.

La importancia es la estimación mediante la cual medimos el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos tales como extensión, tipo del efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La metodología de la matriz de Conesa anteriormente explicada comienza con la realización de los cuadros de valoración, se realiza un cuadro de valoración para cada acción impactante a realizar por el proyecto y se analizan distintas variables para cada factor del medio, es decir la acción dañina como afecta a un aspecto del medio, respecto de una variable, para al final calcular la importancia de dicha acción sobre cierto aspecto del ambiente.

Se presentan factores ambientales involucrados durante la ejecución del proyecto, así como atributos específicos, susceptibles de afectarse en forma benéfica o adversa por las actividades del proyecto.

El impacto ambiental del proyecto se define como el cambio de valor del medio o de alguno de sus elementos, como consecuencia de la reacción o del tipo de respuesta del elemento ante las influencias externas, es decir se concibe el impacto como la pérdida o ganancia de valor de cada uno de los recursos o del medio en su totalidad.

Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. Para llevar a cabo lo anterior se realizó la valoración de los impactos a través de la construcción de una matriz de ponderación, para determinar la importancia del impacto y/o daño, de acuerdo a parámetros y valores posteriormente descritos.

Una vez identificadas las acciones o actividades generadas por el proyecto para la valoración de los daños se utilizó la siguiente tipología:

Valoración del impacto:

1. Por su **Magnitud** (M) (grado de destrucción)

- Notable

Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, que produce o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

- Media

Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles Notable y Mínimo.

- Mínima

Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado

2. Por su **Extensión** (Ex) (área de influencia)

- Puntual

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado nos encontramos ante un impacto puntual.

- Parcial

Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en la totalidad del predio.

- Regional

El efecto no admite una ubicación precisa y tiene una influencia generalizada, en áreas adyacentes al predio, como pudiera ser la afectación de una cuenca hidrográfica.

3. Por el momento en que se manifiesta (**Evidencia**) (E)

- Inmediato –Corto plazo

Es inmediato cuando el plazo de manifestación del impacto aludido al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado es mínimo (inferior a un año).

- Mediano Plazo

Sí aparece en un período que va de 1 a 5 años

- Largo Plazo

Sí el efecto tarda en evidenciarse en más de cinco años

4. Por su Persistencia (**temporalidad o duración**) (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá 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.

- Fugaz

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año.

- Temporal

Sí dura entre 1 y 10 año

- Permanente

Si el efecto tiene una duración superior a los 10 años

5. Por su capacidad de recuperación (**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 las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de medidas correctoras.

- Recuperable

Si es totalmente recuperable de manera inmediata o a mediano plazo

- Mitigable

Si es parcialmente recuperable

- Irrecuperable

Alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como la humana.

6. Por su **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 se deja actuar sobre el medio

- Reversible a corto plazo

Sí se auto recupera en un período de tiempo mínimo (inferior a un año).

- Reversible a mediano plazo

Que se recupera en un lapso de tiempo que va de 1 a 5 años

- Irreversible

Sí el efecto es irreversible

7. Por su **Sinergia** (SI)

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente

- Simple

Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

- Sinergismo moderado

Cuando una acción actuando sobre un factor, tiene un sinergismo moderado con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

- Altamente sinérgico

8. Por su Acumulación (**incremento progresivo**) (AC)

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

- Simple

Cuando no produce efectos acumulativos

- Acumulativo

Cuando el efecto es acumulativo

9. Por su **Efecto** (EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa-efecto o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción

- Indirecto (Secundario)

Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.

- Directo

Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental

10. Por su **Periodicidad** (PR)

- Discontinuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia
Periódico

- Continuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta través de alteraciones regulares en su permanencia

Atributo	Tipo	Valor
Magnitud (M)	Mínimo	1
	Media	2
	Notable	4
	Muy Alta	8
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Regional	4
Evidencia (E)	Inmediato	4
	Mediano	2
	Largo Plazo	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Simple	1
	Sinérgico	2
	Muy Sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Determinación de la importancia del impacto ambiental (de acuerdo con la fórmula de Conesa, 1993):

$$(I)= 3M+2EX+2MC+E+PE+RV+SI+AC+EF+PR$$

De acuerdo a nuestra escala de valores, la importancia adquiere valores de 14 a 68, por lo que hemos clasificado el orden de importancia de acuerdo a los siguientes valores:

- Los impactos con valores menores a 18 son irrelevantes, o sea totalmente compatibles con el proyecto.
- Los impactos con valores de entre 18 y 34, son considerados como moderados.
- De 35 a 51, los impactos son severos, y
- Son Críticos cuando su valor es mayor a 51.

Matriz de Conesa o de importancia para la etapa de preparación y construcción.

Matriz de importancia	**Ponderación**										
Impacto Ambiental identificado	**M**	**EX**	**MC**	**E**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**IMPORTANCIA**
1. Suelo											
Exposición de la superficie del suelo u horizonte debido al despalme, nivelación, excavación y compactación para pilotes de puente y líneas de descargas pluviales; modifica su estructura y facilita la erosión	4	2	2	4	2	2	2	1	4	2	**37**
Modificación del terreno por la instalación de nueva infraestructura, particularmente la cimentación de profundidad mediante pilotes y atraques pluviales en la zona federal del "Río San Lorenzo"	2	2	2	4	2	2	2	1	4	1	30
Posible contaminación del suelo por derrame de combustibles y lubricantes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos y peligrosos	2	1	2	2	2	2	1	1	4	4	28
2. Agua											
Posible modificación del drenaje natural del "Río San Lorenzo" y afectación del caudal hacía el "Río Lerma"	4	2	2	2	4	2	1	1	4	4	**38**
Generación de aguas residuales sanitarias de los trabajadores	2	2	2	2	2	2	2	1	4	1	28
Contaminación y/o azolve del "Río San Lorenzo" por mala disposición de residuos y material excedente proveniente de las excavaciones al ser transportados por el escurrimiento pluvial	2	1	2	4	4	2	1	1	4	1	29
Contaminación de mantos freáticos por hidrocarburos o aguas grises	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	22
3. Aire (Atmósfera)											
Generación de partículas suspendidas	2	1	2	4	2	2	1	1	1	2	25
Disminución de calidad del aire debido a la emisión de gases	2	1	2	4	2	2	1	1	1	2	25

contaminantes											
Generación de ruido debido a la operación de vehículos y tránsito de personal en la obra	2	1	2	4	4	2	1	1	1	2	25
4. Flora											
Retiro de la vegetación herbácea en el sitio donde se colocará la cimentación del puente (incluyendo la reubicación de 3 árboles de Tepozán *Buddleja cordata*) así como en los 8 sitios donde se colocarán los atraques y líneas de descargas pluviales en zona federal del "Río San Lorenzo"	2	2	2	4	2	2	1	1	4	1	29
5. Fauna											
Desplazamiento y perturbación de fauna aledaña	2	1	2	4	2	2	2	1	1	1	25
6. Paisaje											
Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la construcción de infraestructura nueva para conexión-tránsito y líneas de descargas pluviales	2	2	2	4	4	2	2	1	4	1	32
7. Medio socioeconómico											
Modificación de los patrones de vida de los habitantes de las comunidades cercanas	1	2	2	4	2	2	1	1	1	2	24
Mejoramiento en la calidad de vida por la creación de fuentes de empleo temporal	4	4	1	2	2	2	2	1	4	2	**37**
Generación de riesgos potenciales a la salud de los trabajadores (accidentes)	1	1	2	4	1	2	1	1	4	2	24

Como se puede observar en el cuadro de matriz de importancia durante la etapa de preparación y construcción se identificaron un total de 17 impactos ambientales de los cuales la mayoría son de carácter moderado. Se identificaron tres impactos de carácter severo que corresponden al despalme y excavación de perforaciones verticales profundas (huecos cilíndricos) en donde se podría provocar la erosión del suelo (I= 37) así como la posible modificación del drenaje natural, flujo y disponibilidad hídrica, recordando que el "Río San Lorenzo" es afluente del "Río Lerma" (I= 38). Es preciso mencionar que la importancia de estos impactos es sin considerar las medidas de prevención y mitigación, con la aplicación de estas medidas el impacto se reduce al mínimo. Otro impacto severo pero benéfico en esta evaluación es el Mejoramiento en la calidad de vida por la creación de fuentes de empleo temporal.

Matriz de Conesa o de importancia para la etapa de operación y mantenimiento.

Matriz de importancia	**Ponderación**										
Impacto Ambiental identificado	**M**	**EX**	**MC**	**E**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**IMPORTANCIA**
1. Suelo											
Afectación de la capacidad de infiltración del suelo debido a la presencia de nueva infraestructura	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	24
Contaminación del suelo con residuos sólidos derivado del mantenimiento del puente	1	2	2	2	4	2	2	1	4	2	**28**
Erosión de taludes, socavamiento del suelo en zona federal con posible aporte de sedimentos e incremento de turbidez del "Río San Lorenzo" debido a descargas pluviales de alta velocidad	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	29
2. Agua											
Generación de aguas residuales sanitarias (sin descarga al "Río San Lorenzo")	2	1	2	2	2	2	1	1	4	1	25
Alteración fisicoquímica de la calidad del agua del "Río San Lorenzo" derivado de la descarga de agua pluvial proveniente de naves industriales futuras	2	2	2	4	4	2	2	1	4	2	**33**
Incremento del volumen y velocidad de escurrimiento del "Río San Lorenzo" hacía el "Río Lerma"	2	2	2	4	2	1	2	1	4	2	30
3. Aire (Atmósfera)											
Emisión de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que circulen sobre el puente	2	1	2	2	2	2	1	1	4	1	25
Generación de ruido debido al incremento de tránsito de vehículos automotores y personal de mantenimiento	2	1	2	2	2	2	1	1	4	1	25
4. Flora											
Ejecución de programa de reforestación en los taludes del "Río San Lorenzo" para estabilizar el terreno, prevenir	8	2	2	1	4	2	4	4	4	4	**55**

erosión y evitar inundaciones											
5. Fauna											
Desplazamiento y perturbación de fauna aledaña por el tránsito de vehículos automotores sobre el puente y realización de actividades de mantenimiento	2	1	2	4	2	2	2	1	1	1	25
6. Paisaje											
Alteraciones del paisaje debido a la presencia de un nuevo puente que estará de manera permanente el tiempo de vida útil del proyecto	1	1	2	4	4	2	4	1	4	1	29
7. Medio socioeconómico											
Mejoramiento en la calidad de vida por la creación de fuentes de empleo para mantenimiento (limpieza, pintado, recambio de piezas)	4	4	1	2	2	2	2	1	4	2	**37**
Aumento de la accesibilidad al predio ubicado en la parte sur (Predio 1466) mediante el nuevo puente de conexión y tránsito, así como la operación de 8 líneas de descargas pluviales de futuras naves industriales que evitarán la concentración de agua de lluvia, afectaciones de movilidad, equipamiento, funcionalidad, este proyecto en general permitirá futuros desarrollos industriales y comerciales para contribuir al desarrollo económico de la región	8	4	2	2	4	2	2	1	4	2	**53**

Durante la etapa de operación y mantenimiento se identificaron y describieron 13 impactos ambientales. Se tiene un impacto moderado en el paisaje debido a la presencia de una nueva infraestructura que será de manera permanente en el tiempo de vida útil del proyecto (I=29), en este caso se ha comentado que la superficie de afectación es mínima y le permitirá al paisaje integrar dichos elementos en el corto plazo.

Uno de ellos la Alteración fisicoquímica de la calidad del agua del "Río San Lorenzo" derivado de la descarga de agua pluvial proveniente de naves industriales futuras (I=33), aunque el agua de lluvia no es un efluente industrial en sí, al entrar en contacto con techos y patios de maniobra puede transportar diversos contaminantes.

Otro impacto moderado es Incremento del volumen y velocidad de escurrimiento del "Río San Lorenzo" hacía el "Río Lerma" (I=30), este impacto podría presentarse si se descargan aguas de origen pluvial sin control de volumen y velocidad, es decir directamente de las techumbres y patios de maniobra hacía el "Río San Lorenzo".

Un impacto positivo y de gran magnitud en la flora (I=55) debido a la propuesta de reforestar los taludes del "Río San Lorenzo" en su zona federal, en los límites de los predio involucrados en el cruce de dicho puente, se utilizarán especies nativas en la parte media del talud como el Ahuejote (*Salix bonplandiana*), y en la parte alta se utilizará Tepozán (*Buddleja cordata*) que es una especie nativa, de rápido crecimiento que resiste sequías, heladas y ayuda a controlar la erosión. Esta actividad se realizará previa autorización de SEMARNAT. Con esta actividad se pretende evitar el deslave y la erosión así como prevenir inundaciones. Hecho esto se incrementará los servicios ambientales como la captura de carbono, recarga de los mantos acuíferos y sitios pare el hábitat de distintas especies, esta acción a manera de compensación ambiental.

En el medio socioeconómico el impacto tiene una importancia alta debido al aumento de la accesibilidad al predio ubicado en la parte sur (Predio 1466) mediante el nuevo puente de conexión-tránsito y líneas de descargas pluviales, que permitirán futuros desarrollos industriales y comerciales para contribuir al desarrollo económico de la región (I=53). No se considera la etapa de abandono para este proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Las medidas de mitigación como su nombre lo indica, van encaminadas, hacia la disminución de los impactos negativos generados en cada actividad de cada etapa del proyecto. Se debe tener en cuenta que no siempre las medidas de mitigación, revierten totalmente los efectos causados por un impacto negativo, ya que algunos impactos son irreversibles.

En este capítulo, se propone un conjunto de acciones y medidas sobre los impactos negativos, con la finalidad de revertir en la medida de lo posible sus efectos sobre el medio físico o socioeconómico.

Conforme a la aplicación de técnicas de identificación (Matriz de Cribado) y evaluación (Matriz de Importancia) de los impactos ambientales, se dio como resultado una señalización de los impactos más relevantes, que derivaron en impactos adversos no significativos y benéficos significativos y no significativos. En este capítulo se proponen las medidas técnicas para un mejor manejo del proyecto al momento de su ejecución, disminuyendo los impactos que pudieran ser generados por el mismo.

Etapa de Preparación y Construcción

Suelo

- **Exposición de la superficie del suelo u horizonte debido al despalme, nivelación, excavación y compactación para pilotes de puente y líneas de descargas pluviales; modifica su estructura y facilita la erosión**

Medida de mitigación. El impacto al suelo causado por la realización de excavaciones por medios mecánicos (piloteadora en el caso del puente y de forma manual y con retroexcavadora en el caso de líneas de descargas pluviales) es inevitable ya que en la mayoría de las obras civiles pues es necesario adecuar la topografía del sitio para que se pueda colocar correctamente la nueva estructura (puente), no obstante las excavaciones se realizarán siguiendo la topografía natural del suelo.

Se procurara una adecuada y eficiente programación los trabajos de corte, excavación y movimientos de tierra, evitando el amontonamiento de tierra fértil por tiempos prolongados. Una vez realizada la excavación se deberá de colocar la estructura (puente) y tubería de pvc en el caso de las líneas de descargas pluviales y rellenar lo más pronto posible para evitar la erosión por acción del viento o lluvia. Se evitará el uso o extracción de material edáfico de cualquier otra zona dentro del SA.

Recoger la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación una vez concluida la obra, en el caso de que se tenga excedente se deberá almacenar temporalmente para su uso en actividades de reforestación.

- **Modificación del terreno por la instalación de nueva infraestructura, particularmente la cimentación de profundidad mediante pilotes y atraques pluviales en la zona federal del "Río San Lorenzo"**

Medida de mitigación. Para evitar la compactación del suelo en áreas no autorizadas, el tránsito desde y hacia el área del proyecto será restringido al camino existente en ningún caso se abrirán brechas o caminos nuevos.

El trazo y nivelación para la colocación de la estructura se realizarán con aparatos de precisión para solo afectar el terreno autorizado para la construcción de esta obra. Incluir la estabilidad de perforaciones con estructuras como paredes de concreto, albañilería seca, etc.

- **Posible contaminación del suelo por derrame de combustibles y lubricantes**

Medida de mitigación. Con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo por derrame de combustible, aceite usado o lubricante se recomienda realizar el mantenimiento de la maquinaria y vehículos requeridos únicamente en talleres autorizados fuera del sitio del proyecto. Sin embargo en caso de no ser posible se deberá colocar un plástico grueso, sobre este una capa de aserrín un recipiente para captar el aceite gastado. Posteriormente se colocará el vehículo que requiera el servicio mecánico.

El aceite utilizado de será almacenado temporalmente utilizando un embudo en un tambor metálico de 200 lts con tapa hermética recibiendo el mismo manejo que los residuos considerados como peligrosos. En caso de un derrame accidental se contará con canaletas para conducir el derrame a un recipiente y se deberá colectar el suelo contaminado para entregarlo a

una empresa autorizada para su disposición final. En caso de derrame mayor se deberá atender la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Se dará aviso a la autoridad y se atenderán las disposiciones que determine incluyendo posibles sanciones. Para evitar la contaminación del suelo se deberá evitar maniobras innecesarias o utilizar el sitio como estacionamiento, restringiendo en todo momento la obra a los sitios autorizados.

- **Contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos y peligrosos**

Durante la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se generarán residuos sólidos, de manejo especial y en su caso, peligrosos que pueden contaminar el suelo y degradar su calidad.

Medidas de mitigación. Se capacitará al personal de la obra para la separación de los residuos como son envases de plástico (que no haya almacenado ninguna sustancia peligrosa), restos de comida o latas de aluminio. Se utilizarán un tambo metálico de 200 L con tapa por cada 5 trabajadores, dichos contenedores tendrán el rótulo adecuado (orgánico e inorgánico). Los residuos sólidos se entregarán al camión recolector del servicio de limpia Municipal o empresa autorizada.

En el caso de los residuos de la construcción (pedacería, clavos, restos de concreto) serán recolectados y retirados el mismo día y cubiertos para evitar su dispersión en el SA, hasta su recolección y disposición final por una empresa autorizada. En todo caso se atenderán los procedimientos de la Norma Técnica Estatal Ambiental 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 peligrosos serán depositados en tambos metálicos de 200 L con tapa hermética y una leyenda que advierta de su peligrosidad conforme a la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos). Finalmente serán recolectados y retirados diariamente. Al final de cada jornada de trabajo, se deberá realizar una limpieza total de los residuos contaminantes producidos durante el día laboral.

Quedará prohibido quemar cualquier tipo de residuo.

El promoverte deberá exigir y conservar el manifiesto de entrega de residuos sólidos de manejo especial y residuos peligrosos a fin de comprobar posteriormente la realización de las medidas de mitigación.

Agua

- **Posible modificación del drenaje natural del "Río San Lorenzo" y afectación del caudal hacía el "Río Lerma" y el SA**

Medidas de mitigación. Las actividades que impliquen movimientos de tierras se harán estrictamente dentro de la poligonal del proyecto con mayor supervisión y cuidado hacia los taludes de la corriente de agua.

La obra deberá realizarse en época de estiaje y se evitará el desvío, o estancamiento del cauce, para ello se deberán tomar en cuenta los resultados del estudio hidrológico e hidráulico del "Río

San Lorenzo" para la determinación de los límites del cauce y la zona federal obteniendo el visto bueno de la CONAGUA o el Organismo de Cuenca que corresponda, lo anterior para tramitar los permisos de obra en zona federal.

No se comprometerá el flujo de agua hacía el "Río Lerma" y a la cuenca aguas abajo, debido a que solo se pretende colocar la estructura del puente en zona federal, 12 pilotes de cimentación circulares (9.4248 m^2) para sostener la superestructura del puente que tiene una superficie de 366.98 m^2. En el caso de las descargas de aguas pluviales únicamente se realizará la excavación para colocar los atraques y tubería de pcv.

Se propone realizar y/o gestionar el saneamiento del "Río San Lorenzo" la porción de terreno de los predios involucrados "Predio 1027" y "Predio 1466", estas acciones incluirán desazolve, recolección de basura y remoción de maleza.

- **Generación de aguas residuales sanitarias de los trabajadores**

Medidas de mitigación. Se deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles para cubrir las necesidades de las personas que laboren en la obra. Se instalará 4 sanitarios portátiles (considerando que laborarán 35 personas en promedio en la etapa de preparación y construcción), para evitar que el personal que labore efectúe sus necesidades fisiológicas al aire libre o en el "Río San Lorenzo" y agravar la calidad del agua del SA.

La instalación de los sanitarios móviles debe de estar fuera de la zona federal.

La empresa contratada será la responsable de darle mantenimiento a los sanitarios móviles y verificará se cumpla la norma NOM-002-SEMARNAT-1996 antes de arrojar las aguas residuales al drenaje público.

- **Contaminación y/o azolve del "Río San Lorenzo" por mala disposición de residuos y material excedente proveniente de las excavaciones al ser transportados por el escurrimiento pluvial**

Medidas de mitigación. Queda prohibido lavar la maquinaria o equipo dentro del cauce del "Río San Lorenzo" para evitar la dispersión o derrame accidental de sustancias que pudieran alterar las condiciones del suelo o agua en el SA. Colocación de contenedores para la basura generada por los trabajadores, provistos de tapa para evitar la dispersión de los residuos y su mezcla con agua de lluvia, y logo con identificación del contenido, deberán ser colocados a no más de 50 m del frente de trabajo. Se limpiará diariamente el frente de trabajo con el objeto mantener limpia la zona y evitar la dispersión de residuos dentro y cerca de la corriente de agua.

En caso de no encontrar nivel freático. El material excedente de la excavación se dispondrá temporalmente en un sitio impermeable y será cubierto con una lona para evitar su dispersión en caso de viento o lluvia, será recolectado por empresa autorizada. En caso de utilizar el material edáfico para relleno o actividades de reforestación se deberá justificar su uso mediante estudio de laboratorio de mecánica de suelos y laboratorio acreditado.

En caso de encontrar nivel freático. Abatimiento temporal del nivel freático utilizando sistema de bombeo y colocar el ademe para evitar el colapso de las paredes de la pila y con esto evitar el arrastre de finos. El agua de bombeo debe pasar por un tanque de sedimentación (desarenador) para retener sólidos en suspensión, a esta agua se le realizará análisis fisicoquímico para

garantizar que no contenga contaminantes previo a su reincorporación al medio o bien para reutilizarla para riesgo del camino de acceso. Los lodos de la perforación serán dispuestos de forma temporal en un área impermeable para ser manejados como residuos de manejo especial, no se dispondrán estos residuos dentro del cauce del "Río San Lorenzo" para evitar su azolve.

La estructura del puente y las líneas de descargas pluviales, específicamente los atraques deberán construirse en una época de bajo caudal o para evitar la dispersión del material proveniente de las excavaciones y de esta forma evitar el azolve del "Río San Lorenzo". Se dispondrá de los equipos y materiales necesarios para la construcción en el lugar precisado, con el fin de evitar inundaciones o formación de lodo. Las tareas de este tipo son reducidas al mínimo tiempo posible, evitándose los trabajos en épocas de lluvia.

- **Contaminación de mantos freáticos por hidrocarburos o aguas grises**

Medida de mitigación. Durante la obra civil se procurarán las buenas prácticas para evitar la contaminación por aguas grises, para ello se evitará depositar concreto hidráulico fresco en sitios que no lo requieran y no se permitirá el lavado de revolvedoras de concreto hidráulico en la obra.

Los vehículos que se utilicen en las distintas etapas de la obra deberán estar en buen estado mecánico para evitar el derrame de hidrocarburos, se deberá demostrar el buen estado mecánico con constancias de servicio emitidas por un taller mecánico certificado previo a la excavación con piloteadora, esto para reducir al mínimo la posibilidad de contaminación del manto freático.

El sitio del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se ubica dentro de una zona clasificada como de vulnerabilidad "despreciable" a la contaminación donde la profundidad del nivel estático para esa zona es de al menos 20 m, y en el estudio de mecánica de suelos se llegó a los 23.90 m de profundidad donde se encontró limo de alta plasticidad con arena fina de *consistencia muy firme a dura*. Por lo anterior con la cimentación propuesta no se espera la afectación de los mantos acuíferos.

Aire (Atmósfera)

- **Generación de partículas suspendidas**

Las excavaciones y movimientos de tierra para perforaciones verticales profundas (huecos cilíndricos) en la que se colocará la cimentación del puente y el tránsito de maquinaria pueden generar levantamiento de polvo o partículas suspendidas que disminuirán la calidad del aire.

Medidas de mitigación. Se llevará a cabo la aspersión de agua por medio de mangueras y con ello favorecer el asentamiento de las partículas. Los vehículos que transporten materiales (grava y arena) desde el banco de materiales deberán estar cubiertos con una lona para evitar el esparcimiento de partículas a lo largo de su trayecto, además deberán cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera según sea el caso.

Se evitará la circulación de vehículos a altas velocidades (20 km/h) para evitar el levantamiento abrupto de partículas de polvo.
Evitar las operaciones en períodos secos y ventosos.

Los empleados deberán usar el equipo de protección personal para evitar daños a la salud, debido a que las partículas son muy pequeñas y pueden provocar daños respiratorios.

- **Disminución de calidad del aire debido a la emisión de gases contaminantes**

En la etapa de preparación y construcción la disminución puntual de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes se puede atribuir al funcionamiento de vehículos y maquinaria que se utilizará.

Medidas de mitigación. La programación del mantenimiento preventivo y correctivo para que todos los equipos, vehículos y maquinaria al servicio de la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** para que permanezcan en condiciones óptimas para su operación, cumpliendo las normas ambientales, en este apartado se incluye la verificación obligatoria.

Se deberá cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición y con la NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Debe evitarse el uso de maquinaria simultáneamente lo más posible, con el propósito de disminuir las emisiones de gases a la atmosfera, así como evitar tener encendidas maquinaria y vehículos que no sean utilizados.

Ruido

- **Generación de ruido debido a la operación de vehículos y tránsito de personal en la obra**

Medidas de mitigación. Se recomienda solo la utilización de vehículos en buen estado mecánico, para disminuir el nivel de ruido durante la construcción, de no ser posible se sugiere la instalación de filtros y silenciadores. Se debe cumplir la NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Así mismo se detendrán los trabajos durante la noche para evitar molestias a la fauna que pudiera presentarse dentro del SA.

Se prohíbe el uso de altavoces y perifoneo.

Flora

- **Retiro de la vegetación herbácea en el sitio donde se colocará la cimentación del puente (incluyendo la reubicación de 3 árboles de Tepozán *Buddleja cordata*) así como en los 8 sitios donde se colocarán los atraques y líneas de descargas pluviales en zona federal del "Río San Lorenzo"**

Medidas de compensación. En esta etapa será necesario remover la cubierta herbácea (malezas) que comprende las siguientes especies: Mirasol (*Cosmos bippinatus*), Cerraja (*Sonchus oleraceus*), Chicalote (*Argemone platyceras*), Cardo Santo (*Argemone mexicana*), Ortiga (*Urtica dioica*), Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*) y Cicuta (*Conium maculatum*), así como la reubicación de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*).

Las especies que se retirarán en la limpieza y despalme son consideradas especies de rápido crecimiento y con amplia distribución, por lo que conforme a los recorridos realizados en el AI y SA es común encontrar un gran número compartiendo un mismo hábitat. Por lo anterior la realización del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** no compromete de ninguna manera la presencia de estas especies en el SA, y se espera la recuperación de este estrato en el corto plazo.

Se propone también reforestar los taludes del "Río San Lorenzo", se utilizarán especies nativas en la parte media del talud como el Ahuejote (*Salix bonplandiana*), y en la parte alta se utilizará Tepozán (*Buddleja cordata*) que es una especie nativa, de rápido crecimiento que resiste sequías, heladas y ayuda a controlar la erosión.

Fauna

- **Desplazamiento y perturbación de fauna aledaña**

La posible afectación a este componente ambiental en la etapa de preparación y construcción será principalmente por el ruido ocasionado por la maquinaria con el que la fauna aledaña podrían desplazarse a otros sitios dentro del SA.

Medidas de mitigación. Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del puente, sobre la importancia de las especies de flora y en este caso de fauna que pueden encontrarse en el SA en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Previo al inicio de los trabajos se verificará la presencia de alguna especie de fauna (anfibio, reptil, ave o mamífero), en caso de encontrarse alguna será ahuyentada o reubicada a un lugar que presente vegetación natural conforme a sus hábitos biológicos, esta actividad será realizada por un Biólogo especialista en fauna silvestre.

Se llevará a cabo el registro de esta actividad en caso de que se presente para su posterior informe a la SEMARNAT.

Se evitará la caza furtiva o captura de fauna silvestre.

Cabe mencionar que las especies de herbáceas (malezas) que serán retiradas no son utilizadas por la fauna (vertebrados) como parte esencial de su ciclo biológico, por lo que la afectación a este componente es nula, mientras se lleven a cabo los trabajos con la adecuada supervisión ambiental. Derivado de las visitas al predio el Tepozán (*Buddleja cordata*) que se pretende reubicar no sustenta sitios de anidación de fauna.

Paisaje

- **Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la construcción de infraestructura nueva para conexión-tránsito y líneas de descargas pluviales**

Medidas de mitigación. Durante la preparación y construcción se establecerán claramente las zonas de trabajo los depósitos temporales de residuos sólidos, zonas de abastecimiento de alimentos, zonas de recolección de residuos, zonas de abastecimiento de agua, zonas de abastecimiento de materiales y equipo, entre otras.

Evitar que los residuos producto del excedente de excavación afecten el paisaje del "Río San Lorenzo".

Manejar adecuadamente los residuos generados del material excedente de la excavación.
Las perforaciones verticales profundas (huecos cilíndricos) para los pilotes de cimentación del puente y excavaciones para atraques y tubería de las líneas de descargas pluviales se deberán rellenarse lo antes posible con el material edáfico de la excavación), como se ha comentado no se requerirá la apertura de nuevos caminos.

Durante el acabado del proyecto se considerará la inclusión de materiales de la región y especies arbóreas, herbáceas y/o arbustivas propias del SA y el diseño final deberá estar acorde al paisaje local.

Socioeconómico

- **Modificación de los patrones de vida de los habitantes de las comunidades cercanas**

Medida de mitigación. Antes del inicio del proyecto se informará a la población cercana al proyecto y a las personas interesadas las características y dimensiones del proyecto y se existiera alguna queja o duda ahí discutirla.

En todas las etapas de la obra, las actividades deberán estar señaladas adecuadamente, con el fin de mantener informado al público en general. Así mismo, este apartado deberá incluir todas las posibles situaciones de emergencia, tanto en el sitio de la obra como en el traslado de los residuos generados por ésta. Lo anterior, con el fin de evitar accidentes y proteger a la sociedad civil.

- **Mejoramiento en la calidad de vida por la creación de fuentes de empleo temporal**

Generación de nuevas fuentes de empleo en la zona durante la construcción.

Sin lugar a duda, la proyección de esta obra generará impactos positivos traducidos sobre todo en empleos y en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las localidades beneficiadas como son la generación de empleos, que se manifestará desde la primera etapa del proyecto la preparación del sitio y la construcción de la obra civil. También se necesitará de mano de obra necesaria para llevar a cabo actividades de excavación, instalación, relleno, cimentaciones, entre otras. Cabe recalcar que se buscará en todo momento ofrecer la mayor cantidad de empleos para los habitantes de las localidades cercanas, siempre y cuando estos demuestren estar capacitados para llevarlos a cabo. Durante las actividades de operación y mantenimiento, también se generarán empleos aunque en menor medida, pero serán empleos de tipo fijos.

También será necesario contar con mano de obra para la disposición de los residuos no peligrosos (consistentes en empaques de plástico, latas, botellas de vidrio y plástico, etc.).

Se contratará mano de obra proveniente localidades cercanas (35 empleos), empleándola en puestos que estén capacitados para llevarlos a cabo con igualdad de oportunidades para hombres y mujeres. Se considera un impacto benéfico significativo.

- **Generación de riesgos potenciales a la salud de los trabajadores (accidentes)**

Medidas de prevención. Los empleados deberán usar el equipo de protección personal para evitar daños a la salud al momento de estar realizando los trabajos construcción del puente.

Se dispondrán botiquines con material para primeros auxilios en sitios específicos de la obra. El área de trabajo deberá estar delimitada con cinta preventiva, para evitar que un trabajador o personas que vivan en los alrededores, se acerquen al área de trabajo pudiendo provocar un accidente, así mismo el trabajador deberá portar en todo momento el equipo de protección personal de acuerdo a la NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Etapa de operación y mantenimiento

Suelo

- **Afectación de la capacidad de infiltración del suelo debido a la presencia de nueva infraestructura**

Esta suspensión de la infiltración del agua al subsuelo es permanente debido a la obra civil y el "sellamiento del suelo" específicamente en los pilotes de cimentación donde se plantea incluir concreto hidraúlico en una superficie de 9.4248 m^2 de Zona Federal del "Río San Lorenzo" y en las líneas de descargas pluviales.

.

***Medida de compensación*:** Se propone reforestar los taludes del "Río San Lorenzo" en la zona federal de los límites del "Predio 1027" y "Predio 1466" involucrados con el "Río San Lorenzo".

- Predio 1027 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 1 hasta la 4, en una longitud de 289.88 m (Se anexa documento legal del predio).
- Predio 1466 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 5 a la 8, en una longitud de 247.28 m (Se anexa documento legal del predio).

En total como medida de compensación se pretende reforestar un tramo de 537.16 m utilizando especies nativas en la parte media del talud como el Ahuejote (*Salix bonplandiana*), y en la parte alta se utilizará Tepozán (*Buddleja cordata*) que es una especie nativa, de rápido crecimiento que resiste sequías, heladas y ayuda a controlar la erosión. Esta actividad se realizará previa autorización de SEMARNAT. Con esta actividad se pretende evitar el deslave y la erosión así como prevenir inundaciones que pudieran dañar la estructura del nuevo puente así mismo esta actividad favorecerá la infiltración de agua al acuífero.

- **Contaminación del suelo con residuos sólidos derivado del mantenimiento del puente**

La generación de residuos sólidos será mínima durante la etapa de operación y mantenimiento y corresponde a los residuos que generará el personal de mantenimiento (no será constante solo en el momento que se requiera).

Medida de mitigación. Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados en contenedores metálicos de 100 L de capacidad y se ubicarán en sitios estratégicos dependiendo la actividad de mantenimiento de que se trate, se promoverá el reciclaje de aquellos materiales que puedan reutilizarse. Los contenedores se entregarán al servicio de limpia pública Municipal. Deberá contarse con un área para la disposición temporal de los residuos peligrosos en términos de la normatividad vigente para tal fin y serán recolectados por empresas autorizadas por la SEMARNAT.

- **Erosión de taludes, socavamiento del suelo en zona federal con posible aporte de sedimentos e incremento de turbidez del "Río San Lorenzo" debido a descargas pluviales de alta velocidad**

Medida de mitigación. Cada una de las 8 líneas de descargas pluviales contará con tanques de tormenta (tanque de almacenamiento de agua pluvial) protegidos del sol para evitar que salgan algas o se contaminen. Una vez llenos los tanques de tormentas se utilizarán 3 bombas sumergibles para bombear el agua de forma controlada hacía el "Río San Lorenzo" y con ello evitar descargas de alta velocidad así como el incremento de sedimentos y turbidez.

Agua

- **Generación de aguas residuales sanitarias (sin descarga al "Río San Lorenzo")**

Medida de mitigación. En la Nave Industrial "Eco Paragon" ubicada al Norte se cuenta con cobertura del drenaje Municipal y letrinas (se hará uso de ellas) por lo tanto el drenaje en la etapa de operación y mantenimiento no estará vinculado con el "Río San Lorenzo" y no se afectará la calidad del agua en el SA por coliformes fecales y otros contaminantes.

- **Alteración fisicoquímica de la calidad del agua del "Río San Lorenzo" derivado de la descarga de agua pluvial proveniente de naves industriales futuras**

Medidas de prevención. Limpieza de áreas operativas: Barrer los patios de maniobra de las futuras naves industriales de forma periódica. Impedir que los residuos lleguen a las coladeras. Almacenar sustancias químicas, aceites y materiales peligrosos bajo techo y sobre tarimas de contención para evitar derrames al exterior.

Medidas de mitigación. Inicialmente se colocarán rejillas en las canaletas de los techos de las naves industriales para atrapar basura sólida, hojas, insectos y evitar el taponamiento del sistema de drenaje pluvial.

También se colocarán trampas de grasas y aceites en los patios de maniobra con la finalidad de evitar la contaminación con hidrocarburos (fugas de aceites y lubricantes de transporte de carga).

Se colocará un desarenador (o trampa de sedimentos) en conjunto con el tanque de tormenta de cada descarga de agua pluvial. El propósito es retener piedras, arenas y lodos gruesos antes de que el agua ingrese a las bombas ocasionando fallas de funcionamiento o el ingreso de sólidos al "Río San Lorenzo".

Se deberá de dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

- **Incremento del volumen y velocidad de escurrimiento del "Río San Lorenzo" hacía el "Río Lerma"**

Medidas de mitigación. Con la finalidad de evitar el incremento y velocidad de escurrimiento del "Río San Lorenzo" cada línea de descarga pluvial contará con un tanque de tormenta en donde se almacenará el agua que se recolecte de techumbres y patios de maniobra. Esta agua se puede usar después para los baños, el riego de áreas verdes. Una vez lleno el tanque de tormenta se procederá a depositar el agua de manera controlada con bombas sumergibles hacía el "Río San Lorenzo".

Se realizarán recomendaciones al promovente para colocar materiales permeables en áreas de tránsito peatonal-estacionamientos en las naves industriales con la finalidad de favorecer la infiltración de agua pluvial al acuífero.

Aire

- **Emisión de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que circulen sobre el puente**

Medidas de mitigación. Los vehículos que transiten por el puente deberán estar en buenas condiciones mecánicas y cumplir con la norma vigente en materia de ruido y emisiones contaminantes. Sin embargo al ubicarse el puente cerca de vías de comunicación como el Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca donde concurren vehículos particulares y transporte de carga se considera que este impacto no es significativo porque actualmente en la zona el nivel de ruido es constante debido al tránsito diario de vehículos y transporte de carga en zonas urbanas del SA.

- **Generación de ruido debido al incremento de tránsito de vehículos automotores y personal de mantenimiento**

Medidas de mitigación. Se debe cumplir la NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Se prohíbe el uso de altavoces y perifoneo.

Flora

- **Ejecución de programa de reforestación en los taludes del "Río San Lorenzo" para estabilizar el terreno, prevenir erosión y evitar inundaciones**

Medida de compensación: Se propone reforestar los taludes del "Río San Lorenzo" en la zona federal de los límites del "Predio 1027" y "Predio 1466" involucrados con el "Río San Lorenzo".

- Predio 1027 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 1 hasta la 4, en una longitud de 289.88 m (Se anexa documento legal del predio).
- Predio 1466 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 5 a la 8, en una longitud de 247.28 m (Se anexa documento legal del predio).

En total como medida de compensación se pretende reforestar un tramo de 537.16 m utilizando especies nativas en la parte media del talud como el Ahuejote (*Salix bonplandiana*), y en la parte alta se utilizará Tepozán (*Buddleja cordata*) que es una especie nativa, de rápido crecimiento que resiste sequías, heladas y ayuda a controlar la erosión.

Fauna

- **Desplazamiento y perturbación de fauna aledaña por el tránsito de vehículos automotores sobre el puente y realización de actividades de mantenimiento**

En la etapa de operación y mantenimiento el impacto a la fauna será mínimo debido a que ya no se realizarán obras que impacten su hábitat, adicionalmente las aves registradas es el AI son especies adaptadas al ambiente urbano como Golondrina común (*Hirundo rustica*) y Gorrión doméstico (*Passer domesticus*) por ello el impacto a este componente es bajo.

Medida de mitigación. Previo al inicio de los trabajos de operación y mantenimiento se verificará la presencia de alguna especie de fauna (anfibio, reptil, ave o mamífero), en caso de encontrarse alguna será ahuyentada o reubicada a un lugar que presente vegetación natural conforme a sus hábitos biológicos, esta actividad será realizada por un Biólogo especialista en fauna silvestre.

Paisaje

- **Alteraciones del paisaje debido a la presencia de un nuevo puente que estará de manera permanente el tiempo de vida útil del proyecto**

Se considera que el sistema ambiental donde se insertará el proyecto tiene atributos que le permitirán una recuperación del escenario a corto plazo. Finalmente el impacto al paisaje será poco significativo debido a que dentro del SA ya se ubican estructuras cercanas en zona federal del "Río San Lorenzo" como el Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (2 estructuras cimentadas sobre zona federal de "Río San Lorenzo") , y fuera del SA otro puente de cruce sobre este mismo río que comunica las localidades "El Espino" y "El Espino Peralta", esta estructura se ubica a 1.1 Km al Noreste del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon".** En el caso de las 8 líneas de descargas pluviales se ha comentado que serán subterráneas en la zona federal del "Río San Lorenzo" por lo que la afectación es mínima y le permitirá al paisaje integrar dichos elementos en el corto plazo.

La reforestación permitirá recuperar la imagen del medio natural, además de que el diseño final del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** será acorde a las características cromáticas y arquitectónicas del entorno, se evitarán colores brillantes para disminuir su visibilidad a larga distancia y de esta forma podrá integrarse al entorno del paisaje actual.

Medio socioeconómico

- **Mejoramiento en la calidad de vida por la creación de fuentes de empleo para mantenimiento (limpieza, pintado, recambio de piezas)**

Es un impacto benéfico. Sin lugar a duda, la proyección de esta obra generará impactos positivos traducidos sobre todo en empleos y en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las

localidades beneficiadas como son la generación de empleos, que se manifestará desde la primera etapa del proyecto.

- **Aumento de la accesibilidad al predio ubicado en la parte sur (Predio 1466) mediante el nuevo puente de conexión y tránsito, así como la operación de 8 líneas de descargas pluviales de futuras naves industriales que evitarán la concentración de agua de lluvia, afectaciones de movilidad, equipamiento, funcionalidad, este proyecto en general permitirá futuros desarrollos industriales y comerciales para contribuir al desarrollo económico de la región**

Es un impacto benéfico. La construcción de puente mejorará la conexión y el acceso al "Predio 1466", lo cual es objetivo primordial de este proyecto. Por lo tanto una vez en funcionamiento el proyecto se espera un mayor desarrollo social y económico debido a que en un futuro se tendrá la posibilidad de desarrollar naves industriales conforme a la ley lo permita. Aunado a la presencia de un sistema pluvial (líneas de descargas pluviales) cuyo objetivo es prever afectaciones de movilidad, equipamiento, funcionalidad e inclusive perdidas patrimoniales de dichas naves industriales.

VII.2 Impactos residuales

Con la realización del proyecto no se identifica la generación de impactos residuales.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Como se ha comentado en el Capítulo V, el sistema ambiental donde se insertará el proyecto ya se encuentra impactado previamente disminuyendo considerablemente su calidad ambiental que ha repercutido en la escasa vegetación original y presencia de fauna nativa. No obstante a continuación se presenta una comparación entre tres escenarios: polígono sin proyecto, con proyecto y sin medidas de mitigación y, con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.

Pronóstico del escenario: escenario sin proyecto y con proyecto considerando las medidas de mitigación

Componente	Escenario 1 Polígono sin proyecto	Escenario 2 Con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario 3 Con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.
Suelo	-Incremento de los asentamientos humanos incluyendo naves industriales (Zona Norte y Sur del SA) así como zonas agrícolas, con ello la afectación a las	- Erosión del suelo por la acción del viento o lluvia debido a la nula aplicación de medidas de mitigación durante la preparación del sitio y construcción -Contaminación del suelo	-Retención del suelo en el sitio por la implementación de medidas de mitigación y compensación -Manejo integral de residuos en la construcción y la

Componente	Escenario 1 Polígono sin proyecto	Escenario 2 Con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario 3 Con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.
	propiedades fisicoquímicas del suelo (uso de fertilizantes) -Disposición inadecuada de residuos sólidos generando contaminación del suelo (tiraderos clandestinos) -Aumento en los procesos de erosión en la zona debido a falta de obras de conservación del suelo	con residuos sólidos urbanos y peligrosos debido a la falta de mantenimiento a la maquinaria y sitios asignados para el almacenamiento temporal de los residuos y recolecta por parte de parte de servicio de limpia y empresas autorizadas - Erosión de taludes, socavamiento del suelo en zona federal del "Río San Lorenzo" debido a descargas pluviales de alta velocidad	operación del proyecto evitando la contaminación del suelo por residuos sólidos o derrame de hidrocarburos -Disposición final de los residuos en sitios autorizados - La construcción del puente permitirá un mejor flujo de tránsito controlado hacía el predio ubicado al sur "Predio 1466", evitando la apertura de caminos de acceso u obras improvisadas sin los permisos correspondientes - Mayor control sobre a erosión al implementar obras de disipación de energía en las líneas de descargas pluviales
Agua	-Contaminación del agua superficial, particularmente del "Río San Lorenzo" y "Río Lerma" por descarga de aguas domiciliarias e industriales sin previo tratamiento disminuyendo la calidad del agua superficial - Acumulación de residuos sólidos y malezas como el Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) que reducen la velocidad	-Agravamiento en la contaminación del cauce debido a malas prácticas durante la obra civil entre las que se incluyen: por residuos al ser transportados por el escurrimiento pluvial, fecalismo al aire libre, lavado de maquinaria de obra en el sitio y afectación del flujo de agua debido a mala planeación de la obra de puente	-Mayor control en el manejo y disposición de aguas residuales (uso de sanitarios móviles en la etapa de preparación y construcción y uso de los sanitarios fijos de la nave industrial ubicada en la colindancia norte para la etapa de operación y mantenimiento). - No se pretenden descargar aguas residuales o utilizar agua del "Río San Lorenzo" en ninguna etapa del proyecto por lo que el

Componente	Escenario 1 Polígono sin proyecto	Escenario 2 Con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario 3 Con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.
	de la corriente de agua, la disponibilidad de oxígeno en el agua y provocan, estancamiento de agua, inundaciones y malos olores	- Alteración fisicoquímica de la calidad del agua del "Río San Lorenzo" derivado de la descarga de agua pluvial proveniente de naves industriales futuras en ambos predios - Incremento del volumen y velocidad de escurrimiento del "Río San Lorenzo" hacía el "Río Lerma" debido a descargas pluviales provenientes de techumbres y patios de las futuras naves industriales de competencia estatal	flujo hidrológico de esta corriente de agua no se verá disminuido. - Se propone realizar y/o gestionar el saneamiento regular del "Río San Lorenzo" en la porción que comprende los límites del "Predio 1027" (Norte) y "Predio 1466" (Sur), estas acciones incluirán desazolve, recolección de basura y remoción de maleza. Se prevé beneficiar la calidad del agua, al retirar la basura existente del suelo y del agua., -Se propone también reforestar los taludes del "Río San Lorenzo" en la zona federal de los límites del "Predio 1027" y "Predio 1466" involucrados con el "Río San Lorenzo"., se utilizarán especies nativas en la parte media del talud como el Ahuejote (*Salix bonplandiana*), y en la parte alta se utilizará Tepozán (*Buddleja cordata*) que es una especie nativa, de rápido crecimiento que resiste sequías, heladas y ayuda a controlar la erosión. De hecho se tiene 7 árboles de tepozán en la franja de zona federal, algunos ya están secos, por lo tanto en el programa se

Componente	Escenario 1 Polígono sin proyecto	Escenario 2 Con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario 3 Con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.
			pretende reemplazarlos. Esta actividad se realizará previa autorización de SEMARNAT. - Mayor control sobre la calidad y cantidad de agua pluvial que se descargue mediante el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021 y el uso de tanques de tormenta y bombas sumergibles para descarga al "Río San Lorenzo"
Aire (Atmósfera)	-Aumento de vehículos en la región. -Generación de mayor número de contaminantes gaseosos -Baja calidad del aire atmosférico -Aumento en la emisión de partículas contaminantes	-Creación de nubes de polvo durante las excavaciones y movimientos de tierra que podrían afectar la visibilidad en calles aledañas ocasionando tráfico -Alta emisión de gases contaminantes debido al uso de maquinaria y vehículos en mal estado mecánico y sin constancia de verificación	-Mayor control sobre la generación de partículas suspendidas por la aspersión de agua tratada previo a la realización de excavaciones y movimiento de tierras -Emisión de gases contaminantes por las actividades del proyecto y por el transporte de la región -Sin embargo se tendrá mayor control sobre las emisiones de gases contaminantes durante la ejecución y operación del proyecto para ello se utilizará maquinaria en buen estado mecánico con verificación vigente
Ruido	-Generación constante de ruido por los vehículos que circulan diariamente en la Carretera Naucalpan – Toluca y Libramiento	- Incremento en el nivel de ruido en el sitio incluyendo horarios nocturnos que afectarían a las personas que se encuentren transitando	-Mayor control sobre el ruido que generará la maquinaría durante la construcción pues esta deberá operar de acuerdo a la

Componente	Escenario 1 Polígono sin proyecto	Escenario 2 Con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario 3 Con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.
	Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca	por el sitio incluyendo el la perturbación de fauna silvestre	normatividad vigente -En la etapa de operación se incrementará el ruido en el sitio del proyecto pues habrá un incremento en el flujo vehicular para el acceso al predio ubicado al sur. En todo caso previo a la realización de algún proyecto de obra civil en el "Predio 1466" ubicado al sur se deberá de obtener la autorización de impacto ambiental estatal o federal según aplique al proyecto
Flora	-Escasa vegetación original en el AI y SA pues previamente fue desplazada para el establecimiento de vías de comunicación, asentamientos humanos y naves industriales. - La falta de cobertura vegetal ocasiona debilitamiento de los taludes e inundaciones por azolve-sedimentación	-Retiro de la vegetación ribereña (malezas terrestres) y la que se encuentre en la totalidad del polígono del puente y líneas de descarga pluvial incluyendo la reubicación de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*), sin considerar la sustitución mediante la compensación física, económica o la medida equivalente que indique la autoridad competente – Reforestación de Taludes del "Río San Lorenzo" que comprende desde la ubicación de la descarga pluvial 1 a la 4 "Predio 1027" (Norte) y 5 a las 8 "Predio 1466" (Sur), actualmente cuentan con zonas sin reforestar o desnudos, lo	-Reforestación de taludes que incluyan especies arbóreas de la región evitando especies exóticas como el Pirul, Casuarina, Eucalipto o *Tamarix sp*, de esta forma contribuir al incremento de la superficie vegetal de la zona y el fortalecimiento de taludes - Sustitución del retiro de 3 Tepozán " conforme a la NTEA-018-SEMAGEM-DS-2017 o equivalente para actividades de reforestación - Esta actividad es benéfica debido a que se incrementan los servicios ambientales que proporcionan las masas arbóreas como la captura de carbono,

Componente	Escenario 1 Polígono sin proyecto	Escenario 2 Con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario 3 Con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.
		que en el corto plazo ocasionaría erosión hídrica , inestabilidad estructural, contaminación y azolve lo que puede provocar inundación local en ambos predios	generación de oxígeno, hábitat para la fauna y recarga de los mantos acuíferos
Fauna	-La fauna silvestre ha sido desplazada anteriormente y es difícil observar especies nativas debido a la escasa vegetación arbórea del SA y a la mala calidad del agua en el "Río San Lorenzo" - Presencia de especies que toleran la presencia humana con posible presencia de fauna nociva	- Desplazamiento y perturbación de fauna aledaña (principalmente aves) por el ruido ocasionado durante la etapa de preparación y construcción con posible captura de fauna debido al desconocimiento de las especies y su función ecológica en el AI y SA por parte de los trabajadores	- Sensibilización ambiental a los trabajadores sobre las especies presentes en el sistema ambiental y de esta forma fomentar el cuidado a la fauna (Protección a especies regionales) -Mayor control sobre fauna doméstica y exótica durante la etapa de preparación y construcción
Paisaje	-Afectación a las cualidades estéticas del paisaje del sistema ambiental debido a la mala disposición de residuos sólidos por parte de los pobladores y viajeros en el sistema ambiental -Paisaje fragmentado por las vías de comunicación principales como son el Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca y la Carretera Naucalpan - Toluca -El sitio donde se	-Alteración de la calidad visual debido a la presencia de obra civil sin zonas de trabajo delimitadas como son depósitos temporales de residuos sólidos, zonas de abastecimiento de alimentos, zonas de recolección de residuos, zonas de abastecimiento de agua, zonas de abastecimiento de materiales y equipo, entre otras	Ocupación del sitio del proyecto por una estructura nueva que incluirá un diseño final de acuerdo a las características del entorno - Reforestación de los taludes del "Río San Lorenzo" con especies de la región para mejorar la calidad visual del puente y líneas de descargas pluviales, estas últimas serán subterráneas por lo que podrán integrarse rápidamente al paisaje actual

Componente	Escenario 1 Polígono sin proyecto	Escenario 2 Con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario 3 Con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.
	pretende construir el puente se encuentra sin uso y con presencia de malezas comunes en sitios perturbados por lo que no se pone en riesgo su presencia en el Sistema Ambiental, en caso de no autorizarse el proyecto existe posibilidad de que el "Rio San Lorenzo" se siga utilizando como tiradero clandestino de residuos sólidos por los viajeros degradando aún más la calidad visual del entorno (ver anexo fotográfico)		
Medio socioeconómico	-Crecimiento poblacional con tendencia a la urbanización-industrialización en la zona Norte del SA y el incremento en la demanda de empleos, infraestructura y servicios - Se requiere una obra de cruce para futura urbanización del "Predio 1466" ubicado al sur y con ello su aprovechamiento	. - Aumento de la calidad de vida de las personas debido a los beneficios de un empleo temporal-fijo	Se generarán al menos 35 empleos temporales (administrativos, personal operativo, empleados, seguridad etc) los cuales verán incrementados sus ingresos económicos y su calidad de vida. Se espera que la Población en el SA y en las localidades cercanas se incremente hacía el año 2030 y por ello también se incrementará la demanda de empleos, productos y servicios, - Fortalecimiento de la economía local - Aumento en la calidad de vida de los habitantes de localidades cercanas

Consultoría en Servicios Profesionales de Ingeniería, Gestión Ambiental y Arquitectura
Independencia 25 San Felipe Tlalmimilolpan Toluca. Méx. C.P. 50250, Tel: 729 3-32-49-36

Evaluación de alternativas

No se considera otro sitio alternativo para el desarrollo de la obra hidráulica denominada **Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**, ya que la elección del sitio según el estudio técnico, topográfico y ambiental es el más adecuado y estratégico para la ejecución del proyecto, adicionalmente se cuenta con un proyecto de Ingeniería bien definido el cruce del "Río San Lorenzo" y la instalación de líneas de descargas pluviales para las futuras naves industriales, con este proyecto se podrá acceder y aprovechar el "Predio 1466" ubicado al sur para futuros proyectos de obra civil, previa evaluación de impacto ambiental de la autoridad competente.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Programa de monitoreo ambiental

La "planificación" ha sido parte de la sociedad humana, desde la época en que los seres humanos realizaron los primeros intentos organizados por mejorar la calidad de vida. En la actualidad, los métodos de planificación se modifican frecuentemente para adaptarlos a las cambiantes percepciones de la condición humana.

Uno de los aspectos que en los últimos tiempos ocupa la atención de los profesionales es la inclusión del "medio ambiente" en los planes de desarrollo.

El **Programa de Vigilancia Ambiental**, se enmarca dentro de la estrategia de conservación del medio ambiente, en armonía con el desarrollo socioeconómico de los poblados influenciados por el proyecto. Este programa, es un plan operativo que permite identificar los impactos ambientales que pudieran presentarse en el desarrollo de una obra o actividad. En tal sentido, es un instrumento de seguimiento de la calidad ambiental de las áreas, instalaciones y Organización de Estados, componentes naturales en los cuales se insertan las actividades del hombre.

Objetivo general.

Considerar las directrices necesarias para el manejo ambiental del proyecto, orientando las actividades, estableciendo las medidas preventivas/correctivas y haciendo un uso racional de los recursos naturales existentes en el área de estudio durante las diferentes etapas del proyecto, cumpliendo así con el principio de sustentabilidad del mismo.

Alcances.

Que a largo plazo, los efectos adversos causados al medio ambiente del área de estudio, sean recuperados mediante alternativas viables y seguras que permitan la recuperación del ecosistema. Para alentar el desarrollo del presente programa de vigilancia ambiental, se deben incluir a todos los participantes del proyecto, promovente, trabajadores, proveedores etc.

De conformidad con el desarrollo secuencial de las fases hasta aquí descritas, ha sido posible identificar aquellos impactos ambientales de mayor relevancia, que se producirán como resultado de la implementación del proyecto; para tales impactos, a su vez, han sido formuladas acciones destinadas a su manejo, prevención, mitigación, restauración o compensación.

El presente estudio, es una evaluación de carácter preventivo, pero debe ofrecer, de manera prospectiva, un juicio relativo a aquellos elementos ambientales que en el futuro deberían ser monitoreados con el fin de verificar su adecuada evolución.

Para ello se propone un Plan de Vigilancia Ambiental o monitoreo ambiental, el cual deberá jugar un papel importante en la práctica de las medidas y estrategias de control que se estimen necesarias.

PROGRAMA DE MONITOREO

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son principalmente:

- Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas

DURANTE LA FASE DEL PROYECTO el desarrollo del proyecto de **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**, el Programa de Vigilancia Ambiental establece que para el correcto funcionamiento del mismo, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:

1. Seguimiento de las emisiones de polvo y ruido.
2. Seguimiento de afectación del recurso hídrico
3. Seguimiento de afecciones del suelo.
4. Seguimiento de afecciones a la flora y fauna.

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabajará en las obras durante las etapas de construcción, se realizarán visitas periódicas semanales sin previo aviso a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo
- Velocidad reducida de los camiones que trabajen en la obra
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material
- Todos los vehículos automotores utilizados (camiones, camionetas, vehículos de carga, etc.), deberán contar con su certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de afecciones sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, las actividades durante la etapa de despalme de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras.

Se realizaran visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

DURANTE LAS VISITAS SE OBSERVARÁ:

- La vigilancia en el despalme inicial y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los taludes del "Río San Lorenzo" más allá de lo necesario, es decir que se reduzca en la medida de lo posible al área de trabajo

- Modelado y diseño de las cepas para que una vez finalizadas las extracciones de suelo, la unidad paisajística no se vea muy modificada.

- Acopio de la tierra vegetal de forma que posteriormente se pueda utilizar para volver a tapar las excavaciones.

Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados y que corresponden a las zonas menos sensibles del territorio. Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características de la tierra

1. Seguimiento de afectación al recurso hídrico.

- Vigilar que no se azolve el "Río San Lorenzo" durante la construcción de la obra (puente y líneas de descargas pluviales)
- La obra deberá realizarse en época de estiaje y se evitará el desvío del cauce

Las obra hidráulica debe desarrollarse de acuerdo al proyecto ejecutivo y siempre teniendo especial cuidado en no arrojar residuos sobre el "Río San Lorenzo".

Seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

Se realizará la reubicación de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*) atendiendo las siguientes recomendaciones:

- La extracción, traslado y plantación deberán realizarse con las técnicas y equipo adecuado para minimizar el daño al árbol.

- Ofreciendo extremo cuidado a que el cepellón no se desgaje o quiebre, ya que esto puede comprometer la supervivencia del árbol.

- Para realizar de forma adecuada la arborización se deberá considerar el tamaño del cepellón, con el fin de preparar la nueva cepa con las dimensiones adecuadas.

- Considerar el acondicionamiento de las cepas retirando cascajo y materiales pedregosos u otros objetos que interfieran en la plantación, siempre y cuando no sean parte de infraestructura subterránea. Además, dependiendo de la calidad de suelo que presente el sitio elegido se deberá llevar a cabo un mejoramiento del mismo.

- Buscar la verticalidad del árbol en el momento de la plantación, realizar el riego inmediato a saturación, así como la aplicación de productos reguladores de crecimiento y la colocación de tensores en caso necesario.

- Preferentemente, facilitar riego si no se realiza en la época de lluvia al menos durante los siguientes seis meses después de la plantación.

Si se detectara alguna nueva afección a la vegetación o la fauna del entorno del lugar, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar paliar los problemas encontrados.

Seguimiento de los niveles sonoros.

Durante la etapa de preparación y construcción se medirán los niveles sonoros en puntos de muestreo determinados a lo largo de las distintas poligonales del proyecto tanto del puente como de las 8 líneas de descargas pluviales sobre la zona federal del "Río San Lorenzo". Si en algún momento se superasen los niveles permitidos se realizaría un estudio para determinar la causa y se adoptarían medidas para afrontar el problema, bien para eliminar o bien para reducir o minimizar.

Deberán llevarse a cabo mediciones semi continuas de los niveles de ruido perimetral para verificar el cumplimiento de los límites de la norma NOM-081-SEMARNAT-1994, que no debe rebasar los 68 decibeles –dB- (A) de las 6 h a las 22 h y los 65 dB de las 22 a las 6 h en fuentes fijas (Art. 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido) y 79, 81 y 84 dB (A) para vehículos de 3, de 3 o más 10 ton., respectivamente.

Seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación

Se realizará un control de las actuaciones que se realicen dentro del Programa de Restauración Ambiental. Las tareas a realizar en este seguimiento y control se destacan:

Seguimiento y vigilancia de la reforestación de taludes. Se analizarán todas las zonas donde se han realizado reforestaciones indicando la situación en la que se encuentran las plantaciones.

Se comprobará: estado fitosanitario de la plantación, porcentaje de sobrevivencia según las distintas especies utilizadas Ahuejote (*Salix bonplandiana*) y Tepozán (*Buddleja cordata*).

El mantenimiento durante el periodo de garantía de todas las reforestaciones realizadas, de forma que se produzca una integración de las zonas afectadas con el paisaje circundante. La correcta limpieza de los restos de las obras, y las actividades de reforestación.

1. Seguimiento de las afecciones a la fauna

Para detectar los posibles atropellamientos accidentales de animales por parte de los vehículos que circulan y la posible existencia de caza ilegal en la zona cercana al proyecto, con ayuda de las autoridades locales. Si se detectara la presencia de cacería ilegal, se deberá dar aviso a la PROFEPA para que actúen conforme a la ley a este respecto.

Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental

Cada 2 meses, desde la fecha de la aprobación del proyecto por parte de SEMARNAT, se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas para este estudio. En estos informes concretarán los siguientes puntos:

1. Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera (polvo generado durante la construcción)
2. Seguimiento de las medidas para la protección del suelo
3. Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación
4. Seguimiento de las afecciones a la fauna
5. Seguimiento de los niveles sonoros
6. Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo
7. Eficacia real observada de las medidas de mitigación propuestas, corrección de fallas y en caso de detectarse un impacto no previsto en este estudio, aplicar medidas correctivas al respecto

Un programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras con tenidas en el estudio de impacto ambiental. Este programa, tiene además otras funciones adicionales, como las siguientes:

a) Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción sólo puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.

b) Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.

c) En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctoras.

Las fases de un programa de seguimiento son cuatro: objetivos, recolección y análisis de datos, interpretación, y retroalimentación con los resultados. A continuación se describirá brevemente cada una de ellas.

a) Objetivos: Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es

que estos indicadores sean pocos, fácilmente mensurables y representativos del sistema afectado.

b) Recolección y análisis de datos: Este aspecto incluye la recopilación de datos, su almacenamiento, acceso y clasificación por variables. La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.
c) Interpretación: El aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante.

d) Retroalimentación de los resultados: Los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iníciales, por ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para poseer series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que éste refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinado proyecto está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos.

Este programa deber ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Para la realización de visitas de inspección en materia de impacto ambiental, primeramente se realiza un análisis de la manifestación de impacto, y de la autorización, resolución o dictamen del proyecto en cuestión; para ello es necesario consultar del archivo existente en la Subprocuraduría de Recursos Naturales o en la delegación estatal

Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido de la obra, proyecto o actividad, tomando en consideración los aspectos más relevantes establecidos en la manifestación y su resolución. En la visita, el inspector deberá requerir al responsable de la obra, proyecto o actividad la presentación de los permisos, licencias y autorizaciones. En caso de que la obra, proyecto o actividad se haya realizado sin la autorización correspondiente de la SEMARNAT, el itinerario se elaborará con base en las previsiones contenidas en la LGEEPA, sus Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y criterios ecológicos y demás disposiciones legales aplicables.

La supervisión ambiental la deberá de efectuar la empresa que realice la obra, debiendo registrar en bitácora todas las observaciones referentes al factor ambiental, por lo tanto, esta actividad la deberá de realizar una persona con él Responsable de la MIA.

Medidas de Contingencias ante la ocurrencia de Contingencias Sociales involucrando así la participación ciudadana.

Las acciones a seguir en caso de una contingencia humana dependerán de la responsabilidad o no del contratista en su generación y, por ende, en su solución, estas contingencias se atenderán como se indica a continuación:

En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al Contratista, deberá dar aviso inmediato a la supervisión técnica y al Propietario del proyecto sobre el inicio de la anormalidad y las causas que la han motivado.

Para los casos de perturbación de orden público (delincuencia común), donde el Contratista sea uno de los actores afectados, se deberá, en primer lugar dar aviso a las autoridades competentes (Policía Nacional) para que ella tome las medidas correctivas pertinentes, y, después de una evaluación de las consecuencias de los hechos (asaltos, pérdida de equipos y materiales de construcción), al propietario de la obra a través de la supervisión técnica, estimando los efectos que sobre el desarrollo de las actividades puedan inferirse.

Unidad de Contingencia

El objetivo principal de la Unidad de Contingencias es la protección de la vida humana. Esta se encargará de llevar a lugares seguros a las personas lesionadas, prestándole los primeros auxilios.

También procederá a inculcar al personal las atenciones y prestación de primeros auxilios en casos de accidentes de trabajo y demás riesgos comunes en la realización de este tipo de obra.

La Unidad de Contingencias se encargará de determinar el alcance de los daños ocasionados por el evento en el avance de la obra, en los sistemas de abastecimiento y en las comunicaciones y mantendrá informado al dueño del Proyecto de dichas actividades.

La unidad de contingencia deberá contar con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Unidades móviles de desplazamiento rápido
- Equipo de telecomunicaciones
- Equipos de auxilios par

Implantación del Programa de Contingencias

La Unidad de Contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de construcción del proyecto, cumpliendo con lo siguiente:

a. Capacitación del Personal

Todo personal que trabaje en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del Plan de Contingencias, quién estará a cargo de las labores iniciales de auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del accidente.

b. Unidades móviles de Desplazamiento Rápido

El contratista designará entre sus unidades, un vehículo el que integrará el equipo de contingencias, el mismo que además de cumplir sus actividades normales, estará en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo.

Este vehículo deberá estar inscrito como tal, debiendo estar en condiciones adecuadas de funcionamiento; en el caso que la unidad móvil sufriera algún desperfecto, deberá ser reemplazada inmediatamente por otro vehículo, considerando que las primeras horas del accidente son vitales para la eficacia de la atención médica.

c. Equipo de Telecomunicaciones

El sistema de comunicación de auxilios debe ser un sistema de alerta en tiempo real; es decir, los grupos de trabajo deben contar con unidades móviles de comunicación, que estarán comunicadas con la unidad central de contingencias y esta, a su vez, con la unidad de auxilio.

Toda contingencia debe ser informada inmediatamente, de lo ocurrido al Supervisor de área, asimismo, dependiendo de la magnitud y tipo del incidente, a los hospitales o centro asistencial autorizado y a la autoridad policial correspondiente.

Recomendaciones

Para lograr un desarrollo del proyecto comprometido con la mitigación y no con la remediación de los posibles impactos generados en el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**, se deben considerar las siguientes recomendaciones para evitar que los impactos negativos generados pasen de ser de baja magnitud (irrelevantes) a alta magnitud (severo):

1. Se recomienda dar un mantenimiento preventivo y correctivo al equipo, maquinaria y vehículos empleados en el desarrollo de la obra, de acuerdo con un programa de verificación para el cumplimiento de las normas. Circulación vehicular con escape cerrado y menor a 50 Km. /h dentro de las instalaciones. Uso de elementos filtrantes. Utilización de combustibles de baja concentración de plomo para vehículos automotores del tipo Magna Sin, Magna Plus y Diesel Sin.
2. Para minimizar el impacto moderado que provoca el ruido, se recomienda el llevar a cabo las actividades de operación durante las horas diurnas de 6:00am y 6:00pm.
3. Se recomienda humedecer las superficies a excavar con la finalidad de evitar partículas suspendidas.
4. Analizar y medir las emisiones a fin de que cumplan con los niveles máximos permisibles establecidos en las NOM que apliquen.
5. Los acarreos de material geológico se deben realizar en camiones de volteo, sin que el material sobrepase las paredes laterales del platón y cubrirlo con una lona que caiga 30 cm. de lado a lado y por la parte de atrás, para evitar el levantamiento de polvo durante su transporte o la perdida por caída de material.
6. En frente de obra que se ubique en centros de población, promover actividades que involucren uso de maquinaria en horarios diurnos.
7. La capa vegetal del suelo se debe retirar y disponerla en un lugar autorizado, para su posterior utilización en labores de restauración del medio.
8. Llevar a cabo un programa de reforestación de taludes con especies endémicas, de áreas afectadas fuera del derecho de equipamiento, previo análisis dasonómico Este programa de reforestación lo deberá de elaborar la empresa contratista de obra, para que así esta

no tenga pretextos en ejecutarlo tal y como él lo haya diseñado. Solamente así se podrá asegurar un éxito en la sobrevivencia de los árboles sembrados.

9. El responsable del proyecto deberá de contratar a un especialista en supervisión ambiental para que verifique, y anote en bitácora todas las actividades que la empresa realice para evitar daños al ambiente, y de detectar alguno no identificado en este estudio, se pueda corregir.
10. Se deberán instalar servicios sanitarios en cantidad suficiente por el número de trabajadores (1 letrina por cada 10 trabajadores). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semipermanentes.
11. Para minimizar el impacto paisajístico provocado por la generación de los residuos de tipo orgánico e inorgánico (basuras, plásticos, papel, vidrio, metal, excrementos, etc.) que son arrojados a los lugares y suelos adyacentes al proyecto, en las actividades de pavimentación. Contempla las siguientes actividades:

    - Manejo de residuos sólidos: mediante la separación de los sólidos reciclables y no reciclables, orgánicos o inorgánicos, peligrosos o no peligrosos
    - Manejo de residuos líquidos: mediante la captación correcta de todo liquido que se considere contaminante (aceites, aguas negras), así como su correcta disposición final, los aceites deben entregarse mediante manifiesto generador de residuos peligrosos y las aguas negras deben tratarse antes de descargarse.

12. Llevar a cabo una bitácora de manejo de residuos peligrosos.
13. Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y de la legislación ambiental que se aplique en la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**.
14. Proporcionar información y aviso inmediato cuando un impacto se acerque a un nivel crítico (esto lo debe de detectar el supervisor ambiental). Verificar las predicciones de impacto realizadas y la eficacia de las medidas de mitigación propuestas, para aplicar esta propuesta en futuras actividades del mismo tipo.
15. Acumular información de las condiciones iniciales y finales del proyecto.
16. Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación y recomendaciones en los elementos ambientales correspondientes.
17. Integrar herramientas para la planeación seguimiento y evaluación de la vigilancia del conjunto de medidas de mitigación ambientales relativas al proyecto.
18. Respetar los reglamentos y Normas aplicables en la materia.

Programa de monitoreo ambiental.

ACTIVIDAD	PERIODO (MES)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reuniones donde se considerará como punto de partida, el avance de las actividades con respecto al Programa Calendarizado.												
Cursos de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona												

Seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna incluyendo la reubicación de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*)												
Seguimiento de las emisiones de polvo y ruido												
Seguimiento de afecciones sobre los suelos												
Seguimiento de afectación al recurso hídrico.												
Informes a las autoridades ambientales federales, estatales y municipales												
Manejo de residuos Peligrosos												
Manejo de Residuos Sólidos urbanos												
Reducción de emisiones de ruido que no rebase los límites de la NOM-080-SEMARNAT-1994												
Instalación de Sanitarios portátiles.												
Mantenimiento de la maquinaria												
Programa de reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la descarga pluvial 1 a la 4, y de la 5 a la 8												
Conclusión de la obra de **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"**												

VII.3 Conclusiones

- El "Río San Lorenzo" que es donde se pretende realizar la obra en su zona federal, se encuentra visiblemente contaminado por residuos sólidos urbanos y descargas de aguas residuales domiciliarias lo que ocasiona malos olores y posiblemente presencia de fauna nociva, además de contener lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), que es una especie invasora conocida por bloquear la luz solar y reducir drásticamente el oxígeno disuelto afectando la biodiversidad local. De forma general la calidad ambiental del sitio del proyecto donde se pretende ejecutar la obra es baja.
- Se contempla la reubicación de 3 árboles de Tepozán (*Buddleja cordata*) mismos que serán reubicados dentro del área de influencia debido a que un árbol interfiere con el cruce del puente y dos con las líneas de descargas pluviales "7" y "8". Previo a la reubicación se deberá elaborar el Dictamen conforme a la NTEA-018-SeMAGEM-DS-

2017, una vez autorizado se realizará la compensación que indique la autoridad competente.

- Se propone reforestar los taludes del "Río San Lorenzo" en la zona federal de los límites del "Predio 1027" y "Predio 1466" involucrados con el "Río San Lorenzo". Predio 1027 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 1 hasta la 4, en una longitud de 289.88 m (Se anexa documento legal del predio). Predio 1466 reforestación de taludes del "Río San Lorenzo" desde la línea de descarga pluvial 5 a la 8, en una longitud de 247.28 m (Se anexa documento legal del predio). En total como medida de compensación se pretende reforestar un tramo aproximado de 537.16 m utilizando especies nativas.
- Lo anterior debido a que actualmente este Río no cuenta con cobertura arbórea y/o arbustiva suficiente, y los árboles que se encuentran actualmente están en mal estado o muertos en pie. En total como medida de compensación se pretende reforestar una longitud de 361.05 m. se utilizarán especies nativas en la parte media del talud como el Ahuejote (*Salix bonplandiana*), y en la parte alta se utilizará Tepozán (*Buddleja cordata*) que es una especie nativa, de rápido crecimiento que resiste sequías, heladas y ayuda a controlar la erosión. Esta actividad se realizará previa autorización de SEMARNAT o bien se atenderá lo que disponga. Con esta actividad se pretende evitar el deslave y la erosión así como prevenir inundaciones que pudieran dañar la estructura del nuevo puente así mismo esta actividad incrementará los servicios ambientales que proporcionan las masas arbóreas como la captura de carbono, generación de oxígeno, hábitat para la fauna y recarga de los mantos acuíferos
- La vegetación que se verá afectada por la realización de la obra consiste únicamente en herbáceas de tipo maleza que son de comunes en sitios perturbados o abandonados: Mirasol (*Cosmos bippinatus*), Cerraja (*Sonchus oleraceus*), Chicalote (*Argemone platyceras*), Cardo Santo (*Argemone mexicana*), Ortiga (*Urtica dioica*), Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*) y Cicuta (*Conium maculatum*), el retiro de estos ejemplares durante la preparación y construcción del proyecto no afectará significativamente a este componente dentro del sistema ambiental pues estas especies son abundantes en el área de influencia y en el SA y ninguna de ellas se encuentra catalogada por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con la construcción del puente no se afectarán zonas con vegetación excepcional o conservada debido a que las especies presentes incluyendo malezas son el resultado de un ambiente con perturbación antrópica, en otras palabras el ecosistema actual del sitio del proyecto se encuentra degradado y es susceptible de aprovechamiento para la construcción del proyecto.
- Durante los recorridos en campo no se detectó la presencia de fauna en las distintas poligonales de proyecto (puente y 8 líneas de descargas pluviales). En el área de influencia se registró la presencia de 2 especies adaptadas al ambiente urbano como Golondrina común (*Hirundo rustica*) y Gorrión doméstico (*Passer domesticus*) que por sus hábitos voladores no serán afectadas, por ello el impacto a este componente ambiental es bajo.
- Mediante la visita técnica al sitio del proyecto no se encontraron especies de flora o fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de

México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

- El sitio del proyecto no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida de competencia Estatal o Federal.
- El sitio del proyecto no se ubica dentro de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) o Sitios RAMSAR (Humedales de importancia internacional).
- Con base en la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, publicado en la Gaceta del Estado de México el 11 de Mayo de 2023, el sitio del proyecto se ubica dentro de la UGA-0592 del Ordenamiento Ecológico Edoméx en donde se encuentra permitida la actividad de "Infraestructura" e "Industria ligera", y los criterios de regulación ecológica aplicables no se contraponen al desarrollo del proyecto, por lo tanto la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** se vincula de forma positiva con este instrumento jurídico-ambiental.
- Se llevará a cabo un programa vigilancia ambiental a fin de que el proyecto se ejecute de a mejor manera sin dañar al medio ambiente
- El proyecto se sujetará a las disposiciones y recomendaciones de la SEMARNAT en la materia en apego al marco legal.
- Previo al inicio de la obra se realizará la capacitación ambiental a los trabajadores y se tendrá un control periódico en la generación de residuos con el programa de monitoreo ambiental.
- Por lo anterior expuesto se considera que el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon" es AMBIENTALMENTE VIABLE siempre y cuando se realicen las medidas de mitigación y de compensación propuestas en el presente estudio más las recomendaciones que amita la SEMARNAT.**

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

La Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Particular de la **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** con ubicación pretendida en Libramiento Nororiente KM 79+560, Número 997, Paraje el Espino, Ejido de San Francisco Xonacatlán, Municipio de Xonacatlán, Estado de México, se presenta de acuerdo a la guía de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Modalidad Particular.

A continuación se presentan el método aplicado para integrar la información que se presenta:

Con base en la documentación proporcionada por del promovente Inmobiliaria Radiatas S.A. de C.V. que consiste en memoria descriptiva de acuerdo al formato del Gobierno local, planos y

documentación legal del promovente y del predio se procedió a integrar la información para su análisis de acuerdo a la guía de la SEMARNAT.

Para realizar la Vinculación del proyecto se procedió a revisar los distintos Ordenamientos generados por la administración Federal, Estatal y Municipal como son: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley de Aguas Nacionales, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, publicado en la Gaceta del Estado de México el 11 de Mayo de 2023 (Incluye los 125 municipios del estado), Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, publicado en Gaceta de Gobierno del Estado de México el 6 de diciembre de 2011 (conformado por los municipios de Lerma, Metepec, Ocoyoacac, San Mateo Atenco, Toluca, Xonacatlan y Zinacantepec), contraste de la ubicación del sitio del proyecto con los polígonos de Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales usando archivos shape proporcionados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), contraste de la ubicación del sitio del proyecto con las Regiones Terrestres Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias, Plan Municipal de Desarrollo de Lerma y Normas Oficiales Mexicanas. Del análisis realizado se desprende que el proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** no se contrapone con los ordenamientos jurídicos y de uso de suelo vigentes.

Para la descripción del sistema ambiental se realizó un trabajo de gabinete complementado con visitas técnicas al sitio del proyecto a cargo de un grupo interdisciplinario conformado por: Biólogos e Ingenieros Civiles en conjunto con personal de la empresa promovente Inmobiliaria Radiatas S.A. de C.V. Con base en el trabajo de gabinete se procedió a realizar recorridos para verificación de la información bibliográfica. Para la caracterización física se tomó en cuenta información de las dependencias oficiales como INEGI (Carta climática, uso de suelo y vegetación serie 7, carta topográfica E14A38, edafología, modelo de elevación en formato ráster y procesados en software SIG) y del Servicio Geológico Nacional (Carta geológico minera Ciudad de México E14-2). Las listas de flora y fauna se conformaron principalmente con observaciones directas en recorridos realizados a lo largo del área de influencia y sistema ambiental delimitado, se complementaron con entrevista a lugareños y para verificar el estatus de las especies registradas se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Para la caracterización del Medio socioeconómico se consultaron los datos oficiales del Censo 2020 (INEGI) y los datos de proyecciones de la población de CONAPO (Consejo Nacional de Población).

En el capítulo de Identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales se utilizó un equipo interdisciplinario para una adecuada identificación de los impactos ambientales, considerando las características particulares del proyecto. Se recurrió al uso de una matriz TIPO Leopold denominada "Matriz de Cribado" donde se identificaron y enlistaron las principales actividades de establecimiento del proyecto por etapas y la alteración ambiental detectada. Posteriormente en una matriz de Importancia (Conesa, 1993) se procedió a calificar los impactos detectados en la matriz anterior en cuanto a magnitud e importancia de acuerdo a los criterios sugeridos por los participantes del equipo interdisciplinario. Finalmente se procedió a proponer las medidas de mitigación que se consideran adecuadas de acuerdo al proyecto de acuerdo a la experiencia del equipo conformado por Biólogos.

VIII.1.1 Planos definitivos

En el apartado de anexos se presentan los Planos del proyecto **"Construcción de Puente para Conexión-Tránsito y Líneas de Descargas Pluviales Eco Paragon"** proporcionados por el promovente Inmobiliaria Radiatas, S.A. de C.V.

VIII.1.2 Fotografías



Fotografía 1. Rio San Lorenzo.



Fotografía 2. Vista general del "Río San Lorenzo" donde se pretende construir el puente para conexión y tránsito. Al fondo en dirección sur señalado con una flecha se aprecia el terreno al que se pretende tener acceso con la construcción del puente (Predio 1466), se aprecia 1 árbol de Tepozán (*Buddleja cordata*) mismo que será reubicado debido a que interfiere con el cruce del puente. En la poligonal del puente también se registraron malezas como el Mirasol (*Cosmos bippinatus*) y Cerraja (*Sonchus oleraceus*).



Fotografía 3. Estructura de puente vehicular del Puente del Libramiento Nororiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (2 puentes cimentados sobre zona federal de "Río San Lorenzo") ubicada a 181 al Noreste del puente propuesto Eco Paragon. Se observa la presencia de Malacote (*Hydrocotyle ranunculoides*) que es vegetación acuática y Chicalote (*Argemone platyceras*) que es una maleza en la zona federal. Se aprecia también que el número de árboles en los taludes del río es limitado por lo que es necesario implementar un plan de reforestación en los taludes. Con una flecha en color rojo se indica el sitio de la Descarga Pluvial número 1.



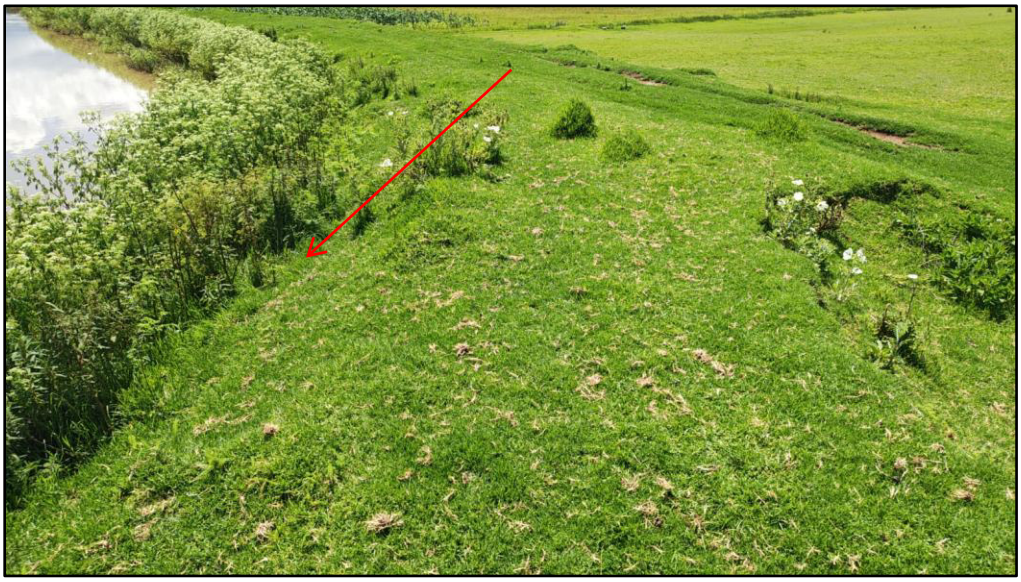
Fotografía 4. Sitio de la descarga pluvial número 2. En este polígono se detectó la presencia de Cardo Santo (*A. mexicana*) y la Ortiga (*Urtica dioica*).



Fotografía 5. Sitio de la descarga pluvial número 3. En este polígono se registró la Ortiga (*Urtica dioica*).



Fotografía 6. "Río San Lorenzo" (derecha) que es un afluente del "Río Lerma" (izquierda). En la parte derecha de esta imagen se observa el camino de acceso a nivel de terracería (Camino de acceso al predio con un ancho promedio de 8.2 m y una longitud de 1.0 Km hasta el sitio del proyecto) y una Nave Industrial construida. Con una flecha roja se indica el sitio de la descarga pluvial número 4 donde se registró Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*).



Fotografía 7. Sitio de la descarga pluvial número 5 donde se registró la presencia de Cicuta (*Conium maculatum*).



Fotografía 8. Sitio de la descarga pluvial número 6 donde se registró la presencia de Cicuta (*Conium maculatum*).



Fotografía 9. Sitio de la descarga pluvial número 7 donde se registró la presencia de Cicuta (*Conium maculatum*) y de un árbol de Tepozán (*Buddleja cordata*) mismo que se pretende reubicar.



Fotografía 10. Sitio de la descarga pluvial número 8 donde se registró la presencia de Ortiga (*Urtica dioica*) y de un árbol de Tepozán (*Buddleja cordata*) mismo que se pretende reubicar.



Fotografía 11. Vista del sitio del proyecto en dirección Norte. Se observa también una Nave Industrial en construcción, cabe mencionar que esta Nave es de competencia Estatal. Como se ha comentado el objetivo de la construcción del puente es tener acceso al predio ubicado al sur, en donde en un futuro se pretende urbanizar conforme al uso de suelo permitido.



Fotografía 12. Presencia de residuos sólidos urbanos arrastrados por el agua en el "Río San Lorenzo". También se observa Lirio acuático (*Eichhornia Crassipes*), que es una maleza acuática que forma tapetes densos que bloquean la luz solar y reducen drásticamente el oxígeno disuelto afectando la biodiversidad.



Fotografía 13. Arbolado presente cerca del sitio del proyecto (*Buddleja cordata*).



Fotografía 14. Presencia de residuos sólidos urbanos depositados por los lugareños y viajeros en el área de influencia.



Fotografía 15. Árboles de Sauce llorón (*Salix babylonica*) y Ahuejote (*Salix bonplandiana*) en el Sistema Ambiental. La imagen corresponde a un predio cercano, no al presente proyecto.



Fotografía 16. Terreno de Agricultura de Humedad Anual ubicados al Sur del Predio, que es el Predio 1466 al que se desea tener acceso.



Fotografía 17. Terrenos de Agricultura de Humedad Anual en el Sistema Ambiental.



Fotografía 18. Fauna del Sistema Ambiental que corresponde principalmente a diversas especies de aves.



Fotografía 19. Camino de acceso al predio con un ancho promedio de 8.2 m y una longitud de 1.0 Km hasta el sitio del proyecto. El acceso al predio es por este camino de terracería mismo que se encuentra conectado al Norte con la Carretera Naucalpan-Toluca.

- Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
- Conservación: Mecanismos y estrategias que permitan la continuidad biológica de la especie.
- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- Disposición final: El depósito permanente de los residuos sólidos en un sitio en condiciones adecuadas y controladas, para evitar daños a los ecosistemas.
- Disposición final de residuos: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.
- Drenaje Natural: Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.
- Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- Emisión contaminante: La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.
- Emisión de Partículas a la Atmósfera: Cantidad de partículas sólidas descargadas a la atmósfera.
- Equilibrio Ecológico: Relación de interdependencia entre los elementos que hacen posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.
- Erosión: Proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre del suelo provocado por el agua, el viento, los cambios de temperatura y agentes biológicos, a un ritmo considerablemente más rápido que los procesos de formación que puedan reemplazarlo.
- Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- Evaluación de Impacto Ambiental: Es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente autoriza la procedencia ambiental de proyectos específicos, así como las condiciones a que se sujetarán los mismos para la realización de obras o actividades, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos en el equilibrio ecológico o el ambiente.
- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
- Flora Silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.
- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- 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.

- Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
  a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
  b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
  c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
  d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
  e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
- Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- Nivel Freático: La superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación de la de saturación.
- Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio.
- Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
- Suelo: Es un cuerpo natural y dinámico constituido por varias capas, que sostienen la vegetación y otro tipo de organismos.
- Zona de amortiguamiento: Es la porción del sitio, cuyo objetivo es el de proporcionar el espacio necesario para establecer un sistema de monitoreo oportuno de acciones no previstas, permitir la aplicación de las acciones requeridas para su mitigación, y servir como área de transición, a fin de evitar su impacto fuera de las fronteras del sitio.
- Zona de influencia: Es la superficie de terreno existente alrededor de un sitio específico, que tiene relación directa con el mismo, en donde se comparten características ambientales y en donde cualquier alteración repercute de manera recíproca en igual o menor grado.