

PASEO INTERLOMAS

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

PASEO INTERLOMAS

I.1. Datos generales del proyecto

1. Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría).

2. Nombre del proyecto

Proyecto Ejecutivo para la construcción de alcantarillado, entubamiento y desvío de cauce de un tramo del Río San Joaquín.

3. Datos del sector y tipo de proyecto

3.1 Sector:

Hidráulico.

3.2 Subsector:

No aplica

3.3 Tipo de proyecto:

Proyecto Ejecutivo para el Desvío, Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del cauce del Río San Joaquín.

4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica

5. Ubicación del proyecto

5.1 Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

El proyecto se ubica en el predio de la Vialidad de la Barranca No. 6, esquina Ramal Interlomas de la Autopista Chamapa - La Venta, Colonia Villas de la Lomas, municipio de Huixquilucan, Estado de México

PASEO INTERLOMAS

5.2. Código postal.

52787

5.3. Entidad federativa.

Estado de México

5.4. Municipio(s) o delegación(es)

Huixquilucan de Degollado.

5.5. Localidad(es)

Ex-Hacienda de Jesús del Monte, colonia Villa de Las Lomas.

5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM:

Geográficas		UTM	
Latitud	Longitud	Norte	Este
19°23'58"	99°16'44"	2145049.728	470717.634

6. Dimensiones del proyecto.

Características del proyecto	Dimensiones principales del proyecto
Dentro de las obras de entubamiento del Río San Joaquín en la Zona de Interlomas, precisamente en el predio que se ubica en la esquina de Vialidad de La Barranca y Ramal Interlomas de la Autopista Chamapa – La Venta, municipio de Huixquilucan, Estado de México , quedó un tramo sin entubar. En la colindancia de dicho predio, propiedad de la Empresa CABI CENTROS COMERCIALES, S.A DE C.V, es necesario unir dos puntas de tubería de concreto, ambas con diámetro de 2.44 m. que permitan la utilización del mismo.	El colector de proyecto estará constituido, al igual que el existente, por tubería de 244 cm. de diámetro, con trayectoria sur - norte por el lindero oriente del predio, sensiblemente paralelo a la Av. Vialidad de la Barranca, uniendo los extremos de la tubería existente, conservando sus niveles de plantilla hidráulica. La longitud del colector de proyecto es de 162.80 m. empleando tubería de concreto reforzado clase 3 (por las profundidades a las que se alojará) con

PASEO INTERLOMAS

<p>Este entubamiento habrá de ser realizado conforme lo marca la normatividad de la Comisión Nacional del Agua, siguiendo los lineamientos que dicha Dependencia ha marcado al propietario.</p>	<p>revestimiento interior de hoja de PVC o PAD a fin de garantizar el flujo del gasto máximo de 37 m³/s definido por la CNA en su permiso correspondiente.</p>
---	---

I.2. Datos generales del promovente

- 1. Nombre o razón social.**
CABI Centros Comerciales, S.A. de C.V.

- 2. Registro Federal de Causantes (RFC).**
CCC970228 8X6.

- 3. Nombre del representante legal**
Proteccion de Datos LFTAIPG

- 4. Cargo del representante legal**
Proteccion de Datos LFTAIPG

- 5. RFC del representante legal**
Proteccion de Datos LFTAIPG

PASEO INTERLOMAS

6. **Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal**

7. **Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**

7.1. **Calle y número.**

Proteccion de Datos LFTAIPG

7.2. **Colonia.**

Proteccion de Datos LFTAIPG.

7.3. **Código postal.**

Proteccion de Datos LFTA

7.4. **Entidad federativa.**

Proteccion de Datos LFTAIPG

PASEO INTERLOMAS

- 7.5. **Municipio o delegación.**
Proteccion de Datos LFTAIPG
- 7.6. **Teléfono(s).**
Proteccion de Datos LFTAIPG
- 7.7. **Fax**
Proteccion de Datos LFTAIPG
- 7.8. **Correo electrónico**
Proteccion de Datos LFTAIPG

I.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

- 1. **Nombre o razón social.**
Nombre Comercial “CIRA Consultoría en Impacto y Riesgo Ambiental”,
Eje 2, Mza. 4, Lote 3 Casa 5, Fraccionamiento Lomas de Cartagena,
Tultitlán, México.
- 2. **RFC.**

- 3. **Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**
Proteccion de Datos LFTAIPG
- 4. **RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.**
Proteccion de Datos LFTAIPG
- 5. **CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.**
CURP:Proteccion de Datos LFTAIPG
- 6. **Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.**
Cédula Profesional Proteccion de Datos LFTAIPG

PASEO INTERLOMAS

7. Dirección del responsable del estudio.

7.1. Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

Proteccion de Datos LFTAIPG

7.2. Colonia, Barrio.

Proteccion de Datos LFTAIPG

7.3. Código postal.

Proteccion de Datos LFT

7.4. Entidad federativa.

Proteccion de Datos LFTAIPG

7.5. Municipio o delegación.

Proteccion de Datos LFTAIPG

7.6. Teléfono(s).

Proteccion de Datos LFTAIPG

7.7. Fax.

Proteccion de Datos LFTAIPG

7.8. Correo electrónico.

Proteccion de Datos LFTAIPG

PASEO INTERLOMAS

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

PASEO INTERLOMAS

II.1 Generalidades del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo el Río San Joaquín, es una obra hidráulica de oportunidad, que permitirá una mejor integración del predio y sitio del proyecto, a la dinámica de desarrollo de la zona, misma que por su naturaleza, exige una total concordancia con la imagen urbana, cuyos elementos integradores se fundamentan en el diseño arquitectónico de vanguardia, complementariamente con el diseño del paisaje, que proporcione a los residentes de la zona y particularmente, a los que radican en la vecindad al Río San Joaquín, confort y bienestar.

II.1.2 Justificación y objetivos del Proyecto Ejecutivo para el “Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín.

- **Justificación del proyecto.**

El proyecto de “Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín”, complementará en una parte, el proyecto de entubamiento del cauce del Río San Joaquín, el cual en lo largo de su cauce se encuentra entubado, y en aquellas en donde aún corre de forma superficial, recibe la descarga de aguas grises y residuales provenientes de varios de los desarrollos residenciales existentes en el área del proyecto, así como de otros desarrollos no considerados dentro de el área de estudio.

Dicha situación se manifiesta desde hace más de 10 años, motivo por el cual muchos de los fraccionamientos de la zona de Interlomas en Huixquilucan, coexisten con los drenajes a cielo abierto que constituyen el caudal que drenan actualmente los cauces y afluentes de barrancas, situación que se ha ido solucionando mediante

PASEO INTERLOMAS

el entubamiento de algunos escurrimientos, que se han incorporado al sistema de captación de aguas grises, residuales y pluviales de Interlomas y La Herradura.

Durante los recorridos de campo en el área de estudio y sitio del proyecto, se constató que actualmente el cauce del Río San Joaquín y las barrancas La Coyotera,

La Pastora y La Loma, mismas que son escurrimientos tributarios del Río San Joaquín descargan en la Presa El Capulín y San Joaquín, a los anteriores, habrá que sumar otros afluentes que se nutren con las descargas domésticas de los desarrollos residenciales de la zona, así como de las descargas que vienen de la zona urbana de la Delegación Cuajimalpa.

El proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín por nuestra cuenta, no solo permitirá continuar con el entubamiento del Río San Joaquín, sino que además, evitará la emanación de olores desagradables, así como la contaminación de los mantos freáticos, por la presencia de materia contaminante, coliformes, productos químicos, aguas residuales de origen hospitalario y residuales domésticas, que son vertidas aguas arriba del cauce del Río San Joaquín.

Lo anterior, se fundamenta en el hecho de que en el Valle de México, y particularmente en los municipios conurbados que actualmente conforman la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, muchos de sus ríos se transformaron paulatinamente en drenajes que concurren a través de diversas obras hidráulicas al Emisor del Poniente.

En el caso de nuestra área de estudio, misma que forma parte de la Cuenca del Valle de México, es endorreica, por lo que las salidas del drenaje se canalizan por el Tajo de Nochistongo y el túnel de Tequixquiac, lo que ha propiciado que el territorio urbanizado de la Región del Valle Cuautitlán-Texcoco se haya estructurado a partir de la transformación de diversas áreas homogéneas, al desbordar las demarcaciones municipales, surgir nuevos corredores, nodos e hitos urbanos que articulan y estructuran la zona metropolitana, con base en el intercambio y consumo de bienes y servicios y la instalación de zonas de habitación.

PASEO INTERLOMAS

Es de destacar que el municipio de Huixquilucan, como nuestra área de estudio, cuenta con sistemas de drenaje pluvial y sanitario en conductos que captan y conducen mezcladas las aguas municipales y pluviales hasta los cuerpos receptores, cuyo sistema está compuesto por presas, entubamiento de cauces y cauces superficiales, a los cuales están integrados las presas el Capulín y San Joaquín, que regulan los escurrimientos generados en la sierra, evitando que lleguen sin control al sistema de drenaje que conecta con el Emisor Poniente.

Esta situación ha obligado a las autoridades a construir una infraestructura muy costosa para controlar las avenidas y su posterior desalojo fuera de la cuenca, lo que constituye la infraestructura principal que conforma el sistema metropolitano de drenaje y control de avenidas, cuya función es recibir las descargas de la red primaria y desalojar las aguas pluviales y residuales, por tal motivo, CABI Centros Comerciales, S.A. de C.V. como empresa socialmente responsable y participativa de los procesos de desarrollo, ha decidido contribuir por cuenta propia, en la consolidación y mejoramiento de la infraestructura hidráulica del municipio de Huixquilucan, y particularmente de la zona de Interlomas, con el proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, proyecto que representa la oportunidad de integrar de la mejor manera el predio de nuestra propiedad por donde cruza el cauce Río San Joaquín, a la dinámica de desarrollo de la zona.

- **Objetivos del proyecto.**

Nuestro principal objetivo, es el de contribuir en la consolidación y mejoramiento del sistema hidráulico de drenaje municipal en la zona de Interlomas, mediante la realización de la obra hidráulica de conexión de los tramos entubados de Hacienda de Las Palmas – Villa Florence, con el de Vialidad de la Barranca – Boulevard Magnocentro, consolidando el sistema de canalización de aguas grises que se generan en los desarrollo habitacionales y comerciales existentes.

Adicionalmente, la realización de este proyecto contribuirá para mejorar la imagen urbana del sitio del proyecto y en consecuencia, del área de estudio, al tiempo que se

PASEO INTERLOMAS

evita que el cauce del Río San Joaquín en algunos tramos, se mantenga como una corriente superficial que recibe y conduce grises y en parte, aguas negras de origen doméstico.

Cabe mencionar que el agua del Río San Joaquín y en general el del sistema hidrológico del área de estudio, es de mala calidad por estar contaminada, lo que la inutiliza para el abastecimiento con fines recreativos o para la conservación de flora y fauna, lo cual constituye un grave problema ambiental pues propicia la degradación de la cuenca hidrológica.

II.1.3 Inversión requerida

INFORMACIÓN NO PROPORCIONADA POR EL PROMOTOR

II.2. Características particulares del proyecto

En el presente capítulo se describen los aspectos técnicos que dan origen al Proyecto Ejecutivo para el Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, y que propone también, el desvío del cauce del tramo en mención. Se detalla también, todos los componentes ambientales que el desarrollo del proyecto afectará.

II.2.1 Características del proyecto.

Las obras para el Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín en el sector poniente de la Zona de Interlomas, se pretende desarrollar en el predio que se ubica en la confluencia e intersección de Vialidad de La Barranca con el Ramal Interlomas de la Autopista Chamapa - La Venta, en el municipio de Huxquilucan de Degollado, Estado de México; predio que cruza el cauce del Río y cuyo tramo quedo sin entubar.

- **Descripción del proyecto.**

PASEO INTERLOMAS

En las colindancias de dicho predio, propiedad de CABI Centros Comerciales, S.A. de C.V., es necesario unir dos puntas de tubería de concreto, ambas con diámetro de 2.44 m. que permitan la utilización del mismo.

Este entubamiento habrá de ser realizado conforme lo marca la normatividad de la Comisión Nacional del Agua, siguiendo los lineamientos que dicha Dependencia ha marcado al propietario, como los de la ingeniería que serán necesarios para el diseño de las obras dentro de la jurisdicción del proyecto para el buen funcionamiento de este.

La infraestructura sobre la Av. Vialidad de la Barranca es la siguiente:

- En banqueta poniente existe un ducto de alta tensión perteneciente a la Comisión Federal de Electricidad.
- En camellón Central; registros, ductos y postes de alumbrado público; coladeras en guarnición, pozos y ductos para alcantarillado pluvial a base de tuberías de concreto simple de 45 cm. de diámetro, que
- En Arroyo oriente: A metro y medio de la banqueta oriente, existen registros y ducto de cablevisión; pegado a la banqueta oriente existen pozos de visita y dos ductos, el primero conduce gastos de origen sanitario con profundidades promedio de 2.50 m. y diámetro de 25 cm. de diámetro, mientras que el segundo pertenece al entubamiento del río San Joaquín con diámetros de 244 cm. de diámetro y profundidades entre 13.00 y 14.00 m.
- El primer colector vierte en su trayectoria las aguas sanitarias al segundo de ello, perteneciente al río San Joaquín.

El colector de proyecto estará constituido, al igual que el existente, por tubería de 244 cm de diámetro, con trayectoria sur - norte por el lindero oriente del predio, sensiblemente paralelo a la Av. Vialidad de la Barranca, uniendo los extremos de la tubería existente, conservando sus niveles de plantilla hidráulica.

PASEO INTERLOMAS

La longitud del colector de proyecto es de 162.80 m empleando tubería de concreto reforzado clase 3 (por las profundidades a las que se alojará) con revestimiento interior de hoja de PVC o PAD a fin de garantizar el flujo del gasto máximo de 37 m³/s definido por la CNA en su permiso correspondiente.

El nivel de plantilla (arrastre) al inicio del colector, en la tubería existente aguas arriba es 384.90, mientras que en la conexión aguas abajo, que corresponde al extremo norte de 382.64; por otro lado, los niveles de terreno indicados en el plano de proyecto corresponden sensiblemente al de las vialidades de acuerdo a la trayectoria del colector de proyecto, estos niveles se deberán de ajustar de acuerdo al proyecto de rasantes de piso terminado del centro comercial.

Se recomienda dejar en los pozos de proyecto, las preparaciones necesarias para recibir la incorporación de los gastos de origen pluvial procedentes del centro comercial, de la zona de estacionamiento y de la cuneta de la vialidad. Las preparaciones deberán ser propuestas en el proyecto de alcantarillado del centro comercial.

II.2.2 Descripción de obras y actividades.

Las obras y actividades para el Alcantarillado y Entubamiento de un tramo del Río San Joaquín, corresponden a las de un proyecto puntual, que se desarrollará en una fracción del predio propiedad del CABI Centros Comerciales S.A. de C.V., realizándose todos los trabajos y actividades contemplados en el proyecto, en el mismo sitio.

II.2.2.1 Obras y actividades ubicadas fuera de la jurisdicción del proyecto.

NO APLICA

II.2.2.2 Obras y actividades ubicadas dentro de la jurisdicción del proyecto.

Para la ejecución del proyecto ejecutivo, se sometieron a consideración de la CNA varias propuestas de solución en cuanto a pendiente-diámetro y tipo de superficie interior en la tubería.

PASEO INTERLOMAS

De estas propuestas de solución, las dos principales son:

Considerar el empleo de tubería de concreto reforzado con el mismo diámetro de las dos “puntas existentes” por unir, empleando en el análisis hidráulico un coeficiente de Manning (n) de 0.013 y una pendiente hidráulica de 0.0139 que corresponde a la máxima posible de acuerdo a los desniveles de plantilla en los tramos existentes y la longitud de la tubería a construir (cerca de 165 m), resultando que la capacidad de conducción, en su sección de máxima eficiencia resulta de 32.81 m³/seg. de acuerdo a lo indicado en el siguiente cuadro.

		n	TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO				0.013							
		PENDIENTE		TUBOLLENO		CONDICION REAL				ELEVACIONES				
TRAMO		Diam.	S	Vel	Q	TIRANTE	VRR	QRR	LONG	TERRENO NATURAL		PLANTILLA		
		(m)		(m/s)	(m ³ /s)	Y	(m/s)	(m ³ /s)	(m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
PC-1	PC-2	2.44	0.0139	6.52	30.5014	2.290	7.20	32.8105	31.23	397.60	396.90	384.900	384.466	
PC-2	PC-3	2.44	0.0139	6.52	30.5014	2.290	7.20	32.8105	29.07	396.90	396.40	384.466	384.062	
PC-3	PC-4	2.44	0.0139	6.52	30.5014	2.290	7.20	32.8105	36.08	396.40	395.64	384.062	383.560	
PC-4	PC-5	2.44	0.0139	6.52	30.5014	2.290	7.20	32.8105	66.42	395.64	395.44	383.560	382.637	
										395.44		382.637		

Si bien la capacidad de conducción resulta mayor a la que se tendría aguas abajo, precisamente en la descarga del tramo a entubar, éste no cumple con lo definido por la CNA para lo cual, dicha Dependencia argumentó que debía respetarse la capacidad para el total de 37 m³/s definidos con el permiso de construcción, pues no había responsabilidad de su parte en la capacidad aguas abajo, pues corresponde a un tramo que fue realizado sin los permisos correspondientes, además que el tramo levantado topográficamente y analizado en su capacidad no podría representar fielmente el comportamiento real aguas abajo.

Una segunda propuesta considera cumplir estrictamente con lo determinado por la CNA en materia del gasto de diseño; incrementar el diámetro de la tubería cuando los extremos a unir son de 2.44 m. carecía de todo sentido lógico, por lo que se planteó la conveniencia de que la tubería de concreto, en el diámetro de 2.44 m.

PASEO INTERLOMAS

contara con un revestimiento interior a PVC o PAD, lo que permite incrementar la capacidad al tener un coeficiente de rugosidad (n de Manning) de 0.009. Previendo la menor velocidad máxima posible, en esta alternativa se propone una pendiente hidráulica de 0.0085, la misma que, para un tirante de 2.29 m. arroja una capacidad de 37.07 m³/seg. de acuerdo a lo indicado en el siguiente cuadro.

n=		TUB. REVESTIDA CON PVC O PAD		0.009									
		PENDIENTE		TUBO LLENO		CONDICION REAL				ELEVACIONES			
TRAMO	Diam.	S	Vel	Q	TIRANTE	VRR	QRR	LONG	TERRENO NATURAL		PLANTILLA		
	(m)		(m/s)	(m3/s)	Y	(m/s)	(m3/s)	(m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
PC-1	PC-2	2.44	0.0085	7.37	34.4527	2.290	8.13	37.0609	31.23	397.60	396.90	384.700	384.435
PC-2	PC-3	2.44	0.0085	7.37	34.4527	2.290	8.13	37.0609	29.07	396.90	396.40	384.435	384.187
PC-3	PC-4	2.44	0.0085	7.37	34.4527	2.290	8.13	37.0609	36.08	396.40	395.64	384.187	383.601
PC-4										395.64		383.881	
PC-4	PC-5	2.44	0.0085	7.37	34.4527	2.290	8.13	37.0609	66.42	395.64	395.44	383.601	383.036
										395.44		383.036	

Es en esta segunda alternativa en la que se apoya el proyecto ejecutivo. Tratándose de un tramo corto, la velocidad de 8.13 m/s en condiciones de gasto máximo esta en el rango de lo recomendado por la CNA en su Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS).

- **Estructuras a emplearse.**

Las estructuras de alcantarillado que se emplearán según los planos de la extinta SAHOP, son:

PLANO TIPO	A UTILIZARSE EN:
VC 1988	Pozo- caja para deflexiones de hasta 45°, para tuberías de 122 a 305 cm. de diámetro
VC 1994	Características del brocal de fo.fo.

Es conveniente aclarar que las caídas hasta de 0.40 m. se harán libres dentro del pozo.

- **Conducto de desvío.**

PASEO INTERLOMAS

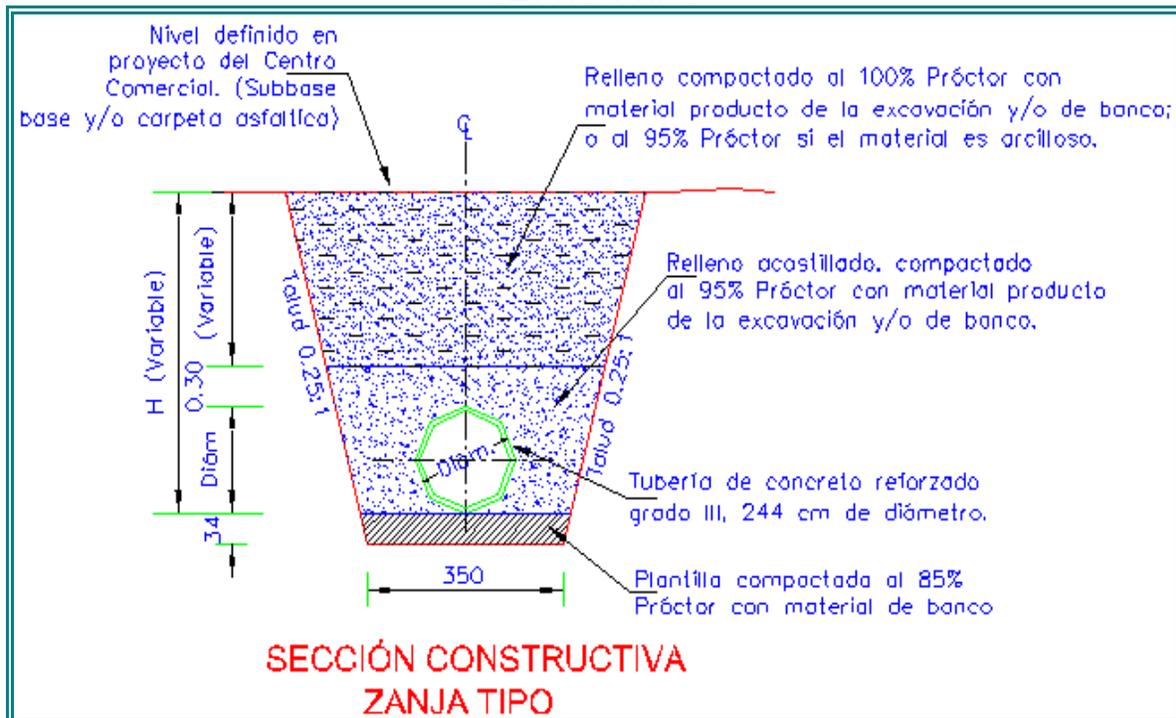
- Excavación a cielo abierto en material común, incluye rezaga, carga, transporte al lugar de empleo o tiradero y descarga.
 - Limpieza, trazo y nivelación en la zona de desplante de las estructuras.
 - Suministro, fabricación y colocación de concreto hidráulico de 210 kg/cm² en revestimiento, estructura de cierre y muros de encauce, incluye: suministro, colocación y retiro de cimbra.
 - Suministro, habilitado y colocación de tubería.
-
- **Obras y actividades a realizar durante los trabajos de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín.**
 1. Trazo y Nivelación
 2. Despalme de terreno
 3. Excavación en material "A"
 4. Excavación en material "B"
 5. Plantilla
 6. Relleno acostillado
 7. Relleno compactado
 8. Acarreo
 9. Tubería de concreto reforzado grado III
 10. Pozo caja para deflexiones
 11. Brocal y tapa de concreto

PASEO INTERLOMAS

CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
EXCAVACIÓN EN ZANJAS EN MATERIAL:	10,205.81	m ³
COMÚN, MATERIAL A (40%)	4,082.33	m ³
EN MATERIAL B Y/O MATERIAL C (60%)	6,123.48	m ³
PLANTILLA APISONADA AL 85% PRÓCTOR EN ZANJAS CON MATERIAL DE BANCO.	193.73	m ³
RELLENO ACOSTILLADO COMPACTADO AL 95% CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y/O DE BANCO.	2,291.91	m ³
RELLENO COMPACTADO AL 100% PRÓCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y/O DE BANCO; O AL 95% PRÓCTOR SI EL MATERIAL ES ARCILLOSO.	6,684.51	m ³
ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN	6,123.48	m ³
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II.	183.00	m
POZO CAJA PARA DEFLEXIONES HASTA 45° PARA DIÁMETROS DE 122 A 305 cm (VC-1988)	5	Pozo
BROCAL Y TAPA DE CONCRETO DE fa.fa. (VC-1994)	5	Pzo.

SECCIÓN TIPO



PASEO INTERLOMAS

II.2.2.3 Obras asociadas

Principales obras asociadas al proyecto:

- Obra de desvío del cauce.
- Pozos de visita.
- Obras de protección.
- Obras para la construcción.
- Operación y mantenimiento.

El entubamiento del río San Joaquín tiene su trayectoria a espaldas del Hospital los Ángeles y, precisamente al cruzar con el ramal de la Autopista Chamapa – La Venta, descarga su efluente de origen combinado al lote en estudio, para posteriormente, mediante una estructura de concreto armado, ser nuevamente captado y continuar su recorrido hacia el norte por la Av. Vialidad de la Barranca.

Principales obras asociadas que no forman parte integral del proyecto:

Asimismo, se considera la construcción de un centro comercial denominado “Paseo Interlomas”, el cual se pretende construir en el resto del predio.

El Centro comercial, se organizará verticalmente con una base consistente en un edificio de estacionamiento de 3 niveles sobre la cota de calle, un cuerpo principal (sobre el estacionamiento) de 3 niveles comerciales y una segunda zona de estacionamiento al descubierto y circulaciones que cubre la superficie mas alta del terreno.

El total de área por construir es de 117,133.07 m² de estacionamiento cubierto y 10,744.05 m² de estacionamiento descubierto y circulaciones, con capacidad para un número superior a los 2,550 automóviles.

PASEO INTERLOMAS

Asimismo, se considera el proyecto de conexión del sistema de captación de aguas pluviales del Centro comercial, el cual permitirá seguir captando las aguas que escurren de manera natural en el predio.

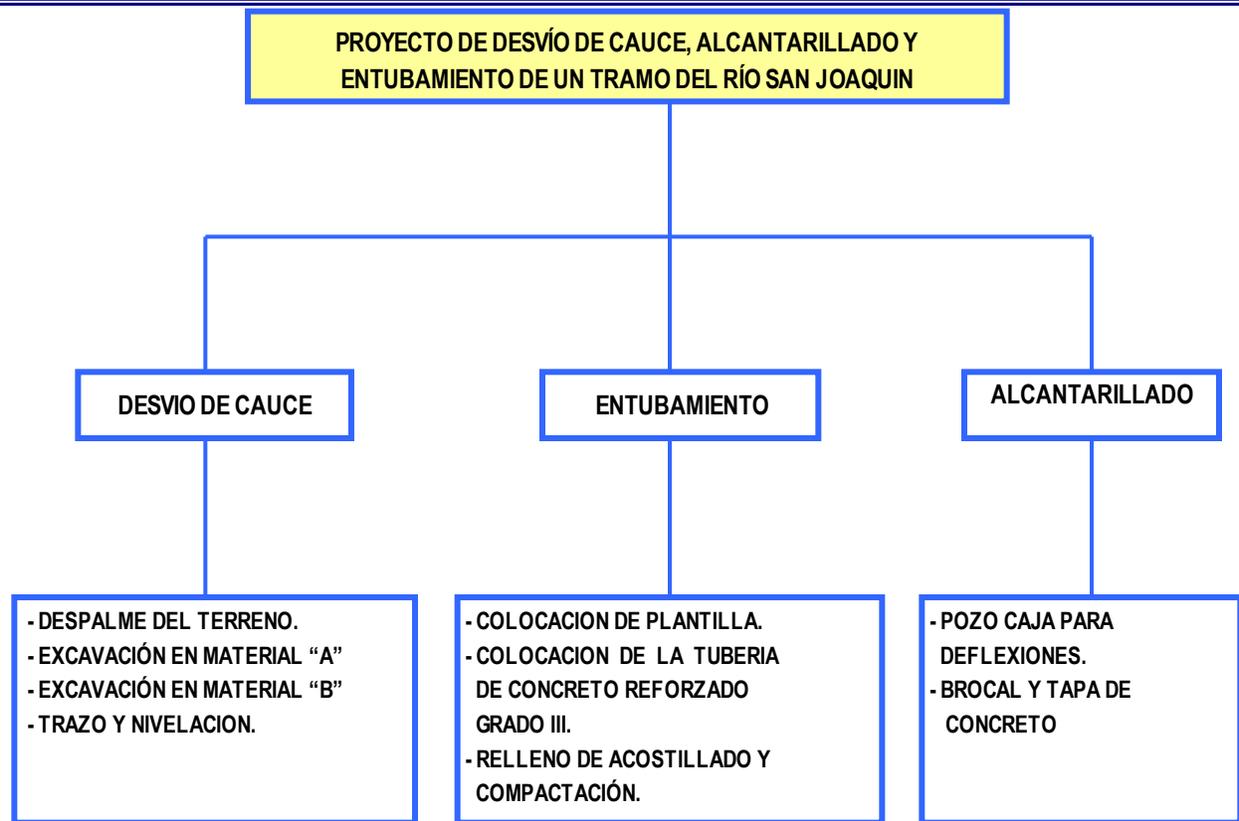
II.2.3 Descripción de servicios e infraestructura requeridos que no son parte del proyecto.

NO APLICA. No se requiere de infraestructura adicional para la construcción del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, y tampoco será requerido para su puesta en operación.

II.2.4 Diagrama de flujo general de desarrollo del proyecto

- 1. Descripción de las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto**

PASEO INTERLOMAS



II.2.5 Programa general de trabajo

PASEO INTERLOMAS

G i c s a								
Centros Comerciales								
Entubamiento de Río								
Programa de Trabajos								
Descripcion	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8
Trazo y Nivelación	█							
Despalme de terreno	█							
Excavación en material "A"		█	█	█	█			
Excavación en material "B"		█	█	█	█			
Plantilla		█	█	█	█	█		
Relleno acostillado		█	█	█	█	█		
Relleno compactado			█	█	█	█	█	
Acarreo				█	█	█	█	
Tubería de concreto reforzado grado III		█	█	█	█	█		
Pozo caja para deflexiones			█	█	█	█	█	█
Brocal y tapa de concreto							█	█

II.2.6 Selección del sitio.

Como ya se ha señalado, el proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un tramo del Río San Joaquín, corresponde a un proyecto de oportunidad de tipo puntual.

II.2.6.1 Sitios alternativos.

No aplica

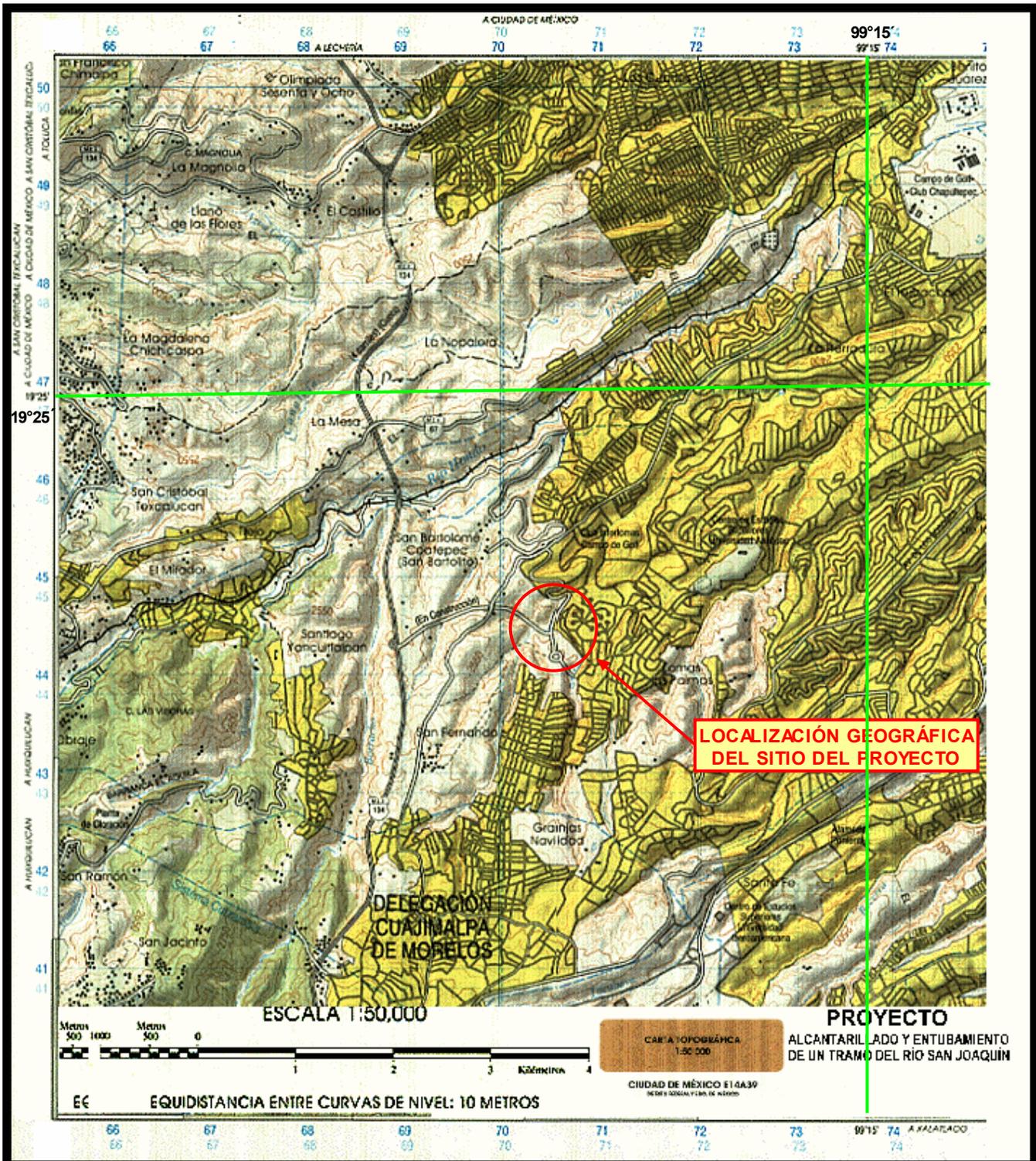
II.2.6.2 Ubicación física del sitio seleccionado, indicando:

- a) **Estado.**
Estado de México.
- b) **Municipio.**
Huixquilucan de Degollado.
- c) **Ciudad.**
Interlomas
- d) **Localidad.**
Vialidad de la Barranca No. 6, Lote 42, Ex-Hacienda de Jesús del Monte, colonia Villa de Las Lomas.

PASEO INTERLOMAS

e) Localización geográfica:

PASEO INTERLOMAS



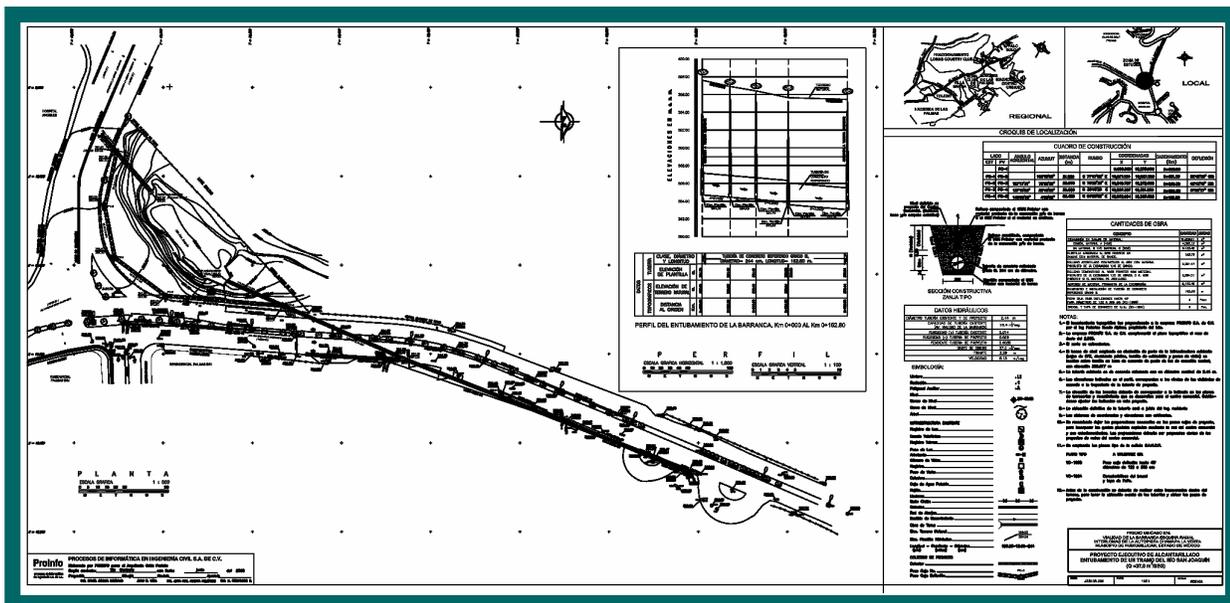
PASEO INTERLOMAS

(Ver plano anexo)

II.2.6.3 Superficie total requerida (ha, m²).

PROYECTO “ALCANTARILLADO Y ENTUBAMIENTO DE UN TRAMO DEL RÍO SAN JOAQUÍN”		
CONCEPTO	SUPERFICIE m ²	PORCENTAJE %
ÁREA DE TERRENO	74,062.883	100.00
SUPERFICIE DEL POLIGONO DONDE SE ENCUENTRA LA PARTE SIN ENTUBAR DEL CAUCE DEL RIO SAN JOAQUIN Y SE PRETENDE REALIZAR LA OBRA DE DESVIO, ALCANTARILLADO Y ENTUBAMIENTO.	9,748.982	13.1631
SUPERFICIE A OCUPAR POR LA OBRA DE DESVIO DEL CAUCE DEL RIO SAN JOAQUIN	681.71	
ÁREA LIBRE	0.00	

Proyecto “Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín”

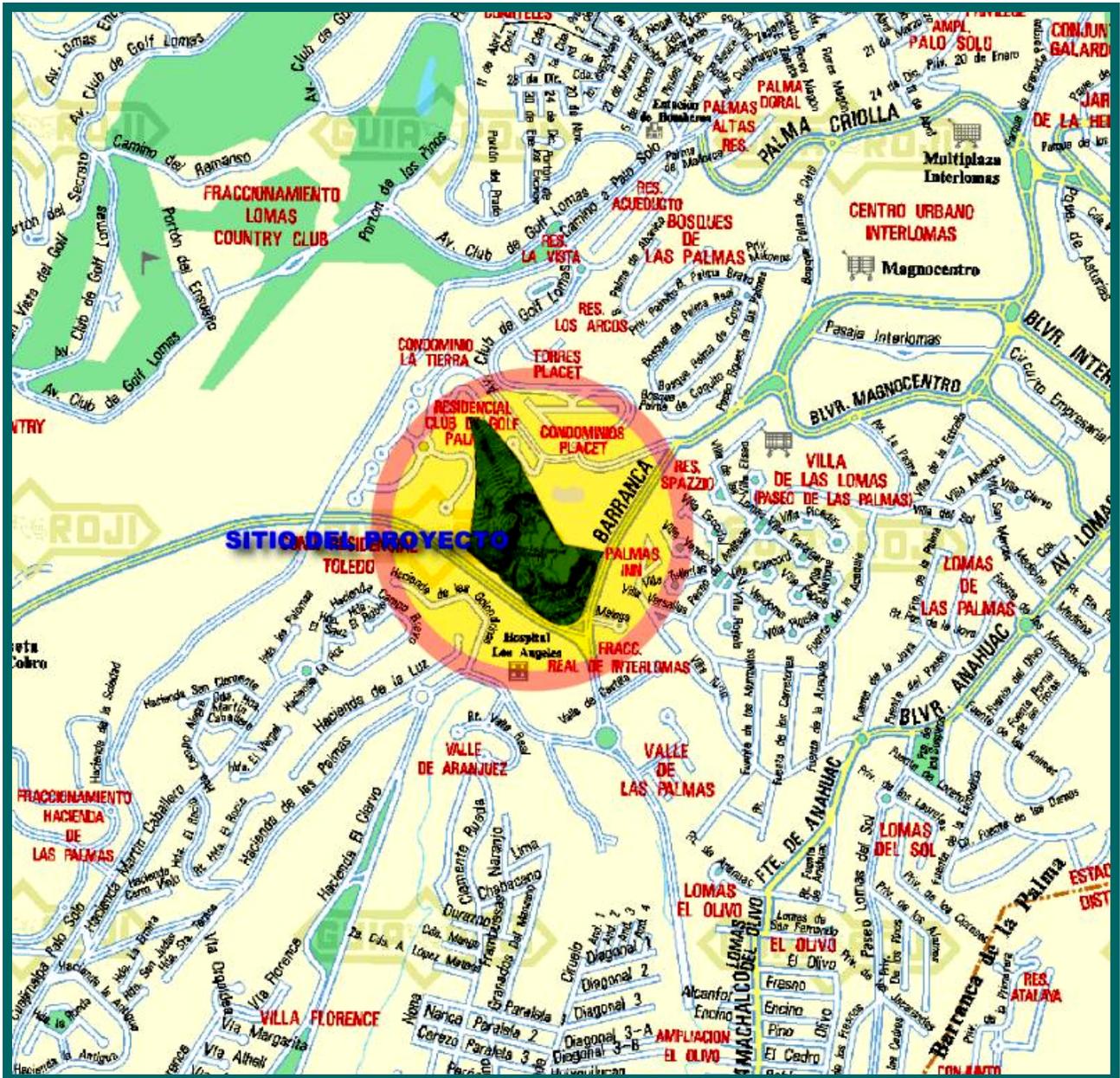


II.2.6.4 Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad.

PASEO INTERLOMAS

La principal vía de acceso es Boulevard Interlomas – la Vialidad de Barranca (Carretera Interlomas – Autopista Chamapa – La Venta), en su sentido de circulación oriente - poniente, próximo a la Caseta de incorporación con la Autopista Chamapa – La Venta.

Plano: Vías de acceso



PASEO INTERLOMAS

II.2.6.5 Situación legal del predio (y/o sitio de ubicación del proyecto) y tipo de propiedad.

El predio es propiedad la empresa CABI Centros Comerciales, S.A. de C.V., el cual esta debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad, bajo el régimen de Propiedad Privada.

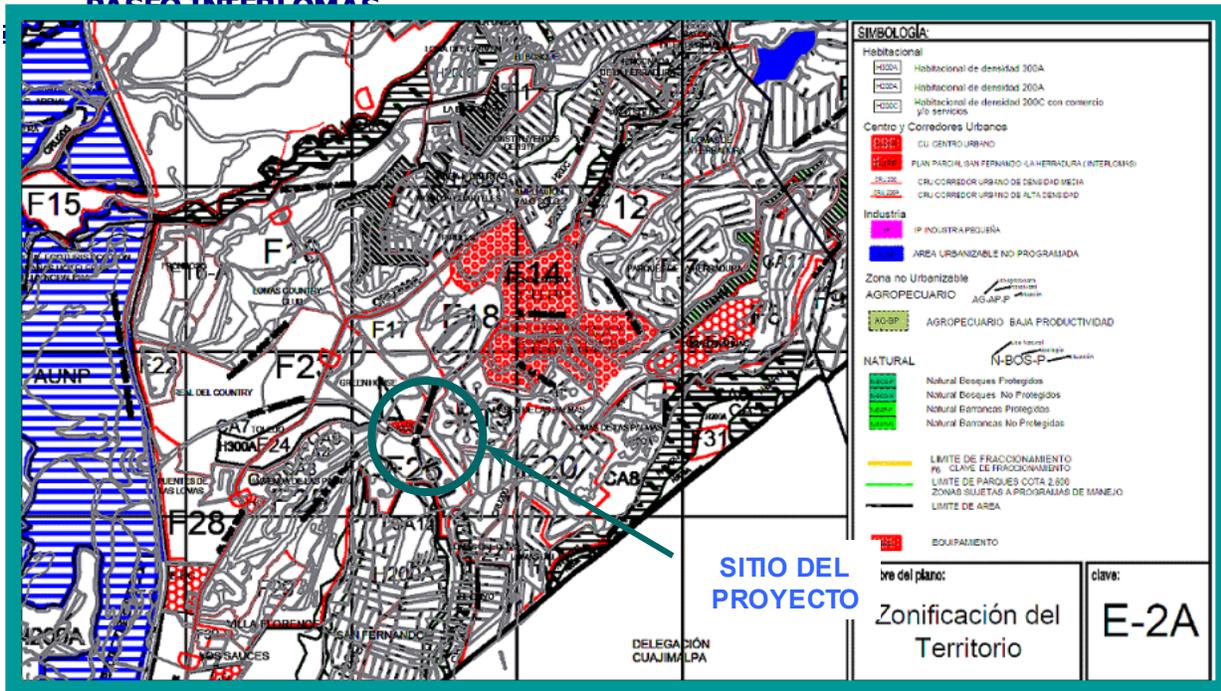
II.2.6.6 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y colindancias.

II.2.6.6.1 Uso actual del suelo en el sitio de proyecto.

El predio dentro del cual se encuentra el sitio del proyecto, se encuentra actualmente baldío, siendo éste su uso desde hace más de diez años.

Cabe mencionar que, conforme al Plan de Desarrollo Municipal de Huixquilucan 2003, el predio se encuentra en una zona clasificada con un Uso de Suelo asignado de Centro Urbano, para el cual se considera una Densidad Máxima de CU-200A. En esta Zona, además del Uso de Vivienda, podrán incorporarse Comercios, Servicios Urbanos Especializados, Tiendas Departamentales, Hoteles, Oficinas Públicas y Privadas, Bancos, Equipamiento con Cobertura Regional, además de los usos permitidos en las Normas de Uso del Suelo.

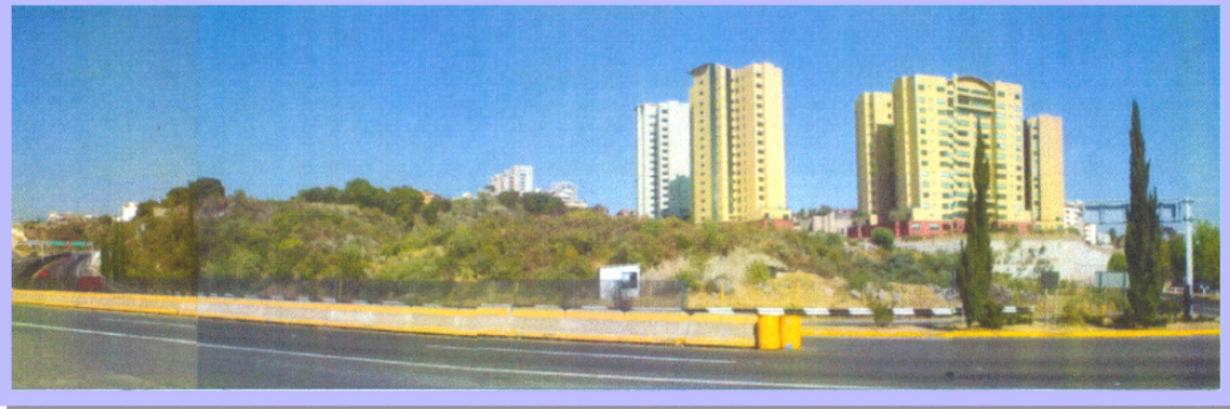
- **Usos del Suelo (Plan de Desarrollo Municipal de Huixquilucan, 2003).**



II.2.6.6.2 Uso del suelo en las colindancias donde se realizará el proyecto.

En cuanto al uso del suelo en sus colindancias, se consideró un radio de 500 metros entorno al sitio del proyecto en donde se localizan los siguientes elementos urbanos: Al Sur se localizan el Hospital Los Ángeles y 12 Conjuntos habitacionales de tipo residencial de lujo; al Norte los conjuntos habitacionales de lujo Condominios Placet y Residencial Club de Golf Palmas. Al Norponiente, el Fraccionamiento Lomas Country Club. A una distancia de 450 metros al Sur, la Barranca La Coyotera.

PASEO INTERLOMAS



Vista Sur–Norte del sitio del proyecto. En segundo plano el conjunto Condominios Placet.



Vista Oriente – Poniente del sitio del proyecto. A la derecha de la imagen el conjunto Condominios Placet.



Vista Norte – Sur de la intersección Vialidad de la Barranca y Ramal Interlomas. Al fondo el Hospital Los Ángeles.

PASEO INTERLOMAS

II.2.6.6.3 Urbanización del área. Aclarar si el proyecto se sitúa en una zona urbana, suburbana o rural.

El área de estudio, dentro de la cual se ubica el sitio del proyecto, se localiza dentro del área urbana de Interlomas, misma que, como puede observarse cuenta con todos los servicios, está bien consolidada, y es congruente desde el punto de vista urbano, con la tipología arquitectónica y de servicios de zonas económicas de alto ingreso.

II.2.6.6.4 Señalar la distancia del proyecto al área natural protegida más cercana. Si el proyecto puede afectar al Área(s) cercana(s) o se encuentra dentro de ésta, se incluirá la siguiente información:

El sitio del proyecto para el Alcantarillado y Entubamiento del un Tramo del Río San Joaquín, no se encuentra inserto dentro del polígono del Área Natural Protegida sujeta a conservación ambiental denominada Barranca 2, del sistema hidrológico sujeto a Protección y Conservación que conforman las barrancas Río de La Pastora, Río de La Loma y **Río San Joaquín**, que se denominaron con los mismos nombres....”, según la declaratoria publicada en la Gaceta de Gobierno del día 16 de Agosto de 1994.

En el Artículo Segundo de la Gaceta de Gobierno mencionada señala que “Las causas de utilidad Pública que motivan a la expedición de esta declaratoria son la protección, recuperación, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, para propiciar el equilibrio ecológico de las áreas urbanas adyacentes a las áreas protegidas”.

En cuanto a la ubicación del predio y sitio del proyecto, respecto a otras áreas naturales protegidas, de carácter federal, estatal o municipal, éste no se encuentra inserto dentro de alguna otra área natural protegida, siendo las Áreas Naturales

PASEO INTERLOMAS

Protegidas de carácter Federal y Estatal decretadas más cercanas al sitio del proyecto, las siguientes:

PASEO INTERLOMAS

• **Distancia del proyecto al área natural protegida más cercana**

NOMBRE Y AÑO DE DECRETO		MUNICIPIOS DE LA REGIÓN	SUPERFICIE TOTAL DEL ANP (HA.)	SUPERFICIE PROTEGIDA EN LA REGIÓN (HA)	TIPO DE VEGETACIÓN	DISTANCIA (KM) EN LÍNEA RECTA
Parque Estatal Metropolitano de Naucalpan (1979) (Los Remedios)		Naucalpan de Juárez	103	103	Bosque cultivado	9.00
Parque Municipal Tlalhepantla (1979)		Tlalhepantla de Baz	4	4	Vegetación halófito	17.30
Parque Estado de México Naucalli (1982)		Naucalpan de Juárez	53	53	Bosque cultivado	11.20
Zona Sujeta a Conservación Ambiental Espíritu Santo (1994)		Jilotzingo	234	234	Bosque de encino y mixto de pino-encino	16.30
Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental de las Barrancas del Huizachal, del Arroyo Santa Cruz y del Arroyo Plan de la Zanja (1994)		Naucalpan de Juárez	67	67	Bosque de encino, vegetación inducida	8.00
Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental de las Barrancas (1994)	Río La Pastora	Huixquilucan	129	129	Bosque de encino, vegetación inducida	2.00
	Río de la Loma					2.10
	Río San Joaquín					1.70
Zona Sujeta a Conservación Ecológica Barranca de Tecamachalco (1996)		Naucalpan de Juárez	15	15	Bosque de encino, vegetación inducida	5.00
Zona Sujeta a Conservación Ambiental Barranca México 68 (1996)		Naucalpan de Juárez	1	1	Bosque de pino, vegetación inducida	8.00

• **Áreas Naturales Protegidas Región Naucalpán**

PASEO INTERLOMAS

- La fachada de la Capilla de San Juan Bautista: Se encuentra ubicada en la Cabecera del municipio de Huixquilucan a 100 metros al sur de la calle Morelos, esta capilla fue construida a principios del siglo XX y la fachada principal tiene acabados en tabicón rojo y ocre, sus muros son de piedra y presenta una cubierta abovedada y una cúpula; edificada en un solo nivel y ocupando la totalidad del paramento. Su estado de conservación es bueno, siendo su régimen de propiedad federal.
- Templo de San Martín Caballero: Construido en el siglo XIX y ampliado el curato en 1980, se encuentra localizado en la calle 1° de mayo esquina con San Martín, se caracteriza por su fachada de loseta de cantera y sus muros y cubierta de piedra, su estado de conservación es bueno. Éste predio ocupa la totalidad del paramento y presenta el régimen de propiedad federal
- Parroquia de San Antonio de Papua Edificada en el siglo XVIII, la Parroquia de San Antonio, se encuentra ubicada entre las calles de San Antonio s/n y la desembocadura de Buenavista. Su fachada principal presenta acabados en aplanado y cal en color blanco, muros de adobe y una cubierta abovedada, fue reconstruida parcialmente en 1939 y ampliada en 1942 con dos capillas y una sacristía. El régimen de la propiedad en la que se encuentra es federal.
- Casa habitación: Este inmueble se encuentra localizado en la calle de Juárez esquina. Con Zaragoza, fue edificado a principios del siglo XX como casa habitación y actualmente se encuentra sin uso. La fachada principal fue realizada con muros de tabique con acabados de cal blanca, la cubierta se realizó en viguería de madera y ladrillo, su estado de conservación es bueno y cuenta con un régimen de propiedad privado.
- En el área rural del municipio existen algunas obras catalogadas por el INAH, como son: La Estación de Ferrocarril ubicada en la localidad de Dos Ríos en el

PASEO INTERLOMAS

Km. 2 sobre la carretera a Naucalpan, La Capilla de Santa María Magdalena del siglo XIX que se encuentra en la Magdalena Chichicaspa, La Parroquia de San Bartolomé del siglo XIX de San Bartolomé Coatepec, La Parroquia de San Cristóbal también del siglo XIX en San Cristóbal Texcalucan, el Templo de Santa Cruz y la casa ubicada en el Km. 6 hacia el norte de Dos Ríos, ambas del siglo XIX localizadas en Santa Cruz Ayotuxco.

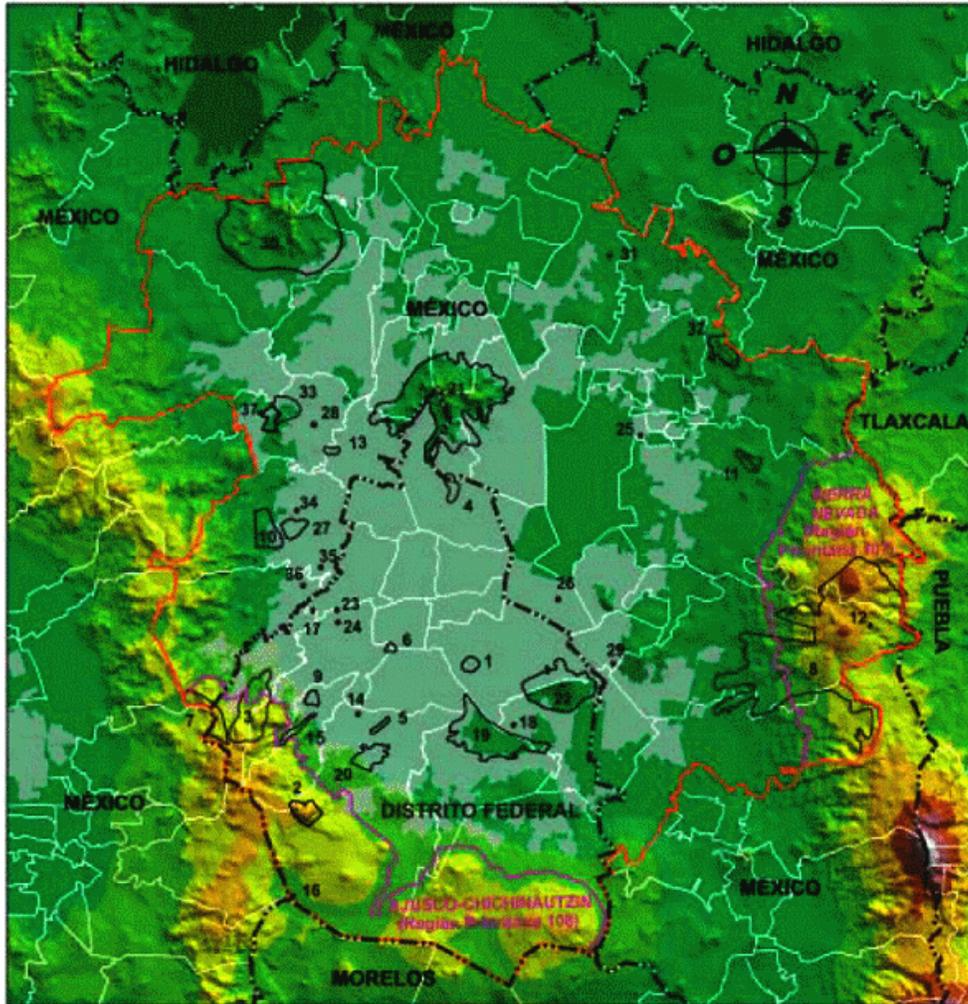
La verificación de otras zonas de atención prioritaria, fue verificada en al Plan de Desarrollo Municipal del municipio de Huixquilucan de Degollado 2003, así como en la revisión de los Planos correspondientes a dicho plan respecto a la planeación y políticas de ordenamiento del territorio municipal, así como a la normatividad aplicable para tal fin.

Asimismo, se realizó la revisión del documento Estadísticas del Medio Ambiente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

- **Otras áreas de atención prioritaria en la Zona Metropolitana.**

PASEO INTERLOMAS

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS
EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO
2002



Áreas Naturales Protegidas

- | | |
|--|--|
| 1 Cerro de la Estrella | 19 Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco |
| 2 Cumbres del Ajusco | 20 Parque Ecológico de la Ciudad de México |
| 3 Desierto de los Leones | 21 Sierra de Guadalupe |
| 4 El Tepeyac | 22 Sierra de Santa Catarina |
| 5 Fuentes Brotantes de Tlalpan | 23 Tercera sección de Chapultepec I |
| 6 Histórico de Coyoacán | 24 Tercera sección de Chapultepec II |
| 7 Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla | 25 El Contador |
| 8 Iztaccihuatl-Popocatepetl | 26 Parque del Pueblo (Zoológico Neza) |
| 9 Lomas de Padierna | 27 Metropolitano de Naucalpan |
| 10 Los Remedios | 28 Naucalli |
| 11 Molino de Flores | 29 San José Chalco |
| 12 Zoquiápan y Anexas | 30 Sierra de Tepetzotlán |
| 13 Tlalnepanitla | 31 Sierra Hermosa |
| 14 Bosque de Tlalpan | 32 Sierra Pastachique |
| 15 Bosques de la Cañada de Contreras | 33 Valle Escondido (Los Ciervos) |
| 16 Corredor Biológico Chichinautzin | 34 Barranca México 68 |
| 17 Bosques de Las Lomas | 35 Barranca Tecamachalco |
| 18 Bosques de Tláhuac | 36 Barrancas de Huixquilucan |
| | 37 Barrancas de Naucalpan |

Simbología

- Límite estatal
- Límite municipal
- Límite de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México
- Límite de Región prioritaria
- Área urbana
- ▲ • Área natural protegida

0 5 10 20 kilómetros

Escala gráfica

FUENTE: Gobierno del Distrito Federal. Secretaría del Medio Ambiente. Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural. México, DF. 2002.
Gobierno del Estado de México. Secretaría de Ecología, Toluca, Méx., 2003.

PASEO INTERLOMAS

II.2.7 Preparación del sitio y construcción.

II.2.7.1 Preparación del Sitio

A. Desmontes, Despalmes.

Para la ejecución del proyecto solo se requerirá de trabajos de despalme y retiro del material orgánico para el trazo y nivelación del terreno, asimismo, se ejecutarán las obras de protección del cauce a desviar, a fin de evitar que el material removido no consolidado, sea arrastrado y propicie problemas de ensolvamiento.

B. Excavaciones, Compactaciones y/o Nivelaciones.

a) Descripción de los trabajos a realizar.

Se realizarán los trabajos de excavación de la zanja en material común para la preparación de plantilla y relleno acostillado, los trabajos se realizarán.

La excavación tendrá un ancho igual al diámetro del tubo más una holgura de 53 cm a cada lado, que permita la compactación del material de relleno. Se procurará que las paredes de la excavación sean tan cercanas a la vertical como el terreno lo permita (talud 0.25:1).

DESCRIPCIÓN
Proyecto Ejecutivo para la Construcción de alcantarillado, entubamiento y desvío de cauce de un tramo del Río San Joaquín
Despalme del terreno
Limpieza, trazo y nivelación en la zona de desplante del entubamiento
Excavación a cielo abierto en material común, incluye rezaga, carga, transporte al lugar de empleo o tiradero y descarga.
Excavación en material "A"
Excavación en material "B"
Plantilla
Relleno acostillado
Relleno compactado
Acarreo
Construcción y tendido de plantilla
Colocación de tubería con un diámetro de 2.44 m. teniendo la misma medida los extremos a unir, contara con un revestimiento interior a PVC o PAD, lo que permite incrementar la

PASEO INTERLOMAS

DESCRIPCIÓN
capacidad al tener un coeficiente de rugosidad (n de Manning) de 0.009. Previendo la menor velocidad máxima posible, en esta alternativa se propone una pendiente hidráulica de 0.0085, la misma que, para un tirante de 2.29 m arroja una capacidad de 37.07 m ³ /seg.
Tubería de concreto reforzado grado III
Pozo caja para deflexiones
Brocal y tapa de concreto

Los trabajos en la medida de lo posible, se realizarán con retroexcavadora, y en su defecto con herramientas de mano.

La plantilla en zanjas compactada al 85% próctor con material de de banco.

b) Descripción de los de los métodos que serán empleados para garantizar la estabilidad de taludes (en caso de que aplique).

NO APLICA. No se requerirá de trabajos de estabilización de taludes, considerando las características constructivas del proyecto.

c) Tipo, volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.

El tipo de material de banco será tepetate en un volumen de 196.35 m³, mismo que será adquirido a proveedores autorizados de la zona, sin que se determine el proveedor y/o fuente de suministro.

d) Tipo y volumen de material sobrante durante el desarrollo de estas actividades.

El material (material B y/o C) removido es arena poco limosa con material, subyacente por sedimentos fluviales y suelo orgánico, el volumen estimado de excavación será de 6,123.48 m³.

e) Forma de manejo, traslado y lugar de disposición final del material sobrante.

PASEO INTERLOMAS

El material removido (material A) producto de excavaciones, será empleado como material de relleno acostillado, compactado al 95 – 100% próctor.

En caso de no ser adecuado como material de relleno acostillado, será empleado como material de relleno de áreas verdes en el proyecto asociado del centro comercial.

C. Cortes.

NO APLICA. El proyecto no lo requiere.

D. Rellenos En Zona Terrestre

NO APLICA. No se requiere rellenos de terreno.

En Cuerpos de Agua y Zonas Inundables

NO APLICA.

E. “Dragados”

NO APLICA. No se requiere rellenos de terreno.

F. Desviación de cauces

a) Justificación.

El proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, se establece como un proyecto de construcción, complementación y ampliación de la infraestructura de captación y conducción de aguas residuales que se descargan y vierten al cauce del Río San Joaquín aguas arriba, de los sistemas de drenaje de los conjunto habitacionales residenciales de la zona, al tiempo que la empresa CABI Centros Comerciales, S.A. de C.V., participa técnica y financieramente en la construcción y conservación de los sistemas de alcantarillado sanitario y de saneamiento del municipio de Huxquilucan, y en particular, de la zona de Interlomas.

PASEO INTERLOMAS

El proyecto concreta la conexión de los tramos entubados de Hacienda de las Palmas con el de la Vialidad de la Barranca, que por ubicarse dentro de una propiedad privada que en su momento hubiera requerido de un procedimiento de expropiación y/o de indemnización por causa de utilidad pública, que incrementaría substancialmente los costos del proyecto inicial; por tal razón y siendo una empresa socialmente responsable, es que CABI Centros comerciales decide complementar su construcción, conforme a las recomendaciones que la CNA ha realizada al mismo.

Por otra parte, y como proyecto de oportunidad, el proyecto permitirá incorporar los proyectos asociados de construcción de un Centro Comercial en el predio, y de un sistema de captación de aguas pluviales al contexto urbano, social y económico que rigen el desarrollo de la zona, con un mejor aprovechamiento de los recursos hidráulicos existentes.

La ejecución del proyecto prevé el desvío del cauce natural del tramo del Río San Joaquín a entubar, cuyo cauce actual cuenta con una longitud de 132.36 metros desde la desembocadura del tramo entubado de Hacienda de Las Palmas hasta la embocadura de la Vialidad de La Barranca.

La longitud de tubería a construir, es de 162.80 metros, con un diámetro de 2.44 metros, para una capacidad de 37.07 m³/seg.

b) Nombre y ubicación del cuerpo de agua.

El cauce a desviar corresponde al tramo a entubar del Río San Joaquín, ubicado al oriente del municipio de Huxquilucan, en la en la zona conocida como Interlomas.

Físicamente, el proyecto se ubica en Vialidad de la Barranca No. 6, esquina Ramal Interlomas de la Autopista Chamapa - La Venta, Colonia Villas de la Lomas, municipio de Huixquilucan, Estado de México

Geográficamente se localiza en las siguientes coordenadas:

Geográficas	UTM
--------------------	------------

PASEO INTERLOMAS

Latitud	Longitud	Norte	Este
19°23'58"	99°16'44"	2145049.728	470717.634

c) Descripción de los trabajos de desvío (anexar planos).

Ver planos anexos.

d) Gasto promedio que será desviado y porcentaje con respecto al volumen total.

El proyecto prevé la desviación del dren de un tramo del Río mediante el entubamiento de su cauce, por lo que será desviado el total del dren, mismo que considera un gasto máximo instalado de 26.4 m³/seg.

e) Tipos de comunidades de flora y fauna que podrían ser afectados.

- **Comunidades de flora que se afectaran.**

En el predio, la composición florística en las áreas altas corresponde al de una asociación de Bosque de *Quercus obtusata*, en asociación con *Quercus mexicana* y *Quercus crassipes*, en asociación con Pirúl (*Schinus molle*), Tepozán (*Buddleia cordata*), Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), Capulín (*Prunus capuli*), Fresno (*Fraxinus uhdei*), Cedro (*Cupressus lusitanica*) y Eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Asimismo, se observan especies indicadoras de perturbación ecológica como Durazno (*Prunus persica*), Pasto (*Pennisetum villosum*), Pasto (*Phalaris arundinacea*), pasto (*Polypogon viridis*), Amaranto silvestre (*Amaranthus hybridus*), tepozán arbustivo *Buddleja sessiliflora* y Zacate huiloterero (*Paspalum prostratum*), además de especies herbáceas y de matorral oportunistas y colonizadoras, que se establecen como especies dominantes principalmente en áreas de relleno como Amaranto (*Amaranthus hybridus*), Nopal cardón (*Opuntia streptacantha*), Maguey (*Agave ferox*), *Muhlenbergia sp*, Huachichile (*Loeselia mexicana*) entre otras.

PASEO INTERLOMAS

En particular, en el sitio del proyecto en el que se pretende el Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, corresponde a un área perturbada y fuertemente contaminada, en donde prospera vegetación secundaria dominada por formas herbáceas y arbustivas indicadoras de perturbación.

Se pueden observar especies de pasto *Pennisetum clandestinum* y *Polypogon viridis*; así como otras herbáceas como Amarantho silvestre (*Amaranthus hybridus*), tepozán arbustivo (*Buddleja sessiliflora*) y Zacate huiloteo (*Paspalum prostratum*), además de otras especies herbáceas y arbustivas oportunistas y colonizadoras.

PASEO INTERLOMAS

- **Comunidades de fauna que se afectaran.**

En el área de estudio y en las inmediaciones al sitio del proyecto de “Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín”, la fauna silvestre esta casi extinta y se compone principalmente de mamíferos menores, aves, roedores, insectos, arácnidos y reptiles, como resultado del crecimiento de la mancha urbana que se registra en la zona y en todo el Municipio de Huixquilucan,.

Lo anterior, obedece al proceso de urbanización del área de estudio, por lo que se observa fuertemente alterada debido a la presencia de asentamientos humanos, infraestructura carretera, de servicios y equipamiento urbano, lo cual ha propiciado la modificación de la estructura, composición y dinámica natural de la fauna silvestre, como resultado principalmente de la modificación o perdida de hábitats naturales para la fauna silvestre.

Las alteraciones ambientales y ecosistémicas en el área de estudio y del sitio del proyecto, y que han afectado a la fauna local residente, es resultante de la presencia del hombre como factor capital para que las poblaciones faunísticas emigren, se adapten o desaparezcan.

II.2.7.2 Construcción.

- a) **Describirá con todo detalle el proceso constructivo de cada una de las obras civiles a realizar.**

Obras y actividades a realizar durante los trabajos de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín.

- **Preparación del terreno.**

PASEO INTERLOMAS

Para la ejecución del proyecto solo se requerirá de trabajos de despalme y retiro del material orgánico para el trazo y nivelación del terreno, asimismo, se ejecutarán las obras de protección del cauce a desviar, a fin de evitar que el material removido no consolidado, sea arrastrado y propicie problemas de ensolvamiento.

Se realizarán los trabajos de excavación de la zanja en material común para la preparación de plantilla y relleno acostillado, los trabajos se realizarán.

La excavación tendrá un ancho igual al diámetro del tubo más una holgura de 53 cm a cada lado, que permita la compactación del material de relleno. Se procurará que las paredes de la excavación sean tan cercanas a la vertical como el terreno lo permita (talud 0.25:1).

Los trabajos en la medida de lo posible, se realizarán con retroexcavadora, y en su defecto con herramientas de mano.

- **Conducto de desvío.**

Se realizará excavación a cielo abierto en material común A, B y/o C; los trabajos incluyen rezaga, carga y transporte al lugar de empleo o tiradero y descarga.

Realizado lo anterior, se procederá a la limpieza, trazo y nivelación en la zona de desplante de las estructuras, según proyecto.

La preparación de la plantilla en zanjas será compactada al 85% próctor con material de de banco.

El relleno acostillado será compactado al 100% si se realiza con material de excavación y/o de banco, y al 95% próctor si el material es arcilloso.

PASEO INTERLOMAS

Se procederá a la construcción y tendido de plantilla, para posteriormente colocar la tubería con un diámetro de 2.44 m. teniendo la misma medida que los extremos a unir. Contará con un revestimiento interior a PVC o PAD, lo que permite incrementar la capacidad al tener un coeficiente de rugosidad (n de Manning) de 0.009, previendo la menor velocidad máxima posible. Esta alternativa propone una pendiente hidráulica de 0.0085, la misma que, para un tirante de 2.29 m arroja una capacidad de 37.07 m³/seg. Tubería de concreto reforzado grado III.

Se empleará concreto hidráulico de 210 kg/cm², para el suministro, fabricación y colocación en revestimiento, estructura de cierre y muros de encauce, se incluye suministro, colocación y retiro de cimbra.

Finalmente se realizará el suministro, habilitado y colocación de tubería, construcción de pozo caja para deflexiones y brocal y tapa de concreto

CANTIDADES DE OBRA		
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
EXCAVACIÓN EN ZANJAS EN MATERIAL:	10,205.81	m ³
CDMÚN. MATERIAL A (40%)	4,082.33	m ³
EN MATERIAL B Y/O MATERIAL C (60%)	6,123.48	m ³
PLANTILLA APISONADA AL 85% PRÓCTOR EN ZANJAS CON MATERIAL DE BANCO.	193.73	m ³
RELLENO ACOSTILLADO COMPACTADO AL 95% CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y/O DE BANCO	2,291.91	m ³
RELLENO COMPACTADO AL 100% PRÓCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y/O DE BANCO, O AL 95% PRÓCTOR SI EL MATERIAL ES ARCILLOSO.	6,684.51	m ³
ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN	6,123.48	m ³
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO GRADO III	163.00	m
POZO CAJA PARA DEFLEXIONES HASTA 45' PARA DIÁMETROS DE 122 A 305 cm (VC-1988)	5	Pozo
BROCAL Y TAPA DE CONCRETO DE fo.fo. (VC-1994)	5	Pzo.

PASEO INTERLOMAS

CANTIDADES DE OBRA									
	CONCEPTO	UNIDAD	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2
1	PLANTILLA DE CONCRETO DE $f'c=100$ Kg/cm ² . Y 5 cm DE ESP.	m ²	13	16	16	20	20	25	25
2	CIMBRA DE MADERA SUPERFICIE DE CONTACTO	m ²	37	50	55	89	81	113	114
3	CONCRETO $f'c=210$ Kg/cm ²	m ³	5.1	8.1	8.6	12.4	13.6	21.0	22.2
4	CONCRETO SIMPLE DE $f'c=140$ Kg/cm ² .	m ³	13	2.4	2.9	4.7	5.4	7.4	8.8
5	FIERRO DE REFUERZO DE $f'y=1265$ Kg/cm ²	Kg	710	1191	1248	2067	2132	3589	3750
6	IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL	m ³	5.1	8.1	8.6	12.4	13.6	21.0	22.2
7	POZD DE VISITA	Lote	1	1	1	1	1	1	1

- b) Indicará la superficie de construcción que ocuparán todas y cada una de las obras.

PROYECTO "ALCANTARILLADO Y ENTUBAMIENTO DE UN TRAMO DEL RÍO SAN JOAQUÍN"		
CONCEPTO	SUPERFICIE m ²	PORCENTAJE %
ÁREA DE TERRENO	74,062.883	100.00
SUPERFICIE DEL POLIGONO DONDE SE ENCUENTRA LA PARTE SIN ENTUBAR DEL CAUCE DEL RIO SAN JOAQUIN Y SE PRETENDE REALIZAR LA OBRA DE DESVIO, ALCANTARILLADO Y ENTUBAMIENTO.	9,748.982	13.1631
SUPERFICIE A OCUPAR POR LA OBRA DE DESVIO DEL CAUCE DEL RIO SAN JOAQUIN	681.71	
ÁREA LIBRE	0.00	

- c) Indicará la relación entre la superficie total del proyecto y la superficie construida, desglosando la superficie del proyecto, la de aquellas obras que son parte del proyecto pero están fuera del mismo y la suma de las dos superficies anteriores.

PASEO INTERLOMAS

NO APLICA.

- d) **En caso de que se utilice un Banco de Materiales, indicar su ubicación y si cuenta con la autorización de la autoridad competente.**

NO DETERMINADO HASTA LA AUTORIZACIÓN DEL PROYECTO.

II.2.8 Operación y mantenimiento.

NO APLICA. El Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, formará parte del sistema hidráulico de conducción de aguas residuales (drenaje) del municipio de Huixquilucan, por lo que su operación y mantenimiento corresponderá al Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado responsable de la administración del mismo.

II.2.9 Abandono del sitio

NO APLICA. No se contempla el abandono del sitio.

II.2.10) Verificación de planos

II.2.10.1.1 Presas de almacenamiento, derivadoras, captaciones de aguas pluviales:

NO APLICA

II.2.10.1.2 Unidades hidroagrícolas:

NO APLICA

II.2.10.1.3 Conducciones, sistemas de abastecimiento múltiple, canales, entubamientos o modificaciones a cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales:

PASEO INTERLOMAS

1. Planos de conjunto a escala.

- a) Proyecto Ejecutivo "Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín $Q = 37.0 \text{ m}^3/\text{seg}$ "
- b) Plano "Pozo de Deflexiones hasta 45° .
Diámetros: 152 a 305 cm. VC - 1988

2. Plano topográfico del área del proyecto

II.2.10.1.1.4 Depósitos o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos, drenaje y desecación de cuerpos de aguas nacionales, apertura de zonas de tiro.

NO APLICA.

II.2.10.1.1.5 Obras de dragado de cuerpos de agua natural.

NO APLICA

II.2.10.1.1.6 Apertura de bocas de intercomunicación lagunar marítimas

NO APLICA.

II.2.11) Tipo y Tecnología de Producción.

- **El empleo de materiales contaminantes**

En este caso el material peligroso utilizado será el diesel de operación de los equipos de construcción.

- **La utilización de recursos naturales**

PASEO INTERLOMAS

NO APLICA

- **Energía.**

NO APLICA

- **Residuos.**

En este caso, los residuos a generar serán propiamente los productos de excavación y construcción, éstos últimos serán retirados conforme lo determine la autoridad municipal y/o competente al respecto.

- **Emisiones a la atmósfera.**

NO APLICA. El proyecto no contempla la operación de equipos o de alguna otra instalación que genere emisiones a la atmósfera.

II.2.12 Información específica sobre obras particulares.

II.2.12.1 Líneas o ductos. Solo en caso de que el proyecto incluya líneas o ductos que conduzcan sustancias o residuos peligrosos.

NO APLICA.

II.2.12.2 Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas

NO APLICA.

II.2.12.3 Casas de bombas.

NO APLICA.

II.2.12.4 Descripción de otros equipos electromecánicos (en caso de que aplique).

PASEO INTERLOMAS

NO APLICA.

II.2.12.5 Almacenes y talleres

NO APLICA.

II.2.12.6 Servicios de apoyo.

NO APLICA.

II.2.12.7 Carreteras y vialidades (sólo cuando el promovente las construya como parte del proyecto)

NO APLICA.

PASEO INTERLOMAS

II.3 Requerimiento de personal e insumos.

A continuación se presenta el requerimiento de personal en general y de insumos para el proyecto.

II.3.1 Personal.

a) Para cada una de las etapas, cual será el periodo con mayor número de personal contratado.

El personal a ocupar será el de la constructora a contratar para la ejecución del proyecto, por lo cual se presenta de manera general la información requerida.

El personal a ocupar durante todo el periodo de obra = 60

b) Número de trabajadores por área de trabajo (operativa, administrativa, supervisión, etc.).

Operativa	2
Personal de Administración	1
Supervisión	<u>2</u>
Total	= 5

c) Cantidad de personal calificado y no calificado.

Personal calificado	6
Personal no calificado	54

d) Lugares de procedencia de los trabajadores (este dato se presentará de manera general, considerando aquellos sitios donde se espera reclutar al mayor número de trabajadores)

El personal a ocupar será el de la constructora a contratar para la ejecución del proyecto, por lo cual se desconoce el lugar de procedencia de los trabajadores.

PASEO INTERLOMAS

e) Complete la tabla siguiente:

ETAPA* (POR SEMANA)	NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO DE EMPLEO**	TURNO	SITIOS DE LABOR***
Preparación del Sitio	21	-----	Matutino	-----
Construcción	52	-----	Matutino	-----
Operación	-----			
Abandono	-----			

NOTAS: * Las etapas son:

Preparación del sitio

Construcción

Operación

Mantenimiento

Abandono

** Se deberá especificar la unidad empleada (día, semana, mes)

*** Los sitios se refieren a las áreas de producción, administración, etc.

- **Personal requerido durante todo el periodo de obra.**

PASEO INTERLOMAS

G i c s a

Centros Comerciales

Entubamiento de Río

Personal

Descripción	Personal
Residencia de obra	1 Ingeniero civil. 2 auxiliares
Administración	1 Ingeniero civil
Supervisión	1 Ingeniero civil, 1 auxiliar
Descripción	Personal
Trazo y Nivelación	1 Topógrafo. 2 Cadeneros. 2 Peones
Desplante de terreno	2 Operadores maq. pesada. 1 Cabo. 4 Peones
Excavación en material "A"	1 Operador maq. pesada, 1 Peon
Excavación en material "B"	1 Operador maq. pesada, 1 Peon
Plantilla	1 Operador maq. pesada. 3 Albañiles. 5 Peones
Relleno acostillado	1 Operador maq. pesada, 2 Operador equipo ligero, 3 Peones
Relleno compactado	1 Operador maq. pesada. 2 Operador equipo ligero. 3 Peones
Carga y Acarreo	2 Operadores maq. pesada. 1 Peon
Tubería de concreto reforzado grado III	1 operador grua, 1 op. maq. Pesada, 1 Albañil, 1 tubo A, 3 Tuberos B, 4 Peones
Pozo caja para deflexiones	1cabo, 2 Ferreros, 3 carpinteros, 3 albañiles, 8 peones
Brocal y tapa de concreto	1 albañil. 1 peon

PASEO INTERLOMAS

II.3.2) Insumos

Cabe señalar que las cantidades aquí presentadas podrán ser ajustadas según sea requerido con el avance de los trabajos constructivos.

II.3.2.1) Recursos naturales renovables

Recurso empleado	Volumen, peso o cantidad empleada	Forma de obtención	Etapas de uso*	Lugar de obtención**	Modo de empleo	Método de extracción	Forma de traslado al sitio del proyecto
Material de banco	196.35 m ³	Compra directa a proveedor	Preparación	Adquisición en banco autorizado	Mejoramiento de terreno	Sin información	Vehículos de carga tipo volteo
Material de relleno	4,082.33 m ³	Excavación de zanja	Construcción	Producto de excavación (Material A)	Relleno acostillado	Excavación con retroexcavadora o manual	No se requiere

* Preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono.

** La ubicación del sitio donde se obtenga el recurso natural deberá estar indicada en esta tabla.

Para cada uno de los recursos empleados, indique la ubicación de las fuentes de abasto alternativas.

II.3.2.1.1 Agua

a) Indique la cantidad de agua que será empleada, tanto cruda como potable, y su(s) fuente(s) de suministro en cada una de las etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento, Etapa de abandono). Los datos se presentarán en una tabla como la siguiente, utilizando una por cada etapa del proyecto. **NO SE INCLUIRA EL AGUA ALMACENADA, DERIVADA, CONDUCTADA O TRATADA.**

Consumos de agua. Etapa de preparación del sitio.

NO APLICA. No se requiere de consumo de agua.

Consumo ordinario		Consumo excepcional			
Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodicidad	Duración

PASEO INTERLOMAS

Agua cruda	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Agua potable	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Agua tratada	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

Consumos de agua. Etapa de construcción.

El concreto a utilizar será adquirido premezclado, para evitar la preparación de éstas en el sitio del proyecto.

	Consumo ordinario		Consumo excepcional			
	Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodicidad	Duración
Agua cruda	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Agua potable	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Agua tratada	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

Consumos de agua. Etapa de operación y mantenimiento.

NO APLICA. No se requiere.

Consumos de agua. Etapa de Abandono.

NO APLICA. No se requiere.

	Consumo ordinario		Consumo excepcional			
	Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodicidad	Duración
Agua cruda	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Agua potable	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Agua tratada	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

PASEO INTERLOMAS

b) Se indicará el tratamiento acondicionamiento que recibirá el agua antes de ser empleada, y el uso que se le dará al agua tratada en cada una de las etapas del proyecto.

NO APLICA. El proyecto no requiere ni contempla tratamiento alguno al agua a emplear en caso de llegar a requerirse.

Consumos por etapas. No incluye las estimaciones de los volúmenes almacenados, captados, derivados, conducidos, tratados o potabilizados.

ETAPA	VOLUMEN
Preparación del sitio (total estimada)	-----
Construcción (total estimada)	-----
Operación (mensual estimada)	-----
Mantenimiento (mensual estimada)	-----
Abandono	-----

Otros.

NO APLICA. No se requiere de otros insumos distintos a los comúnmente empleados en la construcción.

Sustancias y materiales

NO APLICA. No se requiere el empleo de sustancia alguna distinta a las comúnmente empleadas en la construcción.

En esta sección se indicarán todos los materiales y sustancias que serán utilizadas en el proyecto, para lo cual se utilizará la siguiente tabla. Si no existe información o no aplica la que se le solicita en alguna columna, se deberá indicar de forma explícita; por ejemplo:

Si el material o sustancia no presenta una característica solicitada, se deberá indicar; por ejemplo:

PASEO INTERLOMAS

*Si una sustancia no es corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable o biológicamente infeccioso se escribirá **NO** en la celda correspondiente.*

*Si el material no tiene nombre técnico o CAS se escribirá **NO***

Si no se cuenta con información, se cancelará la celda; por ejemplo:

Si la información solicitada no aplica; se escribirá en la celda **NA**.

PASEO INTERLOMAS

Con relación al material empleado, deberá indicar el tipo y cantidad que se ha calculado utilizar por etapa, especificando la información solicitada en cada renglón por etapa.

TABLA 1. SUSTANCIAS

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH ⁵	TLV ⁶	Destino o uso final
								C	R	E	T	I	B			
Concreto hidráulico	NA	NA	Líquido	NA	Construcción	X	NA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	CONSTRUCCIÓN
Concreto simple	NA	NA	Líquido	NA	Construcción	X	NA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	CONSTRUCCIÓN
Acero de refuerzo	NA	NA	Sólido	NA	Construcción	X	NA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	CONSTRUCCIÓN
Impermeabilizante	X	X	Líquido	Envase Plástico	Construcción	X	X	NO	NO	NO	X	X	NO	X	X	CONSTRUCCIÓN

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso.
3. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto.
4. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la siguiente tabla.
5. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).
6. TLV Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

Cuando se utilicen materiales o sustancias tóxicas. (Sólo cuando se utilicen sustancias tóxicas) también se llenará la siguiente tabla.

TABLA 2. SUSTANCIAS TÓXICAS (SÓLO CUANDO SE UTILICEN SUSTANCIAS TÓXICAS)

CAS ¹	Sustancia	Persistencia				Bioacumulación		Toxicidad			
		Aire	Agua	Sedimento	Suelo	FBC ²	Log Kow ³	Aguda		Crónica	
								Org. Ac. ⁴	Org. Terr. ⁵	Org. Ac. ⁴	Org. Terr. ⁵

- Nota:** Los datos deberán reportarse con las siguientes unidades:
 CL₅₀ en mg/l; o en mg/m³
 DL₅₀ en mg/kg
1. CAS: Chemical Abstract Service
 2. FBC Factor de bioconcentración.
 3. Log Kow Coeficiente de partición octanol-agua
 4. Organismo Acuático

PASEO INTERLOMAS

5. Organismo Terrestre

En el caso de que se pretenda utilizar algún tipo de explosivo, se deberá informar el tipo y cantidad, y los lugares en que serán empleados.

NO APLICA. No se requiere el empleo de explosivos.

Materiales radioactivos

NO APLICA. No se requiere.

Energía

NO APLICA. No se requiere.

Energía eléctrica

NO APLICA. No se requiere.

Combustibles

NO HAY DATOS

Otros (Especificar).

NO HAY DATOS

Maquinaria y equipo (Equipo y maquinaria que será utilizada durante todo el periodo de obras).

PASEO INTERLOMAS

G i c s a
Centros Comerciales
Entubamiento de Río
Relacion de Equipo

Descripcion
Equipo
Nivel Fijo
Transito
Rodillo Vibratorio
Maquinaria
Retroexcavadora CAT. 235
Cargador frontal CAT. 920
Grua Hidraulica RTC 8022 20ton.
Camion de volteo

Nota.
Toda la Maquinaria y equipo opera con Diesel

PASEO INTERLOMAS

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos

En este apartado se indicarán las características esperadas de todos los residuos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto, además de describir su manejo y disposición.

Generación

A: Peligrosos

En la tabla se indicarán todos los residuos. Cuando los residuos no sean peligrosos, se indicará en la celda correspondiente de la tercera columna (CRETIB).

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Etapas en el que se generará y fuente generadora*	Actividad (es) en que se genera	Características CRETIB	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento o temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado final
Impermeabilizante	Se desconoce	Construcción	Impermeabilización de tuberías	SE DESCONOCE	SE DESCONOCE	NO APLICA	DENTRO DEL PREDIO	NO APLICA	RELLENO ÁREAS VERDES	SOLIDO

* Especifique la etapa en que se produce y la fuente generadora.

B: No peligrosos

Tipo de residuo	Etapas	Actividad	Cantidad Kg./día	Disposición temporal	Destino aprovechamiento	Disposición final
Material A, B y C	Preparación del sitio	Excavación	Se desconoce	Dentro del predio o Estación de transferencia	No se conoce	No se conoce.
Cascajo	Construcción	Plantillas, colocación de tubos	Se desconoce	Dentro del predio o Estación de transferencia	No se conoce	No se conoce.
Material de banco	Construcción	Relleno apostillado	Se desconoce	Dentro del predio o Estación de transferencia	No se conoce	No se conoce.
Papel, cartón	construcción	Consumo alimenticio construcción	Se desconoce	Dentro del predio o Estación de transferencia	No se conoce	No se conoce.
Acero	Construcción	Construcción	Se desconoce	Dentro del predio o Estación de transferencia	No se conoce	No se conoce
Plásticos (PET)	Construcción	Consumo alimenticio	Se desconoce	Dentro del predio o Estación de transferencia	No se conoce	No se conoce
Orgánicos.	Construcción	Consumo alimenticio	10	Dentro del predio o	No se conoce	No se conoce

PASEO INTERLOMAS

				Estación de transferencia		
Madera.	Construcción	Preparación del sitio	10	Dentro del predio o Estación de transferencia	No se conoce	No se conoce

Cabe destacar que el municipio de Huixquilucan, no cuenta con relleno sanitario, el municipio dispone de sus desechos en rellenos sanitarios de otros municipios.

Manejo.

De residuos peligrosos y no peligrosos

El proyecto ejecutivo de Alcantarillado y Entubamiento de un tramo del Río San Joaquín, no prevé el empleo de sustancias o materiales peligrosos, por lo que el manejo de los mismos será el siguiente durante todo el periodo de obra.

▪ **Material producto de excavación de zanjas:**

Material A: Será reutilizado para relleno acostillado, y será almacenado temporalmente en el interior del predio, adecuadamente protegido para evitar su dispersión y arrastre por el dren del río hacia la sección entubada de la Vialidad de La Barranca.

Material B y C: Será reutilizado en áreas verdes del proyecto asociado de Construcción del Centro Comercial, o en su caso, será dispuesto en el sitio de disposición final, que para el efecto determine la autoridad municipal competente.

▪ **Material producto de la construcción.**

▪

Los estándares de construcción, señalan que en promedio se genera de un 3 a un 8% de residuos de materiales de construcción, estimación base para la generación de desechos de construcción aplicable al proyecto.

PASEO INTERLOMAS

Los materiales de desecho de la construcción, serán temporalmente al interior del predio, dispuesto en contenedores para evitar la una mayor contaminación del sitio. Se separarán los desechos reciclables como cartón y acero. Y el resto será dispuesto en los sitios de disposición final que la autoridad determine.

Manejo de los residuos que serán generados durante la operación.

NO APLICA EN LOS ALCANCES DEL PRESENTE PROYECTO.

▪ **Sitios de depósito y/o de disposición final:**

Se desconoce.

▪ **Derrames de materiales y residuos al suelo:**

NO APLICA. No se emplearán materiales peligrosos, por lo que no se generarán residuos de éste tipo.

No obstante lo señalado, cabe mencionar que en caso de requerirse material de banco, su transporte será por parte del proveedor, el cual por reglamento deberá transportarlo cubierto para evitar derrames de material en vialidades.

A Residuos líquidos:

NO APLICA. No se generarán residuos líquidos durante las etapas de preparación, construcción u operación.

B Agua residual:

Se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, durante todo el periodo de obra, por lo que no se generarán aguas residuales.

▪ **Lodos**

PASEO INTERLOMAS

NO APLICA.

▪ **Disposición final (incluye aguas de origen pluvial):**

NO APLICA.

▪ **Suelo y subsuelo:**

NO APLICA

▪ **Estimación de perfiles de dilución.**

NO APLICA

▪ **Generación y emisión de sustancias a la atmósfera**

Características de la emisión:

Durante el tiempo de duración de las obras, se producirán emisiones a la atmósfera producto del uso de maquinaria pesada, pipas, camiones materialistas y transporte en general, generan emisiones de CO (monóxido de carbono), HC (hidrocarburos), NOx (óxidos de nitrógeno), SO2 (dióxido de azufre) y partículas, como productos de la operación de sus motores de combustión interna; sin embargo, no se espera que las emisiones rebasen los valores establecidos por las Normas de Calidad del Aire vigentes, no obstante, contribuyen a la alteración en la calidad del aire de la zona.

▪ **Horas que operarán diariamente.**

La operación de maquinaria y vehículos será de manera intermitente y dependerá de los requerimientos del proyecto, motivo por el cual no se cuantifica el volumen de emisiones a la atmósfera.

▪ **Contaminación por ruido, vibraciones, energía nuclear, térmica o luminosa**

Contaminación por ruido:

Motores: Debido al tipo de maquinaria que se utilizan en ésta etapa (camiones y maquinaria pesada), se producen niveles de ruido superiores a

PASEO INTERLOMAS

los valores establecidos en la normatividad vigente, ya que normalmente este tipo de maquinaria, dadas sus características propias, generan niveles de ruido de entre los 80 y 90 dB.

Los ruidos que se producirán tienen como fuente principal la maquinaria empleada, generalmente de gran tamaño, que produce ruidos continuos de nivel fluctuante y en gran medida ruidos impulsivos. Estos ruidos se ven incrementados debido a operaciones subsidiarias realizadas normalmente con martillos neumáticos y maquinaria pesada, pudiendo decirse en todo caso que los niveles producidos a 10 m de distancia suelen ser superiores a 90 dBA.

No obstante lo anterior, es de considerar que las actividades cotidianas urbano-comunitarias generan ruidos de intermitencia y variación de los niveles, que pueden alcanzar valores del orden de 90 dBA o más; sin embargo, se deberá considerar lo siguiente en cuanto a los niveles fijados como límites por la normatividad vigente, que determina lo siguiente:

- a) Nivel de Ruido en el lindero de una Fuente Fija; 68 dB (A) de 06:00 - 22:00 Hs, y 65 dB (A) de 22:00 a 06:00 Hs.
- b) En ambientes de trabajo; 90 dB (A) para 8 Hrs de exposición por día; 93 dB (A) para 4 Hrs; 96 dB (A) para 2 Hrs; 99 dB (A) para 1 Hr. 102 dB (A) para 30 min. y 105 para 15 min; Nunca más de 105 dB (A).

▪ **Contaminación por vibraciones:**

NO APLICA, ya que no se emplearán explosivos en ninguna de las etapas del proyecto. No obstante, se considera para el caso de contaminación por vibraciones, los límites en niveles de aceleración, referidos a $1\text{m}/\text{seg}^2$ y que son;

Para 1 minuto de exposición 140 dB como límite máximo.
130 dB como límite de Fatiga y disminución de eficiencia, y

PASEO INTERLOMAS

120 dB como límite de confort disminuido.

▪ **Accidentes ambientales**

Programas para prevenir accidentes

Accidentes con posibilidad de ocurrir durante toda la etapa del proyecto y que tengan relación con la contaminación ambiental son:

- Derrames de combustibles gasolina, diesel, aceites lubricantes que por falla mecánica de los equipos pudiera escurrir al cauce del Río San Joaquín.

- Durante el acabado de la tubería existe la posibilidad de un mal manejo del impermeabilizante líquido provocando un posible derrame accidental y que por las características del sitio y del proyecto mismo, escurra al cauce del río.

- La generación de fuego en el área causando daño en la vegetación existente en la parte alta del predio.

PASEO INTERLOMAS

Presente los planes de respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

- Derrames de combustibles y lubricantes:
Contención inmediata del derrame; se evitará el mantenimiento de la maquinaria y vehículos en el predio, para lo cual serán enviados a taller de mantenimiento.
- Derrames de impermeabilizante:
Se recomienda hacer las compras en cubeta del producto con el propósito de evitar derrames mayores.

Asignar un depósito seguro para evitar y/o contener derrames, así como realizar la limpieza de equipos y utensilios.

Programa de protección de la cuenca:

NO APLICA. Las características y magnitud del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, no implica la modificación del Sistema Ambiental Regional, ni de la dinámica de la microcuenca, y en consecuencia de la Cuenca de la cual forma parte; sin embargo, se recomienda que durante la construcción se contrate a una empresa de vigilancia privada con el propósito de que vigile a la población laboral y así evitar actividades que dañen al medio ambiente, por manejo inadecuado de residuos sólidos y/o líquidos.

Para el gasto que drena en éste tramo del Río San Joaquín, se recomienda proteger el cauce a fin de evitar afectaciones por asolvamiento o contaminación aguas abajo.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

PASEO INTERLOMAS

III.1 Información sectorial

En el Valle de México, y particularmente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, muchos de los antiguos ríos se fueron transformando paulatinamente en drenajes que concurren en diversas obras hidráulicas entre las que destacan El Gran Canal y el Emisor del Poniente.

Como la cuenca del Valle de México es endorreica, las salidas del drenaje se canalizan por el Tajo de Nochistongo y el túnel de Tequixquiac, lo que orienta el patrón de crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de México.

En el Estado de México, llueven 20,000 millones de m³ al año, del que se evapora o transpira el 76% y el otro 24% se va a ríos y arroyos, mientras que sólo el 5% de la lluvia se dirige a la recarga de los acuíferos.

La contaminación de la Cuenca del Valle de México, se origina por las descargas de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMMV). Esta cuenca recibe del total estatal, el 82.7% de las descargas de origen doméstico y el 80.3% de las de tipo industrial. Los principales afluentes y las presas, presentan prácticamente desde su origen sustancias contaminantes, pues se han utilizado como parte del sistema de drenaje de los municipios de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

PASEO INTERLOMAS

En la parte Este de Huixquilucan existe un número considerable de escurrimientos que hacen que la zona tenga un importante potencial de captación de agua superficial; sin embargo, la mayoría se emplean como cuerpos receptores de las aguas residuales de los asentamientos ubicados en sus inmediaciones, transformándolos en parte del sistema de drenaje, lo que ocasiona su contaminación y la pérdida del recurso agua. En la actualidad los ríos permanentes y en general los arroyos cercanos a las poblaciones tienen altos niveles de contaminación, principalmente de: coliformes, sólidos, sulfatos, fosfatos y detergentes.

En Huixquilucan la presión que ejerce el crecimiento urbano sobre las áreas naturales propicia la disminución de zonas forestales, y la alteración parcial o total de las barrancas, así como la contaminación de ríos y arroyos debido a las aguas residuales domésticas que se vierten directamente sin tratamiento a los cauces, ello provoca la contaminación del agua con materia fecal, compuestos orgánicos, microorganismos patógenos, detergentes, residuos no biodegradables, entre otras sustancias, como resultado de que el drenaje y el alcantarillado municipal son insuficientes, por lo que es común la eliminación de las aguas residuales a cielo abierto.

Existe además alteración a los cauces de los ríos como consecuencia de la erosión de las zonas que han sido deforestadas lo que promueve el acarreo de materiales hacia las cuencas bajas de los ríos, reduciendo progresivamente su capacidad de contención de agua, también existen deslaves en los sitios de explotación minera a cielo abierto, ya que las arenas son acarreadas por el agua de lluvia, el viento o por gravedad a las partes bajas, como en el caso de la presa **El Capulín**, provocando su azolvamiento. Asimismo algunos residuos de las construcciones que se realizan en el Municipio, principalmente en el sector oriente, se depositan en las barrancas de manera clandestina, afectando de manera importante a estas geoformas, a su vegetación y a las corrientes de agua que por ellas drenan.

PASEO INTERLOMAS

El proyecto de “Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín”, complementará en una parte, el proyecto de entubamiento del cauce del Río San Joaquín, el cual en lo largo de su cauce se encuentra entubado, y en aquellas en donde aún corre de forma superficial, recibe la descarga de aguas grises y residuales provenientes de varios de los desarrollos residenciales existentes en el área del proyecto, así como de otros desarrollos no considerados dentro de el área de estudio.

El proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín por nuestra cuenta, no solo permitirá continuar con el entubamiento del Río San Joaquín, sino que además, evitará la emanación de olores desagradables, así como la contaminación de los mantos freáticos, por la presencia de materia contaminante, coliformes, productos químicos, aguas residuales de origen hospitalario y residuales domésticas, que son vertidas aguas arriba del cauce del Río San Joaquín.

III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo Urbano

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano es el instrumento rector para el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano del Estado de México, con horizonte al año 2020, cuyo propósito fundamental consiste en establecer una estrategia de ordenación territorial para orientar el proceso de poblamiento y ser el marco normativo para las acciones y programas que promuevan los diferentes órdenes de Gobierno y los sectores social y privado, en los aspectos que inciden sobre el territorio de la entidad.

Al efecto, se procurará la integración económica y funcional de las regiones, municipios y centros de población del Estado, así como del Estado con el resto del país, para posibilitar un desarrollo social mas justo y mejor equilibrado en términos territoriales y ambientales, estableciendo y aplicando estrategias específicas para cada una de las regiones del territorio estatal; así como para concretar un desarrollo urbano ordenado y sustentable.

PASEO INTERLOMAS

El Plan recoge los lineamientos estatales relativos a la adecuación del marco jurídico y a la reestructuración del sistema de planeación del desarrollo urbano, bajo un enfoque estratégico, integral y de largo plazo para la gestión gubernamental, integrándose nuestro proyecto dentro de los objetivos de ordenamiento territorial establecidos en el Libro Quinto del nuevo Código Administrativo del Estado de México, tienen como finalidad mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural de la entidad, mediante:

- I. La racionalización y orientación de los procesos de urbanización que experimentan los centros de población, a través de una relación eficiente entre las zonas de producción y trabajo con las de viviendas y equipamiento;
- II. La distribución, construcción, conservación y mejoramiento de la urbanización, infraestructura, equipamiento y servicios públicos de los centros de población;
- III. El fortalecimiento de los municipios mediante una mayor participación en la planeación, administración y operación del desarrollo urbano;
- IV. El fomento a la participación de los sectores público, social y privado, para atender las necesidades urbanas en la entidad;
- V. La participación ciudadana en la planeación urbana y en la vigilancia de su cumplimiento.

III.2.2 Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán – Texcoco.

Dentro del Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán – Texcoco, se establecen los lineamientos para la estructuración urbana, y que para los efectos, se plantean entre otros, los siguientes lineamientos de estrategia:

- Propiciar las mezclas de usos del suelo compatibles, condición necesaria para que las áreas urbanas tengan vitalidad y sean seguras.

PASEO INTERLOMAS

- Se promoverá la mayor eficiencia en las nuevas inversiones. Por un lado, al aprovechar al máximo las infraestructuras de agua y drenaje, así como las de vialidad y transporte que ya existen; y por otro, al utilizar las nuevas inversiones como instrumentos de estructuración de un nuevo patrón de ocupación territorial más organizado y equilibrado.
- Fomentar la participación de la iniciativa privada para la construcción o rehabilitación de las obras. En áreas urbanas marginadas y en las zonas rurales, podrán impulsarse esquemas para la introducción de los servicios con la participación de los propios habitantes.
- Las obras de infraestructura hidráulica se orientarán a sustentar el reordenamiento territorial y a satisfacer necesidades acumuladas. Las primeras, permitirán que las inversiones urbanas tiendan a realizarse en las áreas designadas para la expansión metropolitana y evitar así la ocupación con usos urbanos en áreas consideradas no aptas para el desarrollo urbano. Las segundas, permitirán resolver las necesidades existentes, sin favorecer nuevos asentamientos.
- Canalizar inversiones a proyectos de ampliación de infraestructura hidráulica en zonas aptas para el desarrollo urbano, dando prioridad a las obras para atender las necesidades de las áreas de crecimiento a corto y mediano plazo.
- Reducir los rezagos en materia de infraestructura de drenaje y alcantarillado, mediante la construcción y conclusión de redes, así como establecer acciones para su mantenimiento eficaz y oportuno.
- Propiciar la integralidad de los proyectos inmobiliarios, públicos y privados, en materia de infraestructura hidráulica y sanitaria, de manera que incluyan la distribución de agua potable, el tratamiento y reciclaje. Particularmente, será exigible a la industria y grandes conjuntos habitacionales y de servicios, la construcción de sistemas de drenaje separado y de tratamiento de aguas residuales para su reúso, así como acciones y obras para captar y aprovechar agua de lluvia.

PASEO INTERLOMAS

- En las Áreas Naturales Protegidas, incluyendo los Corredores Ecológicos, se podrán realizar obras de infraestructura básica de servicios de bajo impacto, beneficio social y económico (por ejemplo: líneas eléctricas, ductos, vialidades, canales, presas, plantas de tratamiento de aguas residuales, lagunas de oxidación, redes y torres de telecomunicación, entre otros).
- En estas áreas, deberán observarse igualmente las disposiciones normativas contenidas en el respectivo plan municipal de desarrollo urbano, y considerarse las previsiones señaladas para los casos en que por el crecimiento de las áreas urbanas, se vuelva inevitable ocupar áreas naturales protegidas.

III.2.3 Plan de Desarrollo Municipal de Huixquilucan de Degollado 2003.

En el municipio de Huixquilucan, los principales ríos que drenan por el Municipio constituyen el Sistema de Drenaje Sanitario y Pluvial, la mayoría drenan a cielo abierto, ríos que reciben también aportaciones de arroyos que drenan desde las partes altas; por esta situación y por la falta de Colectores Pluviales; así como, por el retraso de las Obras de Drenaje en las comunidades rurales y colonias populares, la estrategia considera entre otros, los siguientes aspectos:

- Construcción, Ampliación y Conservación de la Infraestructura Regional.
- Fomentar la Construcción de la Red de Drenaje Pluvial en las Zonas Urbanas, integrando un Sistema Hidráulico para la recarga de los Mantos Acuíferos.
- Controlar el Depósito de Residuos en barrancas, baldíos, y en los cauces de arroyos y ríos.
- Acondicionar y mejorar las Redes de Drenaje y Alcantarillado y Construir Colectores para la Captación y desalojo de las Aguas Residuales.

PASEO INTERLOMAS

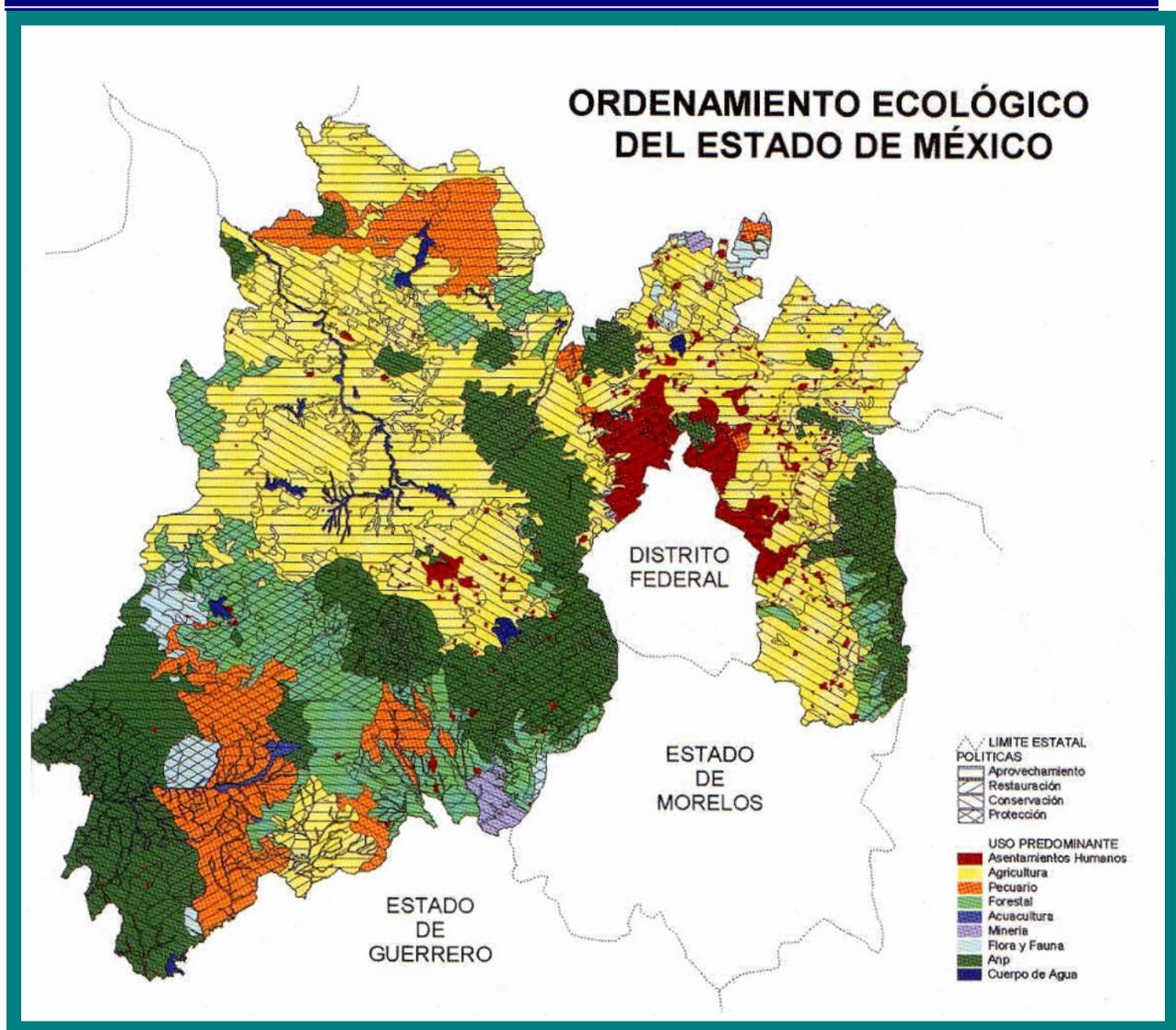
- Estimular todas aquellas Acciones encaminadas al Desarrollo y Operación del Proyecto de Abastecimiento y Saneamiento del Valle de México, Programa de Cooperación entre el Gobierno del Estado de México y el Gobierno del Distrito Federal, tendiente dar tratamiento a las aguas residuales y cumplir con la normatividad en materia de descargas a cuerpos receptores propiedad de la nación.
- Introducir el sistema de drenaje doméstico y municipal reduciendo el riesgo de enfermedades respiratorias y gastrointestinales.
- Impulsar las acciones cuya finalidad sea el Mejoramiento de la Red de Drenaje y del Sistema de Alcantarillado.
- Promover la Construcción de Colectores Marginales para la Captación de las Aguas Residuales en los cauces de ríos y arroyos.
- Aplicar y vigilar el cumplimiento de la legislación ambiental.

Ordenamiento Ecológico del Estado de México.

Como puede apreciarse, el área de estudio y sitio del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, no se ubican en una área ecológica prioritaria ecológica.

Para el estado de México en su programa de ordenamiento Ecológico incluye a la zona de proyecto, como zona con uso predominante de Asentamientos Humanos, sin ser una zona de carácter prioritario.

PASEO INTERLOMAS



III.3 Análisis de los instrumentos normativos

PASEO INTERLOMAS

Identificará y analizará los instrumentos normativos que regulen la totalidad o parte del proyecto, entre otros los siguientes:

- **Convenios Internacionales y nacionales:**

No se cuenta con información al respecto.

- **Leyes:**

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente,
- Ley de Aguas Nacionales,
- Ley Forestal.
- Código Administrativo del Estado de México que abroga la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México.
- Ley del Agua del Estado de México.
- Ley de la Comisión del Agua del Estado de México.
- Demás leyes relacionadas con el sector hidráulico.

- **Reglamentos:**

- Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de México

- **Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas, Normas de Referencia y acuerdos normativos.**

NOM-001-SEMARNAT-1996 (antes NOM-001-ECOL-1996)

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-SEMARNAT-1996 (antes NOM-002-ECOL-1996)

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

NOM-003-SEMARNAT-1997 (antes NOM-003-ECOL-1997)

PASEO INTERLOMAS

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

NOM-041-SEMARNAT-1999 (antes NOM-041-ECOL-1999)

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.

PROY-NOM-042-SEMARNAT-2003

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos

NOM-044-SEMARNAT-1993 (antes NOM-044-ECOL-1993)

Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.

NOM-045-SEMARNAT-1996 (antes NOM-045-ECOL-1996)

Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993 (antes NOM-050-ECOL-1993)

Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-1993 (antes NOM-052-ECOL-1993)

Establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

PASEO INTERLOMAS

NOM-053-SEMARNAT-1993 (antes NOM-053-ECOL-1993)

Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-059-SEMARNAT-2001 (antes NOM-059-ECOL-2001)

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.

NOM-060-SEMARNAT-1994 (antes NOM-060-ECOL-1994)

Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

NOM-061-SEMARNAT-1994 (antes NOM-061-ECOL-1994)

Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

NOM-080-SEMARNAT-1994 (antes NOM-080-ECOL-1994)

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de medición.

NOM-083-SEMARNAT-1996 (antes NOM-083-ECOL-1996)

Establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

NOM-123-SEMARNAT-1998 (antes NOM-123-ECOL-1998)

Establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos.

NOM-059-ECOL-1994 (Esta norma fue cancelada por la NOM-059-ECOL-2001)

Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

PASEO INTERLOMAS

PROY-NOM-052-ECOL-1999

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.

PROY-NOM-052-ECOL-2001

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.

NOM-EM-102-ECOL-1996

Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación en el valle de México que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural, etanol y/o metanol, así como las posibles combinaciones de estos con gasolina y/o diesel.

NOM-EM-127-ECOL-1998(Esta norma fue cancelada por la NOM-041-ECOL-1999)

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- **Decretos de Áreas Naturales Protegidas.**

- NO APLICA. El Área y sitio de estudio no se encuentran dentro de ninguna Área Natural Protegida.

- **Decretos de veda.**

- NO APLICA

- **Calendarios cinegéticos.**

- NO APLICA. En la zona existe la aplicación del calendario cinegético

- **Bandos municipales.**

PASEO INTERLOMAS

- Bando Municipal de Huixquilucan 2007

Análisis:

Los instrumentos normativos referidos, legislan, regulan y norman las actividades y aprovechamiento de las corrientes superficiales y cauces bajo jurisdicción federal, estableciendo los lineamientos ambientales orientados a lograr su aprovechamiento, protección y conservación, dentro del marco para el desarrollo sustentable.

El proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, se realizó, ante el hecho de que el agua del Río San Joaquín y en general el del sistema hidrológico del área de estudio, es de mala calidad por estar contaminada, lo que la inutiliza para el abastecimiento con fines recreativos o para la conservación de flora y fauna, lo cual constituye un grave problema ambiental pues propicia la degradación de la cuenca hidrológica.

Lo anterior, en fundamento con la legislación y la política ambiental en el país y en el Estado de México, se desarrolla el proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, como un elemento que permita establecer un balance regional entre la disponibilidad, la demanda y el deterioro de los recursos naturales, que permita un desarrollo social y económico en armonía con el equilibrio y la protección al ambiente.

PASEO INTERLOMAS

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
AMBIENTAL REGIONAL Y
SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS**

DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio, se determino tomando en cuenta las condiciones urbanas, fisiográficas y ambientales; es decir que, la delimitación del área de estudio considerada para el proyecto denominado "Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín", se determino tomando en consideración el área de influencia en el cual tendrá efecto y que está definida por la Zona Federal del escurrimiento superficial intermitente del Río San Joaquín que drena hasta la "Presa El Capulín", la cual se localiza en la Sección Bosques de La Herradura, incluyendo en esta área de estudio, el sitio del proyecto que corresponde a la Zona Federal y área de inundación del tramo a entubar y que cruza el predio ubicado en Avenida Vialidad de la Barranca No. 6, Lote 42, Ex-Hacienda de Jesús del Monte, en la colonia Villa de Las Lomas, en la intersección con Ramal Interlomas, en el municipio de Huixquilucán, Estado de México.

Físicamente, el área de estudio esta delimitada por vialidades que se han construido o ampliado en los últimos 5 años, así como por elementos topográfico que conformaban los parteaguas naturales del sistema hidrológico:

Al Norte: Avenida Camino Palo Solo – Bosques de Las Minas al Norte

Al Sur: Avenida Paseos de La Herradura.

Al Oriente: Libramiento Chamapa – Lechería y su troncal Interlomas.

Al Poniente: Avenida Bosques del Alarcón.

Las vialidades referidas, se constituyen en barreras físicas que han modificado los rasgos fisiográficos y topográficos de la región e interrumpen la continuidad de los escurrimientos superficiales, lo que ha propiciado que el escurrimiento superficial

PASEO INTERLOMAS

corriente superficial del Río San Joaquín considerada es de 6.116 km,

PLANO BASE ANEXO EN FORMATO DWG

Fotografía aérea del Área de Estudio.

En la imagen se observa la delimitación del Área de Estudio, el sitio del proyecto, y el escurrimiento superficial del Río San Joaquín, en el cual se resaltan los tramos o secciones que ya se encuentran entubados, así como aquellos en los que drena superficialmente.



Fotografía aérea anexa en escala 1:5 000.

III.1.1 Dimensiones del proyecto

El proyecto de Desvío, Alcantarillado y Entubamiento de un tramo del Río San Joaquín que cruza el predio propiedad de CABI Centros Comerciales, S.A. de C.V., así como la Zona Federal correspondiente, cuenta con una superficie de 9,748.98 m², de los cuales el área del cauce superficial del Río San Joaquín ocupa una superficie de 681.71 m² y el área de inundación con una superficie de 1,738.45 m², de ésta última 347.54 m² corresponden a la Zona Federal y el resto corresponde al área de inundación sin restricción federal.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

IV.2.A MEDIO FÍSICO

- **Clima**

El clima según la clasificación climática de Koppen, modificada por E. Garcia (1981), corresponde al Cb(w2)(w)ig, cuya descripción es: Clima templado subhúmedo con verano fresco y largo, con régimen de lluvias en verano, presentándose como el más húmedo de los subhúmedos; la precipitación en invierno menor al 5% del total anual.

La oscilación anual de la temperatura es inferior a los 5°C, caracterizado por una marcha anual de la temperatura del tipo Ganges.

- **Temperatura media.**

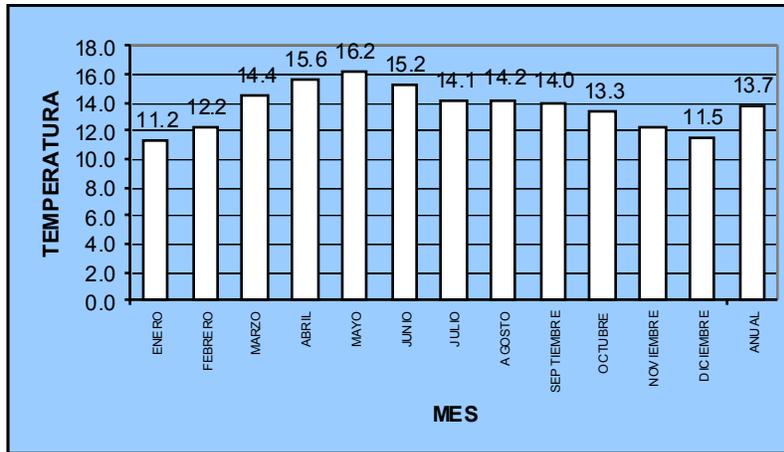
PASEO INTERLOMAS

La temperatura promedio mensual de 20.0°C. La temperatura media anual de 13.7°C con registros de temperatura mínima extrema de 2.6°C y máxima extrema de 25.4°C. Los meses más cálidos son marzo, abril, mayo y junio; enero y febrero corresponden a los meses más fríos. La oscilación térmica que se presenta durante el año es inferior a los 5°C, lo que determina un verano fresco y largo.

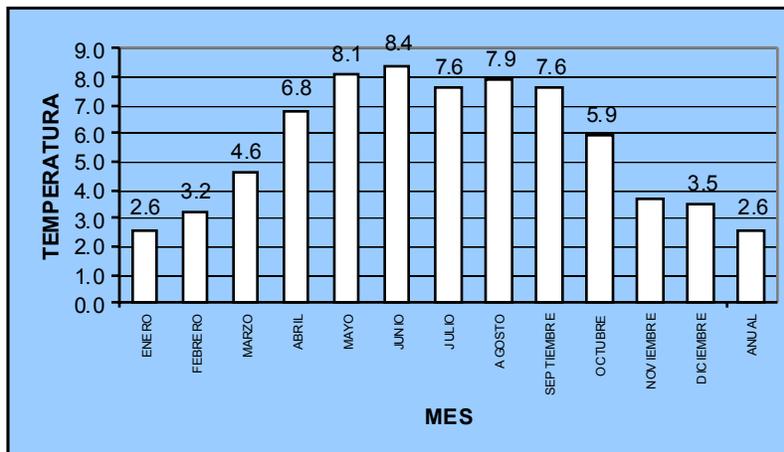
UNIDAD DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL												
NORMALES CLIMATOLOGICAS 1961-1990												
ESTADO DE: MEXICO												
ESTACION: 00015033 HUIXQUILUCAN, LATITUD: 19°22' N LONGITUD: 099°21' W ELEVACION: 2732.0 msnm												
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ANUAL												
TEMPERATURA												
NORMAL MEDIA	11.2	12.2	14.4	15.6	16.2	15.2	14.1	14.2	14.0	13.3	12.3	11.5
13.7												
MÁXIMA MENSUAL	18.0	19.3	21.8	22.9	23.0	21.1	19.6	19.5	19.2	19.2	18.9	18.0
20.0												
MÁXIMA EXTREMA	20.0	21.8	23.7	25.4	25.4	23.8	21.6	20.5	21.6	20.9	20.5	20.0
25.4												
MÍNIMA MENSUAL	4.3	5.0	6.9	8.4	9.4	9.4	8.7	8.8	8.9	7.4	5.7	4.9
7.3												
MÍNIMA EXTREMA	2.6	3.2	4.6	6.8	8.1	8.4	7.6	7.9	7.6	5.9	3.7	3.5
2.6												
AÑOS CON DATOS	23	23	23	23	24	23	22	23	24	24	24	24
PRECIPITACION TOTAL												
NORMAL ESTANDAR	13.5	9.4	16.4	40.0	85.7	214.4	240.9	241.3	182.6	76.2	12.4	9.2
1141.9												
MÁXIMA MENSUAL	69.5	27.0	66.0	116.0	166.5	334.0	377.0	448.0	313.0	209.5	32.0	39.5
448.0												
AÑOS CON DATOS	28	28	28	27	28	27	26	27	28	28	28	28
DIAS PRECIPITACION APRECIABLE												
NORMAL ESTANDAR	1.9	2.3	3.2	6.7	11.1	18.9	23.3	21.8	17.9	9.0	3.7	1.9
121.7												
AÑOS CON DATOS	28	28	28	27	28	27	26	27	28	28	28	28
EVAPORACION TOTAL												
NORMAL PROVISIONAL	4.0	4.9	6.2	6.1	5.5	4.7	4.0	3.9	3.7	3.6	3.6	3.6
4.5												
AÑOS CON DATOS	24	24	24	22	24	21	22	23	24	25	25	25
DIAS CON TORMENTA ELECTRICA												
NORMAL PROVISIONAL	.18	.11	.14	1.22	3.29	5.63	7.31	6.26	3.79	2.39	.18	.18
30.67												
AÑOS CON DATOS	28	28	28	27	28	27	26	27	28	28	28	28
DIAS CON GRANIZO												
NORMAL PROVISIONAL	.25	.36	.32	.96	1.75	2.04	3.31	1.96	1.32	.54	.39	.14
13.34												
AÑOS CON DATOS	28	28	28	27	28	27	26	27	28	28	28	28
DIAS CON NIEBLA												
NORMAL PROVISIONAL	1.11	.61	.43	.11	.07	.26	.65	.85	1.93	1.93	1.54	1.43
10.91												
AÑOS CON DATOS	28	28	28	27	28	27	26	27	28	28	28	28

PASEO INTERLOMAS

Temperatura media mensual

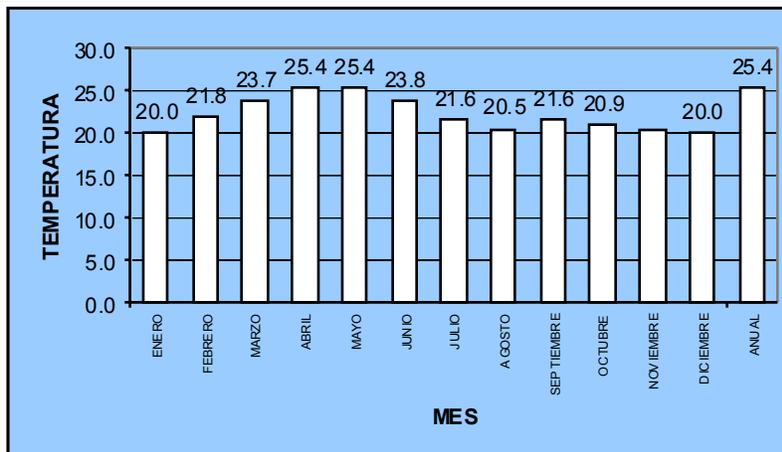


Temperatura mínima



Temperatura máxima extrema

PASEO INTERLOMAS



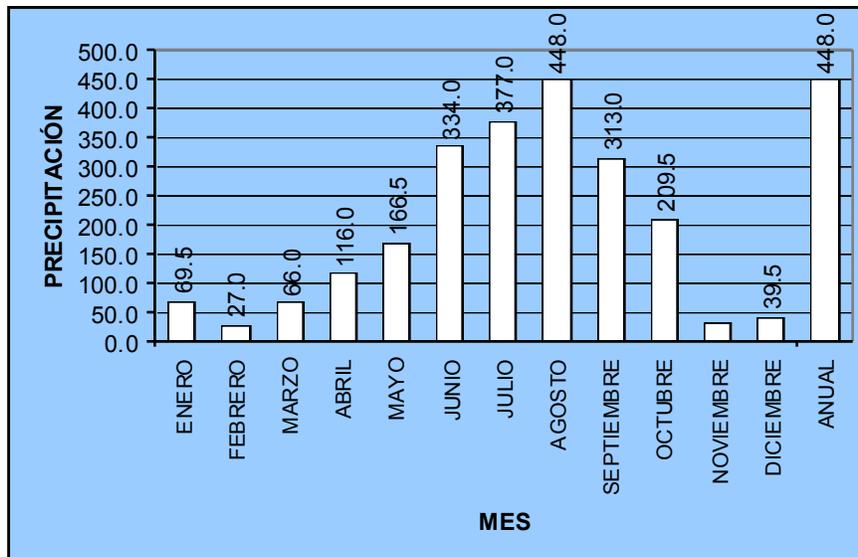
- **Precipitación media.**

La precipitación media anual del orden de los 1141.9 mm, con variaciones entre los 200 y 350 mm anuales, dicha variación en el régimen de precipitación está determinada por las variaciones altitudinales y florísticas del municipio.

En la figura siguiente se indican las lluvias torrenciales para un período de 24 horas (Estación 00015033 Huxquilucan), según el Servicio Meteorológico Nacional (2005). El valor más elevado se reporta en agosto con 448.0 mm en 24 horas para Huxquilucan.

PASEO INTERLOMAS

MÁXIMA DE MES EN 24 HORAS



- **Vientos dominantes (dirección y velocidad) en forma mensual y anual.**

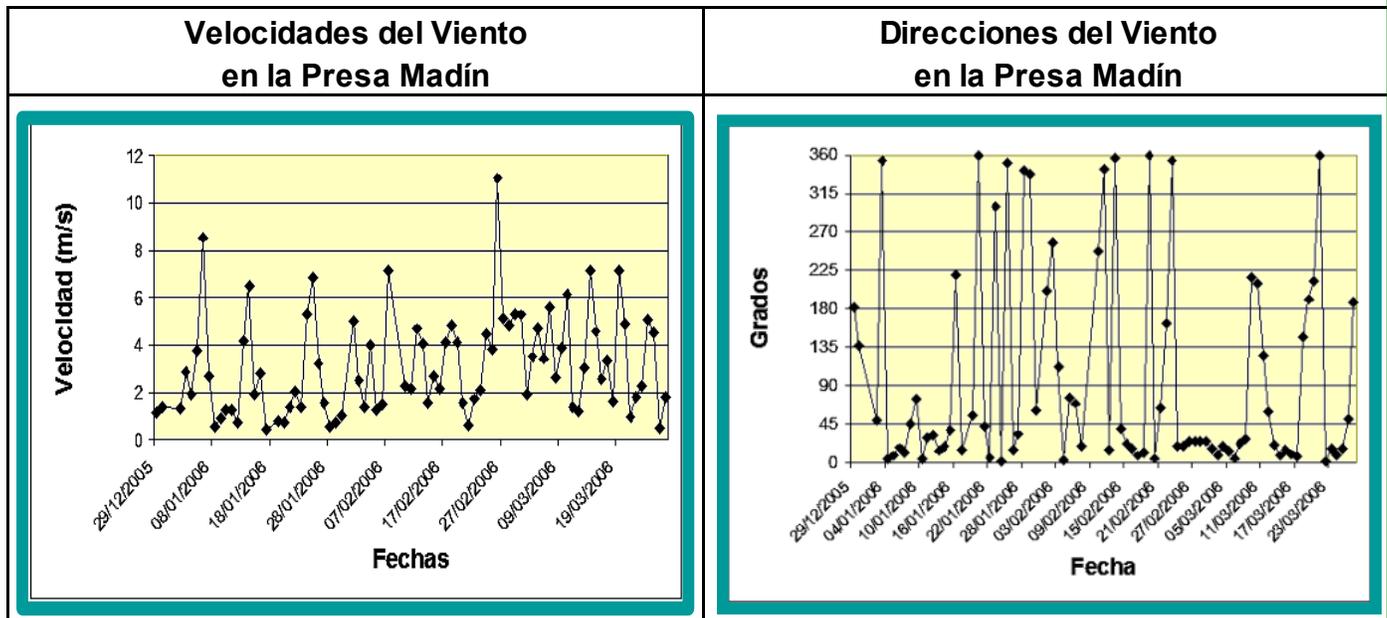
La entrada principal del viento troposférico al Valle de México se ubica en la zona norte donde el terreno es llano a excepción de la pequeña Sierra de Guadalupe. Las masas de viento de los sistemas meteorológicos interactúan con la orografía del Valle para producir flujos, confluencias, convergencias y remolinos que provocan el arrastre, la remoción o la acumulación de los contaminantes del aire.

La dirección preponderante del viento tiene una componente principal del Norte, La entrada principal del viento troposférico al Valle de México se ubica en la zona norte donde el terreno es llano a excepción de la pequeña Sierra de Guadalupe. Las masas de viento de los sistemas meteorológicos interactúan con la orografía del Valle para producir flujos, confluencias, convergencias y remolinos que provocan el arrastre, la remoción o la acumulación de los contaminantes del aire.

Adicionalmente, se consideró la Estación Meteorológica Automatizada (EMA's) "Presa Madín" del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en las coordenadas geográficas Latitud 19.52444 N y Longitud -99.26806 O, con la clave MX02 y el ID: 1571929A.

PASEO INTERLOMAS

Los datos de esta estación reportan una velocidad promedio de 3.09 m/s, teniendo una dirección dominante de norte y noreste a este en los meses de febrero y marzo.



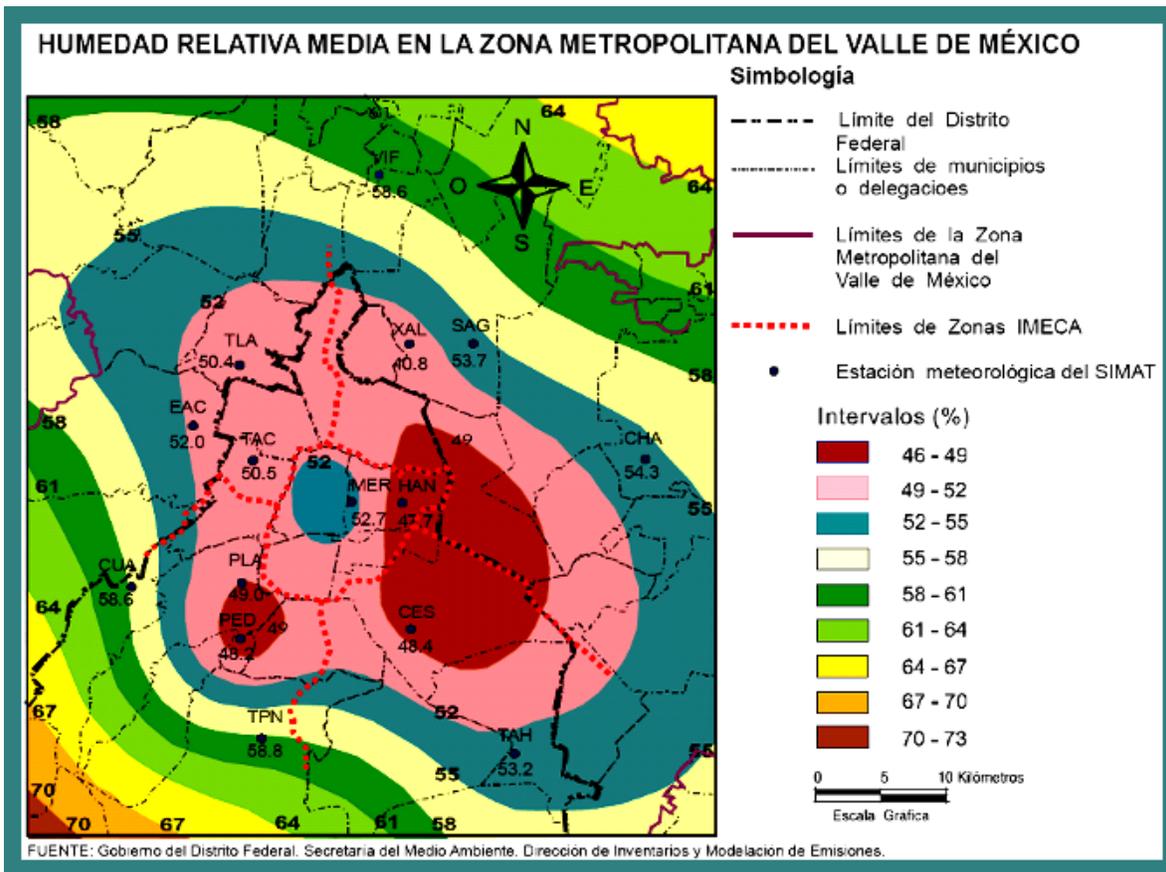
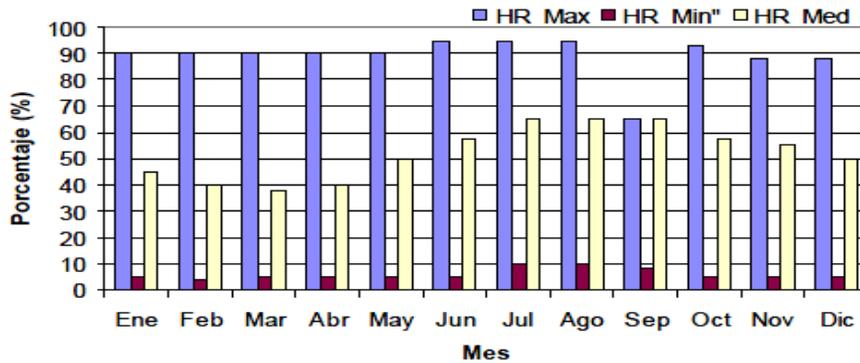
- **Humedad relativa.**

La humedad relativa media anual en la zona es del orden del 50% al 60% y una insolación media anual de 1,917.6 horas. Asimismo, para la zona y sitio del proyecto se registra un promedio de 55 días con nubosidad.

La etapa de mayor humedad se enmarca dentro de la temporada de lluvias; los promedios mensuales de humedad relativa muestran una diferencia aproximada de 41% entre el mes más húmedo (septiembre) y el mes más seco (marzo), lo cual pone de manifiesto la naturaleza de las masas de aire que afectan a la región centro del país y al Valle de México, de tipo marítimo tropical con alto contenido de humedad en la época de verano y de tipo continental en la época de invierno y primavera; la siguiente gráfica muestra el comportamiento mensual de la humedad relativa entre 1990 y 2004.

Humedad relativa máxima, mínima y media. Período 1990 – 2004

PASEO INTERLOMAS



- Aire**

En el área de estudio, no se cuenta con registros sobre la calidad del aire; sin embargo, es posible observar la presencia de gases, humos y partículas provenientes de la quema incompleta de combustibles fósiles; no obstante, la calidad del aire se considera aceptable, dada la alta capacidad de dispersión de

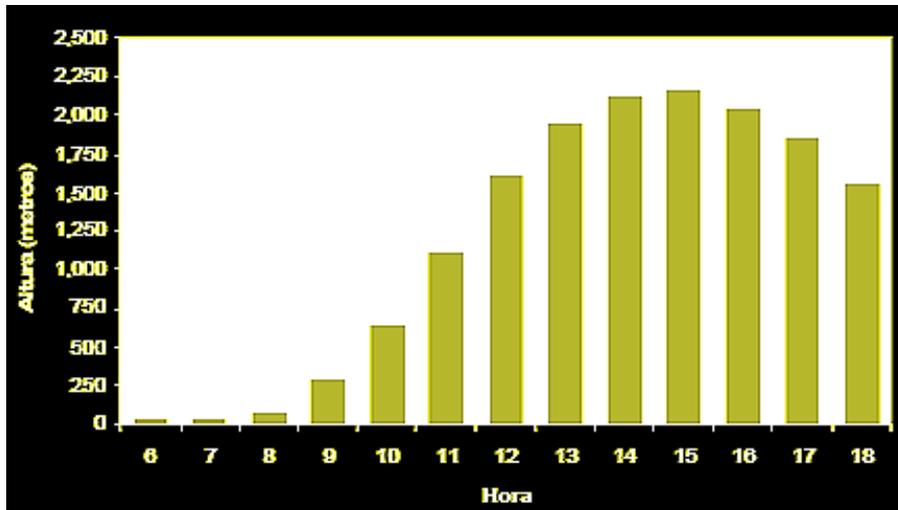
PASEO INTERLOMAS

partículas por la acción del viento y vegetación arbórea presente en barrancas y cañadas cercanas, así como por la ubicación misma del predio.

Al respecto podemos señalar que en la Zona Metropolitana del Valle de México, la Capa de Mezclado alcanza la altura máxima atmosférica que se alcanza diariamente debido a la turbulencia, donde se lleva a cabo el proceso de mezclado de los contaminantes emitidos. Su ascenso comienza a las 9:00 de la mañana, alcanzando su máximo a las 15:00 horas y conforme pasa el tiempo, la capa de mezcla decrece en las horas de la madrugada siendo mínima entre las seis y ocho de la mañana.

No obstante lo mencionado, una Capa de Mezclado alta no es necesariamente un buen indicador para la dispersión de los contaminantes, dado que implica una alta temperatura e intensa radiación solar, lo que a su vez favorece la reacción fotoquímica de los precursores de ozono.

Capa de mezclado promedio anual horario, 2004



- **Frecuencia de heladas y otros eventos climáticos extremos.**

Los intemperismos más severos que se registran son las heladas durante los meses de noviembre al mes de febrero, con una ocurrencia de 18 días durante el año; las granizadas se presentan con mayor frecuencia durante los meses de junio y

PASEO INTERLOMAS

julio, con una frecuencia máxima de 13 días al año. Asimismo, se registran neblinas con una frecuencia de 10 a 12 días al año.

Los efectos de los intemperismos y en particular de las heladas, se manifiestan como quemaduras sobre la vegetación sensible y como un fraccionamiento paulatino de las rocas, contribuyendo así con otros mecanismos de intemperización. La erosión del suelo es moderada a alta, de tipo laminar principalmente por efectos hídricos y determinado por el relieve del terreno.

- **Geología**

- **Marco Geológico Regional**

La zona de estudio se localiza dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, la cual se encuentra caracterizada por presentar una gran cantidad de aparatos volcánicos, algunos de los cuales adquieren la categoría de estratovolcán, como el Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztacihualt, Nevado de Toluca y Volcán de Fuego de Colima, entre otros más.

En cuanto a su origen, el Eje Neovolcánico ha sido relacionado principalmente a la subducción de la Placa de Cocos, debajo de la corteza continental de México, que a nivel de la astenósfera sufre fusión parcial y origina el magmatismo del eje. Su carácter calcoalcalino apuntala dicha hipótesis, aunque la posición oblicua del eje con respecto a la trinchera de Acapulco no resulta un rasgo típico de esta clase de fenómenos. Al respecto Urrutia y Del Castillo (1977) lo relacionan a la falta de paralelismo por medio de un modelo donde se muestra que la dirección del movimiento de la placa de Cocos y Americana no es perpendicular a la Trinchera de Acapulco. Demant (1978) menciona que la subducción comenzó a desarrollarse a partir del Oligoceno en una traza de una zona de desplazamiento lateral izquierdo entre la Placa Americana y la de Caribe, dicho movimiento lateral refleja la rotación de Norteamérica hacia el oeste con respecto a la Placa del Caribe.

PASEO INTERLOMAS

De forma adicional y contrario a lo plasmado en los párrafos anteriores, algunos otros autores señalan que el Eje Neovolcánico coincide con una zona de corrimiento lateral que estuvo activa en el pasado. Gastil y Jensky (1973) mencionan que en el Cretácico Tardío y el Terciario Temprano ocurrieron en el eje importantes desplazamientos de tipo lateral derecho, mientras que Urrutia considera que el movimiento fue lateral izquierdo. Mooser (1972) considera que el Eje Neovolcánico presenta un arreglo zigzagueante provocado por la presencia de un sistema de fragmentación ortogonal, con dirección noroeste y noreste en las fracturas.

Desde el punto de vista litoestratigráfico, Demant (1978) considera que el Eje Neovolcánico, más que formar una banda continua de rocas volcánicas, constituye un grupo de 5 focos principales de actividad, con orientación y características distintas.

En la Cuenca de México las primeras manifestaciones volcánicas ocurrieron en el Oligoceno Superior, que se asocian a fracturas de orientación oeste-noreste y este-sureste, mientras que los últimos episodios del Pleistoceno y Cuaternario, parecen estar relacionadas con un sistema de fracturas de orientación este-oeste.

Aguayo-Camargo (1989) designa a esta región con el nombre “Cinturón Volcánico Transmexicano” (CVT), y la define como una expresión fisiográfica que bisecta a la porción meridional de la República Mexicana, desde Bahía de Banderas en el Estado de Jalisco hasta Punta Delgada en el Estado de Veracruz. Menciona que ésta provincia está en proceso de emersión, afectada por esfuerzos distensivos, que generan sistemas estructurales complejos de fosas y pilares, y cuya expresión geomorfológica resultante es el desarrollo de numerosos valles escalonados hacia el centro del Cinturón Volcánico Transmexicano.

Los valles están caracterizados por formar grandes planicies azolvadas con sedimentos lacustres, aluviales, fluviales y vulcanosedimentarias, las secuencias sedimentarias están interestratificadas e interdigitadas con derrames volcánicos de diferente composición.

De acuerdo a los diferentes criterios petrogenéticos que el CVT presenta, se llega a la conclusión que las zonas de expulsión lávica han migrado a través del tiempo geológico (Hubp 1985 y Negendank 1985).

PASEO INTERLOMAS

Los cambios de posición de los focos magmáticos del CVT, así como sus diversidades químicas y mineralógicas, posiblemente reflejen las variaciones de angularidad y de profundidad que tienen las dos placas entre sí, la oceánica del Pacífico como Placa de Cocos, con la Continental de Norteamérica. Estos factores geológicos han dado como consecuencia que en la provincia en cuestión, se reconozcan al menos dos etapas de vulcanismo: Oligoceno-Mioceno y el Plioceno-Cuaternario (Mooser 1974 y Bloomfield 1975).

En términos generales Aguayo menciona que las causas de movilidad y de la actividad volcánica que ha manifestado el CVT durante toda su historia evolutiva, están íntimamente relacionadas con la geodinámica propia de la Placa de Norteamérica y con la influencia de la de Cocos y del Caribe, en la que la Placa de Cocos obstaculiza el movimiento hacia el suroeste de la de Norteamérica, tal como se muestra en la figura siguiente.

En cuanto a la litología del Estado de México está constituida por afloramientos de rocas de las tres familias: ígneas, sedimentarias y metamórficas, siendo las primeras, de carácter extrusivo, las que ocupan la mayor extensión territorial. Las rocas más antiguas de la entidad datan del Periodo Triásico y son de carácter metamórfico, mientras que las de edad Cuaternaria están representadas por rocas ígneas de composición basáltica, además de depósitos lacustres y aluviales.

El territorio del Estado de México se encuentra comprendido dentro de dos provincias geológicas, en correspondencia con la fisiografía, las cuales son: el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. El sitio del Proyecto se encuentra ubicado en la primera.

La Provincia Geológica del Eje Neovolcánico cubre la mayor parte del Estado de México, limita al sur con la Sierra Madre del Sur y se encuentra caracterizada geológicamente por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas que datan de los periodos Terciario y Cuaternario.

- Unidades Formacionales

PASEO INTERLOMAS

Las tres unidades geológicas presentes en la zona de estudio y en sus inmediaciones son las siguientes:

- Terciario Volcánico Indiferenciado (Tvi)

Esta unidad agrupa rocas volcánicas de edad Mioceno Medio y Tardío, presentes en la base de la Sierra de las Cruces y los depósitos volcánicos de edad Plioceno Temprano localizados en la cima, como rocas volcánicas del Terciario Indiferenciado (Tvi). Se incluyen tobas, brechas, andesitas y dacitas, que en algunos lugares se encuentran estratificadas con brechas volcánicas. Se encuentran coronando las partes altas de la Sierra. Las andesitas y Dacitas presentan una textura afanítica, mientras que las secuencias piroclásticas no consolidadas están representadas por tabas cristalinas, vítreas, líticas y pumíticas intercaladas por derrames lávicos.

- Formación Tarango Tpt (Tb,Bv)

La Formación Tarango fue descrita por Bryan (1948) en las cercanías de Mixcoac al norte de la Cuenca de México. Posteriormente el nombre de la Formación Tarango se aplicó para describir a los depósitos epiclásticos localizados en las laderas de la Sierra de las Cruces – Monte Alto y Nevada – Río Frío (Zeevaert, 1953; Mooser 1956, 1975; Schlaepfer, 1968). Esta nomenclatura también se aplicó para describir a los depósitos clásticos del norte de la Cuenca de México. Ésta formación consiste en potentes espesores de tobas, aglomerado, grava volcánica de origen fluvial y horizontes de pómez depositados en forma de abanicos aluviales y en capas casi horizontales.

La Formación Tarango aflora en la zona del proyecto, su espesor es muy variable; asimismo, se presenta formando tobas limosas y limo arenosas, arenosas, así como materiales areno gravosos empacados en una matriz limosa de color café claro a café oscuro.

- Material Aluvial (Qal)

PASEO INTERLOMAS

Es unidad geológica esta formada principalmente por material removido por erosión hídrica (escurrimiento de arroyos) que transporta estos productos disgregados, hasta las depresiones topográficas, donde se depositan. El aluvión se aloja en la confluencia de los causes, los frentes abruptos de las barrancas, generan abanicos aluviales que también aportan materiales a los valles formando acuíferos libres en material aluvial.

- Geología Local

Geológicamente la zona del proyecto se asienta sobre suelos del Terciario Medio y Superior y formaciones del Cuaternario de origen lacustre, aluvial y residual, constituidos principalmente por andesitas basálticas hasta traquiandesitas y dacitas que corresponden a la tercera y cuarta fase del vulcanismo histórico.

La formación las Cruces, que designa con este nombre al conjunto de rocas volcánicas que conforman la Sierra de la Cruces y Monte Alto, las cuales se constituyen en su parte inferior por una potente secuencia de rocas epiclásticas, de composición andesítica. La parte superior constituida por derrames lávicos sobrepuestos de rocas porfídicas de composición andesítico-dacítica.

La base de la vertiente de oriental de la Sierra de las Cruces, esta cubierta por los depósitos Plio-Pleistocénicos de la Formación Tarango; estos materiales se encuentran medianamente consolidados e interdigitados ocasionalmente con lavas, constituyendo el piedemonte de las sierras que limitan la Cuenca de México al occidente.

Con respecto a los sedimentos lacustres, estos cubren hacia la parte baja de la cuenca el piedemonte, el cual se encuentra interdigitado en el subsuelo. Estos sedimentos están constituidos por arenas, limos y arcillas de consolidación media a nula; asimismo, los aluviones del cuaternario constituidos por arenas, limos y arcillas, son materiales de origen reciente que presentan una consolidación baja o nula. Se localizan en la llanura lacustre, rellenando barrancas y depresiones.

Las rocas volcánicas del terciario Medio, presentan una porosidad y permeabilidad baja por su estructura masiva y escaso fracturamiento, constituyen el basamento que

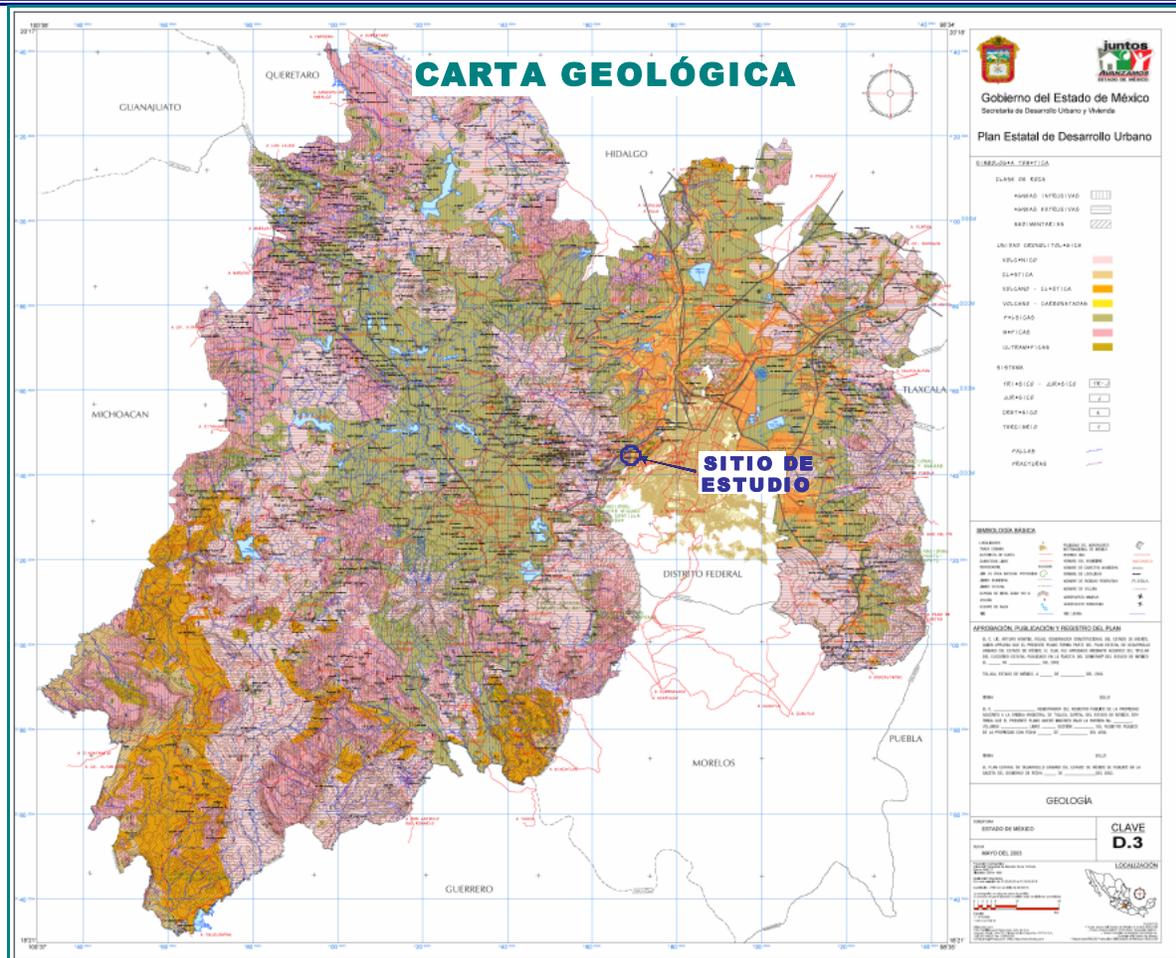
PASEO INTERLOMAS

limita inferior y lateralmente a los acuíferos y conforma el núcleo de la Sierra de las Cruces. Las rocas andesíticas y dacíticas del Terciario Superior que constituyen la Sierra de las Cruces, presentan una porosidad baja por su carácter masivo, sin embargo en intenso fracturamiento que presentan les proporciona una permeabilidad de media a alta, constituyéndose como importantes receptoras para la recarga de acuíferos.

Desde el punto de vista litológico las lomas están formadas por productos piroclásticos provenientes principalmente de los aparatos volcánicos de la región, así las rocas reconocidas en el área de estudio y sus alrededores corresponden a lahares, tobas pumíticas, conglomerados y gran variedad de tefritas o escoria volcánica, estos últimos con clastos dacíticos, también se observaron depósitos aluviales polimígticos, mal clasificados (granulometría heterogénea). Estos depósitos afloran en las primeras decenas de metros, a partir de la caseta de cobro que conduce a San Mateo Nopala.

Todos estos materiales principalmente de origen ígneo efusivo, que afloran ampliamente en la zona de influencia del proyecto y se le identificó como Formación Tarango.

PASEO INTERLOMAS



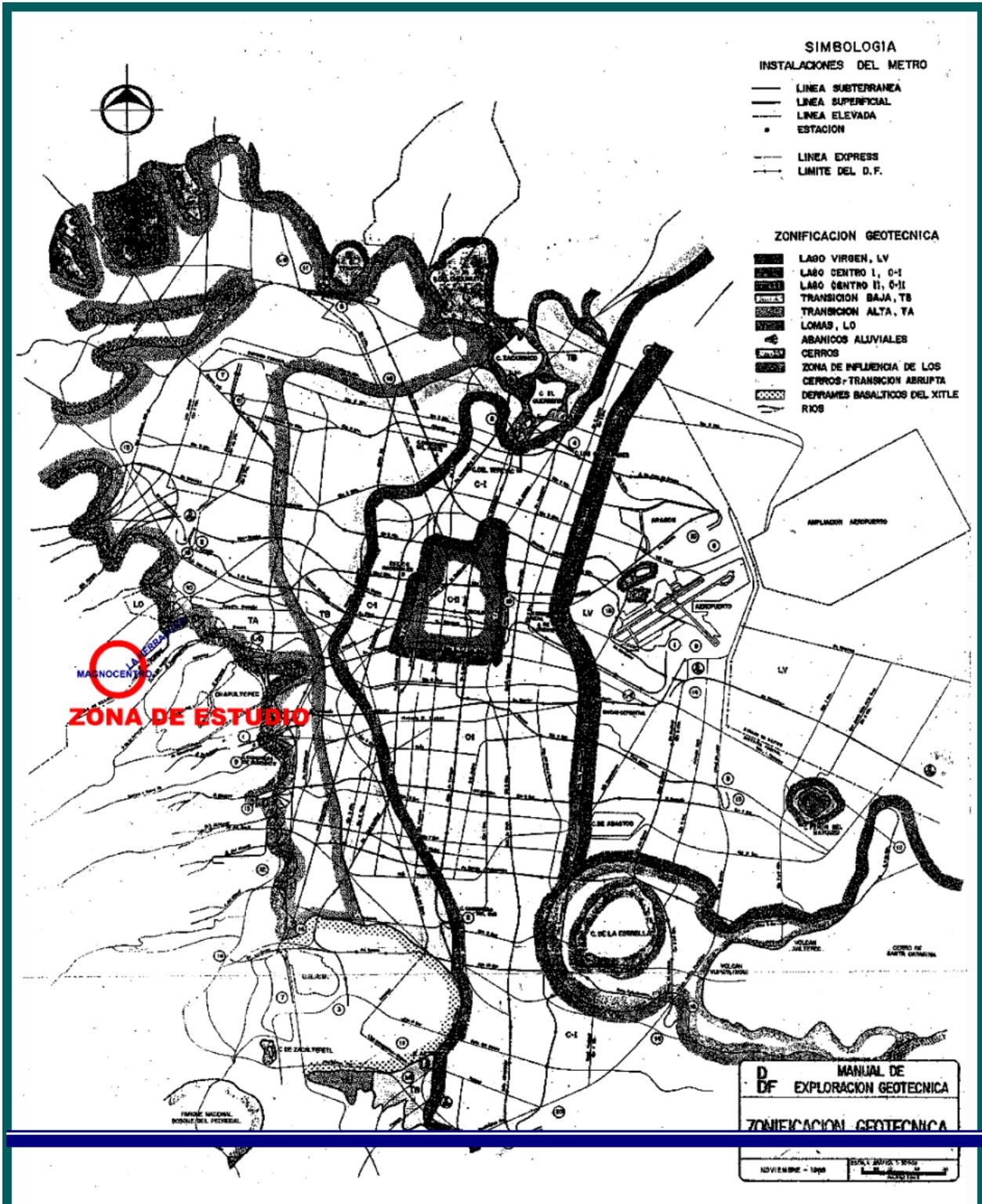
Asimismo, y de acuerdo con la información recopilada y trabajo de campo, se constato que la zona de estudio, se ubica en la Zona Geotécnica I o de Lomas de acuerdo con la Zonificación Geotécnica de la Ciudad de México (Marsal y Mazari 1969).

La Zona Geotécnica I o de Lomas se caracteriza por la presencia de depósitos tobáceos, derrames de lavas sobre todo en la parte Sur de la Sierra de las Cruces, y la presencia de potentes abanicos aluviales, correspondientes a la Formación Tarango.

PASEO INTERLOMAS

En la zona del proyecto se localiza de manera particular en las faldas de la Sierra de Las Cruces caracterizada por presentar una topografía de lomas angostas y alargadas en dirección NE-SW, las pendientes o laderas son en general moderadas.

Zonificación Geotécnica de la Ciudad de México (1988).



PASEO INTERLOMAS

- **Geomorfología**

El Municipio pertenece a la unidad geomorfológica Sierra de las Cruces, la cual separa la cuenca de México y del Lerma, y a los valles de Toluca y de México. La sierra mencionada se originó a finales del Periodo Mioceno y en el Plioceno.

Existen en el territorio municipal tres unidades geomorfológicas, la Sierra de las Cruces, el pie de monte volcánico y la planicie. La primera unidad tiene una orientación Nor Noroeste –Sur Sureste con altitudes de 3,400 msnm; en ella las pendientes son entre los 30 y 45 grados con la presencia de hondas cañadas con flancos de fuertes pendientes, condiciones que junto con la vegetación existente proporcionan a esta zona una calidad paisajística importante.

El pie de monte volcánico es la zona de transición entre la sierra y la planicie, y se inicia en las estribaciones de la primera a una altitud cercana a los 2,600 msnm y llega hasta los depósitos aluviales de la planicie a los 2,200 msnm; ésta unidad es producto de la coalición de abanicos aluviales y depósitos de tobas y lahares. En su parte más amplia tiene una dimensión mayor a los 20 Km. y se encuentra al Norte del Municipio, presentando pendientes que varían entre los 6 y 15 grados.

La planicie está constituida por sedimentos aluviales y lacustre, cuya formación se debe a los depósitos de sedimento en los grandes lagos que se formaron después

PASEO INTERLOMAS

de que la Sierra del Chichinautzin cerró la única salida de la cuenca de México. La pendiente en esta unidad se encuentra entre 0 y 6 grados.

Rasgos geomorfológicos de la región y área de estudio.



- Fisiografía

PASEO INTERLOMAS

La zona de estudio en Huixquilucan, conforme a la Regionalización Fisiográfica desarrollada por INEGI, pertenece a la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, a la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac; particularmente, el municipio de Huixquilucan se asienta en la región que conforman las topoformas de la Sierra de las Cruces y de Monte Alto, las cuales se orientan de NE a SE. La zona en la cual se localiza el sitio del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, presenta una geoforma de cuarto orden, la cual se clasifica como: lomeríos, cerriles y serranías de origen volcánico y sedimentos de origen lacustre y aluvial, cuya capacidad del suelo corresponde a la clase VI.

El terreno de manera general corresponde a terrenos quebrados, con áreas semiplanas, suavemente onduladas, con pendientes de 5 a 15%, formando una sucesión de elevaciones convexas y depresiones cóncavas de poco relieve, observándose interrupciones abruptas en su continuidad por la presencia de depresiones profundas y accidentadas que conforman barrancas y cañadas de fuertes pendientes (superiores al 25%), en el 80% del territorio municipal.

El territorio presenta un relieve bastante accidentado con altitudes que van desde los 2,500 hasta 3,400 metros sobre el nivel del mar (msnm), altitud que se incrementa en sentido Este –Oeste. En este tipo de relieve se presentan numerosos cerros con pendientes pronunciadas y extensas cañadas, que integran un sistema de topoformas de lomeríos y de colinas colindantes con barrancas, con el predominio de las primeras.

Los cerros que destacan son. Las Víboras, El Moral, Bovaxi (2,920 msnm), Rincón del Muerto, La Longaniza, La Cumbre, Daviyu, El Malsano (3,370 msnm), Tangani (3,430 msnm), Monte de la Hueca, Brazo del Monte, Santiago, Loma del Monte, Las Tablas, El Caballete, Loma del Molote, La Mesa, San Francisco (3010 msnm), Santa Cruz, Cerro de la Campana, San Martín y La Palma, todos ellos pertenecientes a la porción oriental de la Sierra de las Cruces.

PASEO INTERLOMAS

Entre los llanos más importantes se encuentran: El Ratón, Los Negros, Llano Grande y Sabanillas. De las barrancas destacan las del Río Borracho, la del Río Hondo, la de Santa Rita, la del Arroyo del Silencio y las de Cedros, La Coyotera, del Negro, de Hueyetlaco, del Río de la Pastora y la del Río San Joaquín; y dentro de las cañadas están las de San Francisco y San Juan, con profundidad de más de 200 metros.

En el territorio de Huixquilucan domina el tipo de relieve montañoso que abarca aproximadamente el 80% de la superficie, y el 20% restante corresponde a zonas semiplanas, en cuanto a la zona en la cual se ubica el sitio del proyecto, presenta una superficie uniforme y desprovista de accidentes topográficos prominentes, con pendiente expuesta al Este – Sureste del 15%; el esqueleto mineral es de tipo gravoso, pedregosidad superficial común y desagüe superficial eficiente.

PASEO INTERLOMAS



- **Presencia de fallas y fracturas**

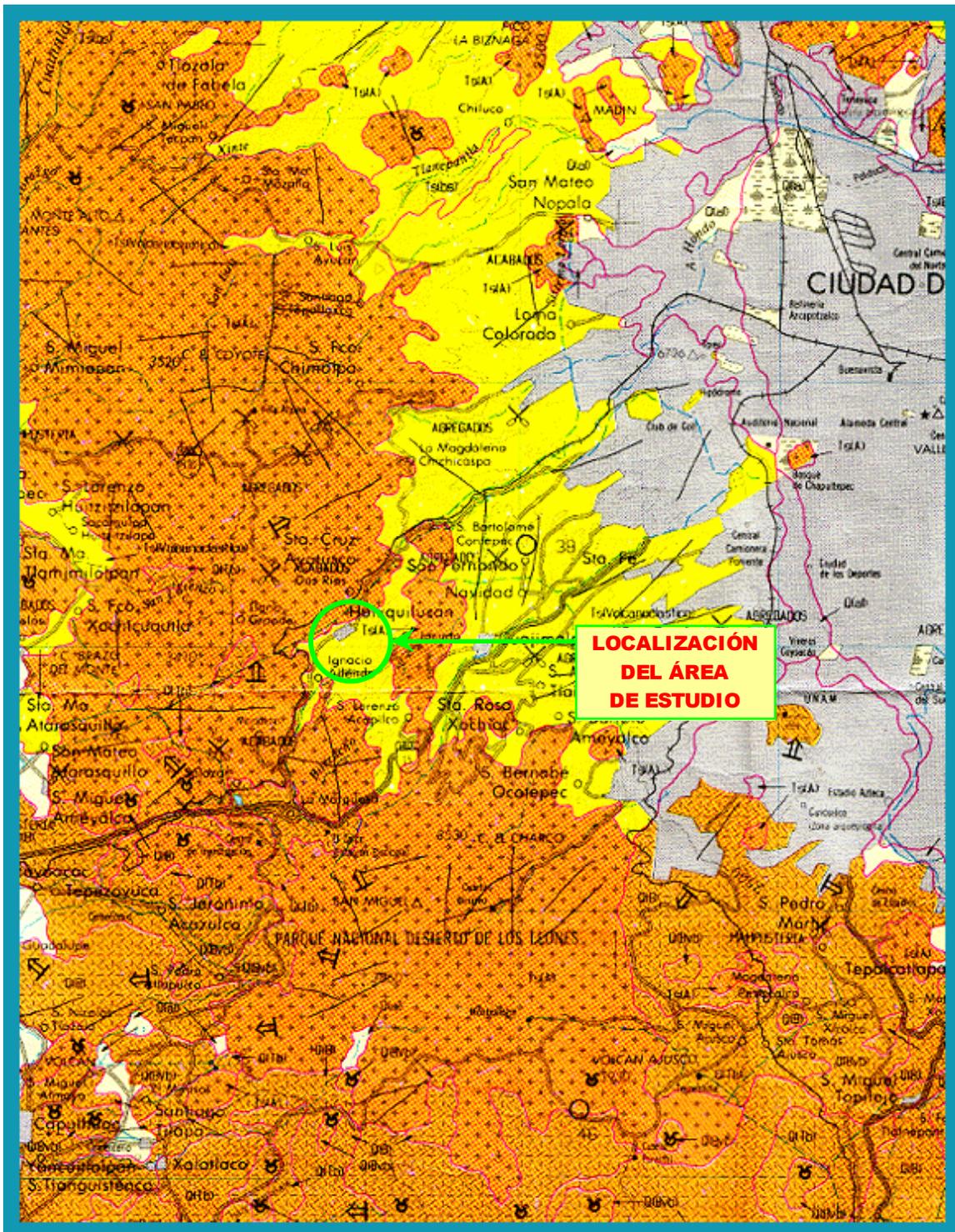
Pueden reconocerse dentro de la Cuenca del Valle de México, y particularmente en su región Suroeste, fracturamientos dirigidos en tres direcciones al Noroeste, al Noreste y al Este Noreste. Dentro de las fallas al Noreste debidas al cizalleo lateral izquierdo en la Cuenca, se observan callamientos en bloques dirigidos al Noreste de la Fosa de Cuauhtepac.

En la región en la que se localiza el área de estudio, solo se observan fracturamientos radiales de carácter local con dirección Noreste, Norte y Noroeste, que dominan las formaciones elevadas, como resultado de procesos de plegamiento armónico o semejante.

PASEO INTERLOMAS

Por otra parte, en la región en la cual se ubica el área de estudio, no se observan fallas geológicas normales o inversas, tal y como se observa en el siguiente figura.

PASEO INTERLOMAS



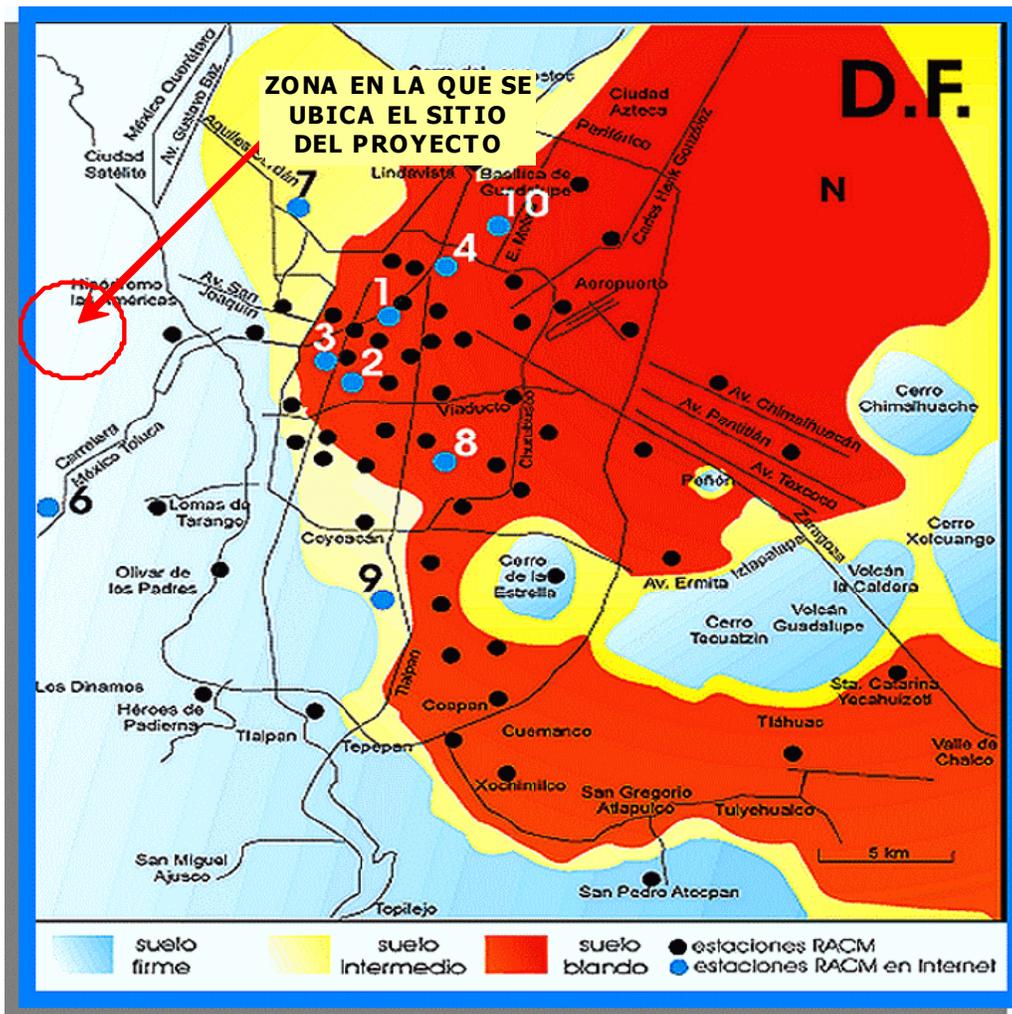
Carta Geológica (INEGI, escala 1:250 000).

PASEO INTERLOMAS

• **Sismicidad**

El riesgo de sismicidad en la región y área de estudio es bajo, debido al hecho de ubicarse en la Zona I (Zona de Lomas), cuya capacidad de transmisión sísmica y frecuencia oscilatoria es baja; sin embargo, debe considerarse la posibilidad de riesgo por eventos de fenómenos geológicos, debido a la presencia de fracturas radiales, que constituyen las zonas en las que se localizan, como zonas de riesgo para la población. Estas fracturas pueden provocar desprendimiento de materiales (en zonas de alta pendiente), afectaciones a la estructura de las construcciones por la inestabilidad del terreno, y también existe la posibilidad de que algunas partes puedan colapsarse debido a la acción de la erosión o por algún sismo.

Centro de Instrumentación y Registro Sísmico.



PASEO INTERLOMAS

- **Tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.**

El tipo de suelo en la zona y área de estudio, se presenta una composición edáfica compleja, dominada por suelos de Feozem háplico + Litosol de textura media (Hh + I/2); Litosol + Feozem háplico de textura media (I +Hh/2), y en menor proporción Regosol eútrico de textura gruesa (Re/1).

El suelo **Feozem Háplico (Hh)** presenta una capa superficial pardo-oscura con color en húmedo pardo-grisáceo muy oscuro, con separación de contraste abrupta y forma plana. La textura migajón-arcillo-arenosa, sin presencia de rasgos calcimórficos, con reacción nula al HCl y al NaF. El espesor del horizonte orgánico es somero (entre 5 y 10 cm), el horizonte A es profundo (entre 1.5 y 2.0 m.), bien desarrollado, fase dúrica profunda como limitante y acumulación de arcillas en el horizonte B.

Los horizontes eluviales o iluviales poco evidentes, de estructura moderada y granular de forma subangular en los primeros 15-20 cm., alto coeficiente de expansión y contracción, bien drenado, textura media, estructura de B en bloques, limitados por otros agregados de caras angulares bien definidos, de permeabilidad media, con disminución de ésta por apelmazamiento en húmedo, altamente frías, ligeramente adherible, no plástico, no cementado y con alta concentración de bases.

Los suelos **Litosol (I)** se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localizan en todas las sierras del país, en laderas, barrancas y malpaís, así como en lomeríos y algunos terrenos planos. Tienen características muy variables, en función del material que los forma. Los suelos Litosol Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta. No tienen subunidades.

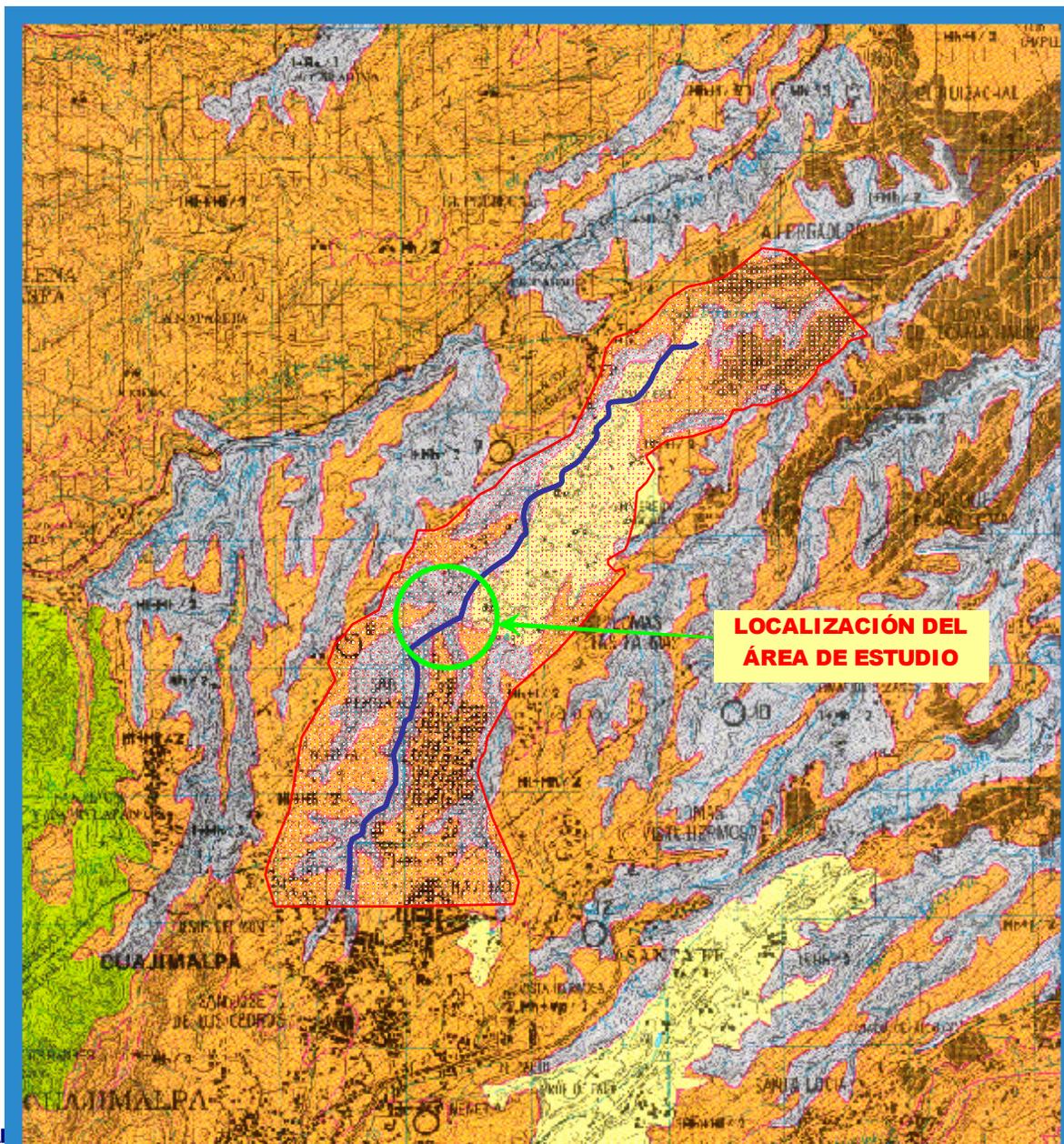
Los suelos **Regosol (R)**. Suelos que no presentan capas distintas. Son poco consolidados por tener sólo un Horizonte **A** Ótrico y/o Horizontes **C**. Carecen de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. No tienen las características de diagnóstico de los Vertisoles y Andosoles, ya que si la textura es gruesa (franco arenosa o más gruesa) carecen de laminillas de acumulación de arcilla, y de las cualidades de los Horizontes **B** Óxico o Cábico, así como de

PASEO INTERLOMAS

material álbico que caracteriza a los Arenosoles. Se encuentran en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras y lomeríos de la Cuenca. Frecuentemente son someros (menor de 50 cm). Son de susceptibilidad variable a la erosión.

En el área de estudio, el **Regosol éutrico (Re)** está formado por materiales triturados, no consolidados, transportados por el viento, pueden ser de origen piroclástico, resultado de actividades volcánicas recientes. Son suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto, muy semejante a la roca de la cual se originó, el cual tiene alta capacidad de saturación de bases (más del 50%), por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad, pero no debe ser calcáreo. No presenta fase física ni química.

Carta Edafológica escala 1:50 000 (INEGI, 2003)



PASEO INTERLOMAS

- **Descripción de la estabilidad edafológica**

En el sitio del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, no ha sido utilizado para el desarrollo de actividades que propicien inestabilidad mecánica del suelo, como es el caso de rellenos sanitarios o extracción de materiales pétreos o cualquier otra actividad que derive en condiciones de inestabilidad.

Respecto al área de estudio en la cual se ubicó el sitio del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, no se observó el desarrollo de actividades que propician inestabilidad mecánica del suelo, ya que en el área delimitada para el presente estudio, no se localizan rellenos sanitarios, ni existen bancos de extracción de materiales pétreos, los cuales generalmente derivan en condiciones de inestabilidad mecánica del suelo adyacente.

- **Hidrología superficial y subterránea.**

Hidrología superficial

Huixquilucan forma parte de la región hidrológica del Pánuco (RH26) y de la cuenca del Río Moctezuma. En ésta existen diversos cauces que drenan desde las partes altas, algunos de los cuales llegan hasta la planicie; destacan en las corrientes perennes el Río Borracho que en algunos tramos drena subterráneamente y cambia su nombre por el de Río Hondo y posteriormente a Canal El Tornillo; también se encuentran el Arametzta, el Santa Cruz, el San Francisco, el San Juan, y el Ajolotes, así como los arroyos el Campanario, la Canaleja, el Ramezha, el Río San Joaquín y el Pie de Santo.

Los cauces intermitentes más importantes son los arroyos El Sordo, Los Jazmines, el Agua Caliente, el Dhasa, el San Pedro, el Ocote, el San Lorenzo, Las Peñitas y el Boji, entre otros. Los ríos pertenecen a la vertiente oriental de la Sierra de las Cruces;

PASEO INTERLOMAS

la red fluvial de la zona tiene la característica de estar formada por una red densa de barrancos y cañadas con cortes profundos de 40 a 100 m. en promedio, algunas son continuación de las que nacen en las partes altas de las vertientes, otras sólo llegan a la parte superior del pie de monte. En esta última formación predomina la erosión vertical.

En la parte Este de Huixquilucan existe un número considerable de escurrimientos que hacen que la zona tenga un importante potencial de captación de agua superficial, en lo general, las aguas de algunos escurrimientos son empleadas para el abastecimiento de poblados como Santa Cruz Ayotuxco, La Magdalena Chichicaspa, Ignacio Allende,

La Coronita y San Martín y raramente para actividades económicas como la agricultura; sin embargo, la mayoría se emplean como cuerpos receptores de las aguas residuales de los asentamientos ubicados en sus inmediaciones, transformándolos en parte del sistema de drenaje, lo que ocasiona su contaminación y la pérdida del recurso agua.

En la actualidad los ríos permanentes como el Arametzta, el Santa Cruz, el Borracho, el Sordo, el San Francisco, el San Juan y el Ajolotes, y en general los arroyos cercanos a las poblaciones tienen altos niveles de contaminación, principalmente de: coliformes, sólidos, sulfatos, fosfatos y detergentes.

Cabe destacar que el Río San Joaquín actualmente capta y drena las aguas grises de los desarrollos habitacionales de tipo residencial de lujo y plazas comerciales que se han construido en los márgenes de éste, motivo por el cual presenta altos niveles de contaminación, principalmente de coliformes, sólidos, sulfatos, fosfatos, detergentes y basura, contaminación que puede apreciarse en las siguientes fotografías:

PASEO INTERLOMAS

SITIO DEL PROYECTO:



**VISTA NORTE- SUR DEL TRAMO DEL RÍO SAN JOAQUÍN
(PROYECTO DE ALCANTARILLADO Y ENTUBAMIENTO)**

SITIO DEL PROYECTO:



**DESCARGA DEL RÍO SAN JOAQUÍN EN SU TRAMO QUE CRUZA EL
SITIO DEL PROYECTO (VIALIDAD DE LA BARRANCA)**

En la temporada de lluvias la cantidad de agua aumenta considerablemente en los cauces, provocando en algunos casos su desbordamiento y la erosión del área, situaciones que se ven favorecidas por la mediana capacidad de infiltración que es entre 26 y 50%, y la deforestación existente.

Gran parte de los poblados se abastecen de manantiales y pozos, entre ellos están Agua Blanca, Ignacio Allende, La Coronita, San Jacinto, Santa Cruz Ayotuxco, San

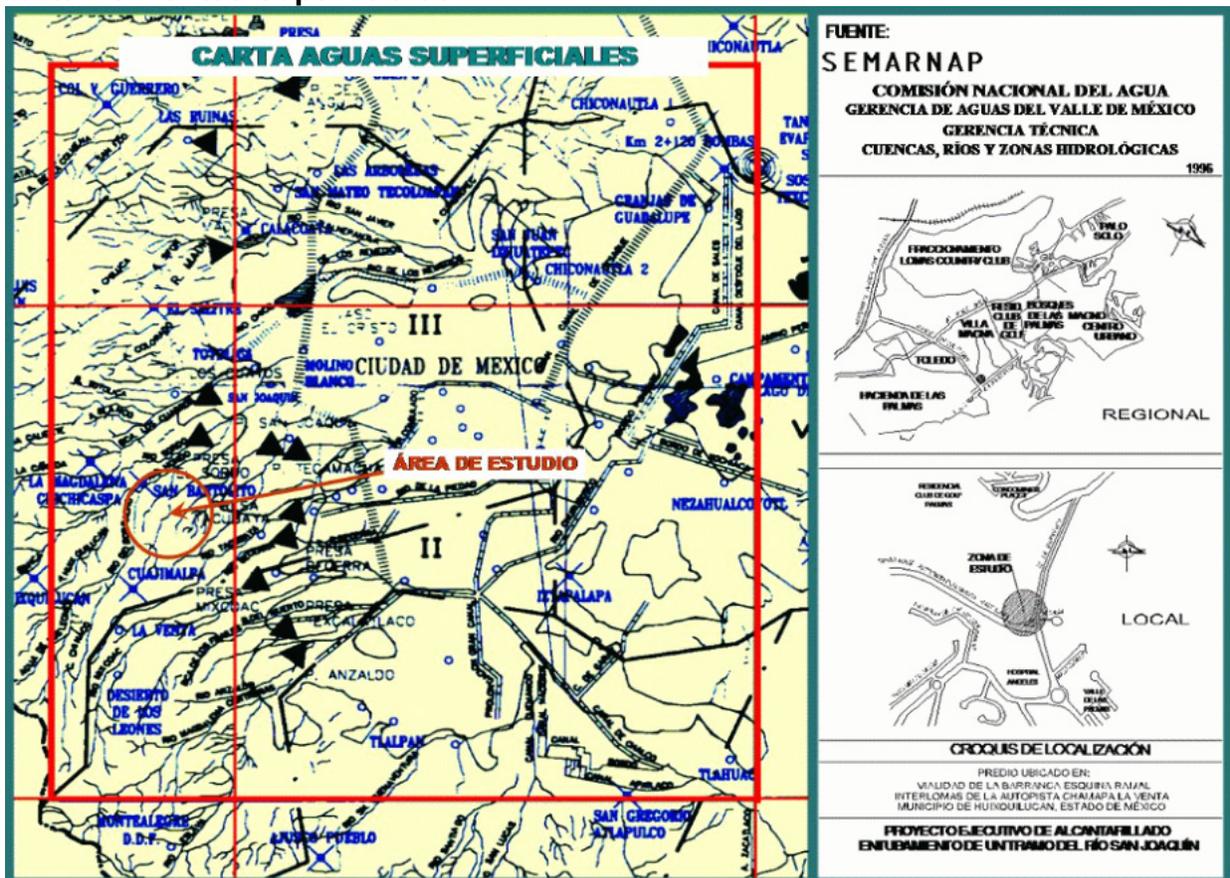
PASEO INTERLOMAS

Francisco Dos Ríos y la Magdalena Chichicarpa y el poblado de Santiago Yancuitlalpan se abastece del caudal de agua del municipio. Por otro lado, atraviesan el Municipio los acueductos del Lerma y el del Sistema Cutzamala– Lerma.

En el área de estudio, en el cual queda inmerso el sitio del Proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, pertenece a la región hidrológica 26 "Alto Panuco" y a la subcuenca p "Lago de Texcoco y Zumpango" de acuerdo a la cartografía de INEGI, regionalmente existen cuatro unidades geohidrológicas de material consolidado con posibilidades medias y material no consolidado con posibilidades altas.

En el área delimitada para el presente estudio, el sistema hidrológico superficial lo conforma la corriente superficial del Río San Joaquín (en algunos tramos ya entubado), lo que permite definir el área de estudio como una microcuenca, la cual esta delimitada artificialmente por parteaguas secundarios (vialidades), que demarcan el área de drenaje superficial que escurre hasta la "Presa El Capulín". Lo anterior lo constituye como una microcuenca hidrográfica endorreica que drena hacia un cuerpo de agua artificial.

Carta Corrientes Superficiales.



PASEO INTERLOMAS

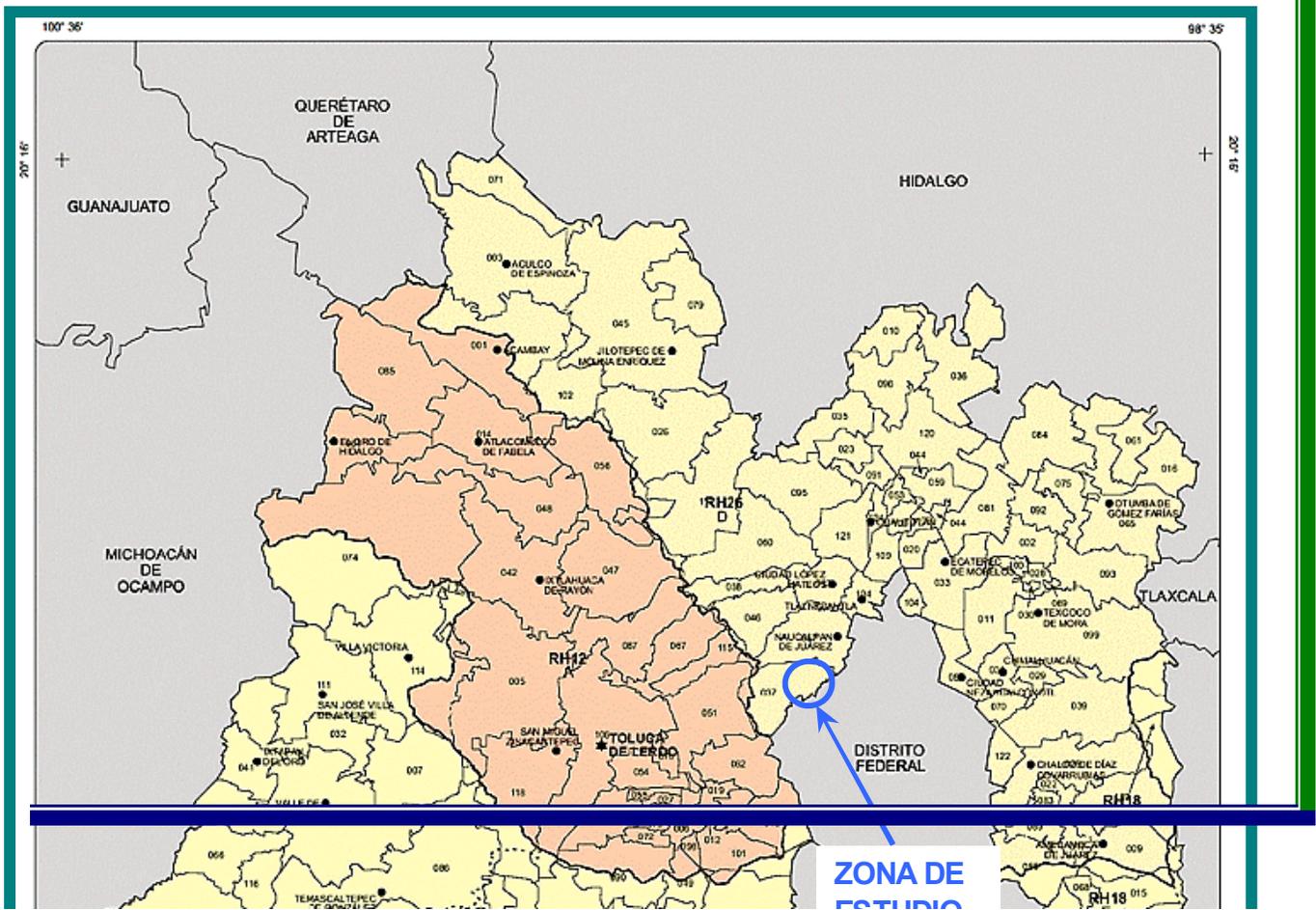
- Hidrología subterránea.

El área de estudio de acuerdo a la cartografía de INEGI, pertenece a la Región Hidrológica 26 "Alto Panuco" y a la Subcuenca p "Lago de Texcoco y Zumpango", regionalmente, existen cuatro unidades geohidrológicas: material consolidado con posibilidades medias y material no consolidado con posibilidades altas. Regionalmente, la dinámica del agua subterránea tiene un flujo subterráneo con dirección nor-noroeste.

En la parte Oeste y en algunas zonas centrales del Municipio, el substrato geológico permite una alta capacidad de infiltración del agua de lluvia, mayor al 80%, que propicia la recarga de los acuíferos, que alimentan al de la Ciudad de México, condición que les da una importancia relevante a estas zonas, por lo que es necesario proteger la vegetación boscosa presente para conservar una de las principales zonas de recarga de acuíferos que existen en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Respecto al área de estudio, ésta se localiza en una zona comprendida en la unidad geohidrológica de material no consolidado con posibilidades altas, demarcada como una área de veda rígida debido a la sobreexplotación de los mantos acuíferos.

Carta Regiones y Cuencas Hidrológicas



IV.2.B MEDIO BIOTICO

Vegetación terrestre y/o acuática.

- **Tipo de vegetación y distribución en el área de proyecto y zona circundante (de acuerdo a la clasificación de Rzedowski, 1978).**

El tipo de vegetación en el área del proyecto y zona circundante de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978), corresponde al de un espectro biológico de Bosque de Quercus (Encino), los cuales se desarrollan en climas Cw, con precipitación promedio de 1,200 mm y temperaturas de entre 12 y 20°C.

Los encinares del Eje Volcánico Transversal, están bien diversificados, a lo largo de esta cadena montañosa están ampliamente difundidos los bosques de *Quercus obtusata*, presentándose también bosques de *Quercus mexicana*, *Quercus castanea* y *Quercus crassipes*, en forma de masas puras, o como es el caso en asociación siendo la especie dominante la de *Quercus obtusata*, observándose también, en

PASEO INTERLOMAS

asociación con especies de piedemonte superior como tepozán y madroño; sin embargo, en el área de estudio, estas formas biológicas no son estrictamente dominantes.

En el área de influencia del sitio del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, la composición florística se observa como un mosaico compuesto por vegetación natural, secundaria e inducida, esta última constituida principalmente por especies florísticas de uso ornamental y forestal, tanto arbóreas como arbustivas.

Asociaciones vegetales en la zona.

Bosque de encino (*Quercus*), representa la comunidad vegetal más importante biológica y ecológicamente, observándose encinares distintos, tanto en su composición florística como en su estructura y fisonomía, correspondiendo a encinares adaptados a condiciones microambientales de humedad relativamente alta y que se desarrolla en cañadas y barrancas, y comunidades de encino que se desarrollan en lomeríos.

El bosque de cañadas, esta constituido predominantemente por *Quercus castanea* y *Quercus mexicana*, que determinan la fisonomía del estrato arbóreo.

- **Composición florística, estructura de la vegetación, valores de importancia de las especies, estado de conservación de la vegetación y riqueza florística.**

La composición florística corresponde al de una asociación de Bosque de *Quercus obtusata*, en asociación con *Quercus mexicana* y *Quercus crassipes*, en donde se desarrollan también Pirúl (*Schinus molle*), Tepozán (*Buddleia cordata*), Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), Capulín (*Prunus capuli*), Fresno (*Fraxinus uhdei*), Cedro (*Cupressus lusitanica*) y Eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Asimismo, es posible encontrar especies indicadoras de perturbación ecológica, típicas de comunidades de matorral, oportunistas y colonizadoras, de forma biológica arbustiva y herbácea como: Pasto (*Pennisetum clandestinum*), Pasto (*Pennisetum villosum*), pasto (*Polypogon viridis*), tepozán arbustivo o hierba de tepozán (*Buddleja sessiliflora*) y Zacate huiloteo (*Paspalum prostratum*), dominantes principalmente en áreas de relleno como Amaranto (*Amaranthus hybridus*), Retama (*Tecota stans*),

PASEO INTERLOMAS

Berro (*Lepidium latifolium*), Manrubio (*Marrubium vulgare*), Nopal cardón (*Opuntia streptacantha*), Maguey (*Agave ferox*), *Muhlenbergia sp.*, y Huachichile (*Loeselia mexicana*).

Entre las especies vegetales que actualmente se desarrollan en zonas de perturbación en el área urbana del Área de Estudio, encontramos: Encino (*Quercus sp.*), Eucalipto (*Eucalyptus sp.*), Madroño (*Arbutus xalapensis*), Pirúl (*Schinus molle*), Tepozán (*Buddleia cordata*) y Trueno (*Ligustrum lucidum*).

Respecto a la determinación de los valores de importancia de las especies, estado de conservación de la vegetación y riqueza florística, no se realizó por considerarse poco significativos para la evaluación del proyecto y los impactos que éste pueda generar en las poblaciones florísticas presentes en las áreas contiguas al sitio del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un tramo del Río San Joaquín.

- **Usos de la vegetación en la zona (especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).**

No aplica. En el área de estudio no existen asentamientos de grupos indígenas, y la población residente en el área de estudio, no realiza ningún aprovechamiento de las especies vegetales, por lo que no se pueden considerar especies de interés comercial o de uso étnico, como es el caso de los grupos Otomie, Nahua y Tlahuica que se asientan en las regiones de altas de las Sierras de Monte Alto y Las Cruces.

- **Señalar si existen especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables (CITES, Convenios internacionales, etc.) en el área de estudio.**

Finalmente, considerando lo arriba expuesto y verificando con la Norma Oficial Mexicana, no se registran especies de interés comercial o alguna considerada bajo uno de los status de la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARNAT-059, que considera las especies de flora endémica, amenazadas o en peligro de extinción en el área de estudio y sitio del proyecto.

Fauna terrestre y/o acuática.

PASEO INTERLOMAS

- **Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.**

En el área de estudio y en las inmediaciones al sitio del proyecto de “Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín”, la fauna silvestre esta casi extinta y se compone principalmente de mamíferos menores, aves, roedores, insectos, arácnidos y reptiles, como resultado del crecimiento de la mancha urbana que se registra en la zona y en todo el Municipio de Huixquilucan,.

Lo anterior, obedece al proceso de urbanización del área de estudio, por lo que se observa fuertemente alterada debido a la presencia de asentamientos humanos, infraestructura carretera, de servicios y equipamiento urbano, lo cual ha propiciado la modificación de la estructura, composición y dinámica natural de la fauna silvestre, como resultado principalmente de la modificación o pérdida de hábitats naturales para la fauna silvestre.

Las alteraciones ambientales y ecosistémicas en el área de estudio y del sitio del proyecto, y que han afectado a la fauna local residente, es resultante de la presencia del hombre como factor capital para que las poblaciones faunísticas emigren, se adapten o desaparezcan. En este sentido, el desarrollo urbano genera presión hacia la fauna.

- **Especies existentes en el área de estudio, proporcionando nombres científicos y comunes y destacando aquellas que se encuentren en estado de conservación.**

Es de resaltar que durante los trabajos de campo en el área de estudio y sitio del proyecto, no observaron individuos faunísticos de ninguna especie; sin embargo, en las áreas menos alteradas y que se localizan fuera del área de estudio delimitada para los propósitos del presente estudio de Impacto Ambiental, se reporta lo siguiente:

PASEO INTERLOMAS

Especies características de la región son:

- Ardilla (*Sciurus sp*)
- Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)
- Cacomixtle (*Bassaricus astutus*)
- Conejo (*Sylvilagus sp*)
- Coyote (*Canis latrans*)
- Murcielagos.
- Onza o Comadreja (*Mustela frenata*)
- Ratón de campo (*Reithorodonthomys sp.*)
- Tejón (*Nasua sp*)
- Tlacuache (*Didelphis virgininus*)

Entre las aves encontramos especies como:

- Colibrí (*Cyanthus sordidus*)
- Gorrión mexicano (*Carpodacus mexicanus*)
- Pájaro frío (*Pheuiticus melanocephalus*)
- Primavera huertera (*Turdus rufupalliatu*s)
- Tórtola (*Scardafella inca*)
- Verdín serrano (*carduelis pinus*)

Reptiles como:

- Camaleón (*Phrynosoma orbiculare*)
- Lagartijas (*Seloporus spp.*)
- Víbora de cascabel (*Chrotalus sp*)

Los insectos se constituyen de Lepidópteros, Heminópteros, Hemípteros y arácnidos.

PASEO INTERLOMAS

En el predio del proyecto, no se registran especies de interés cinegético, comercial o alguna considerada bajo uno de los status de la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARNAT-059, que considera las especies de flora y fauna endémica, amenazadas, en peligro de extinción, o en veda o especies indicadoras de la calidad del ambiente.

- **Abundancia, distribución, densidad relativa y temporadas de reproducción de las especies en riesgo o de especial relevancia, existentes en el área de estudio del proyecto.**

No aplica. Como se ha mencionado, durante los trabajos de campo en el área de estudio y sitio del proyecto, no observaron individuos faunísticos de ninguna especie.

- **Localización en cartografía, escala 1 20:000, de los principales sitios de distribución de las poblaciones de las especies en riesgo presentes en el área de interés, y destacando la existencia de zonas de reproducción y/o alimentación.**

No aplica, por los motivos señalados anteriormente.

- **Especies de valor científico, comercial, estético, autoconsumo, cultura, etc.**

No aplica, por los motivos mencionados.

IV.2.C. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

IV.2.C.1 Contexto Regional

- **Región Económica (según INEGI) a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto.**

PASEO INTERLOMAS

El municipio de Huixquilucan se ubica en la Región Económica 1, dentro del área Geográfica para Salarios Mínimos "C",

- **Número y densidad de habitantes por núcleo poblacional identificado.**

La población total municipal conforme al Censo 2000, era de 193,468 habitantes, con una densidad poblacional de 1,759.92 hab/km².

El Núcleo Poblacional dentro del cual se ubica el Área de Estudio y sitio del proyecto en el denominado Centro Urbano Interlomas, corresponde al Centro de Población San Fernando – La Herradura,

En el Centro de Población San Fernando – La Herradura, la población según el Censo de Población 2000, es 93,634 habitantes, de los cuales, se estima dentro del Área de Estudio en el Centro Urbano Interlomas – La Herradura una población de 23,400 habitantes, con una densidad poblacional de 3,177.48 hab/km².

- **Tipo de centro poblacional conforme al esquema de sistema de ciudades (según SEDESOL).**

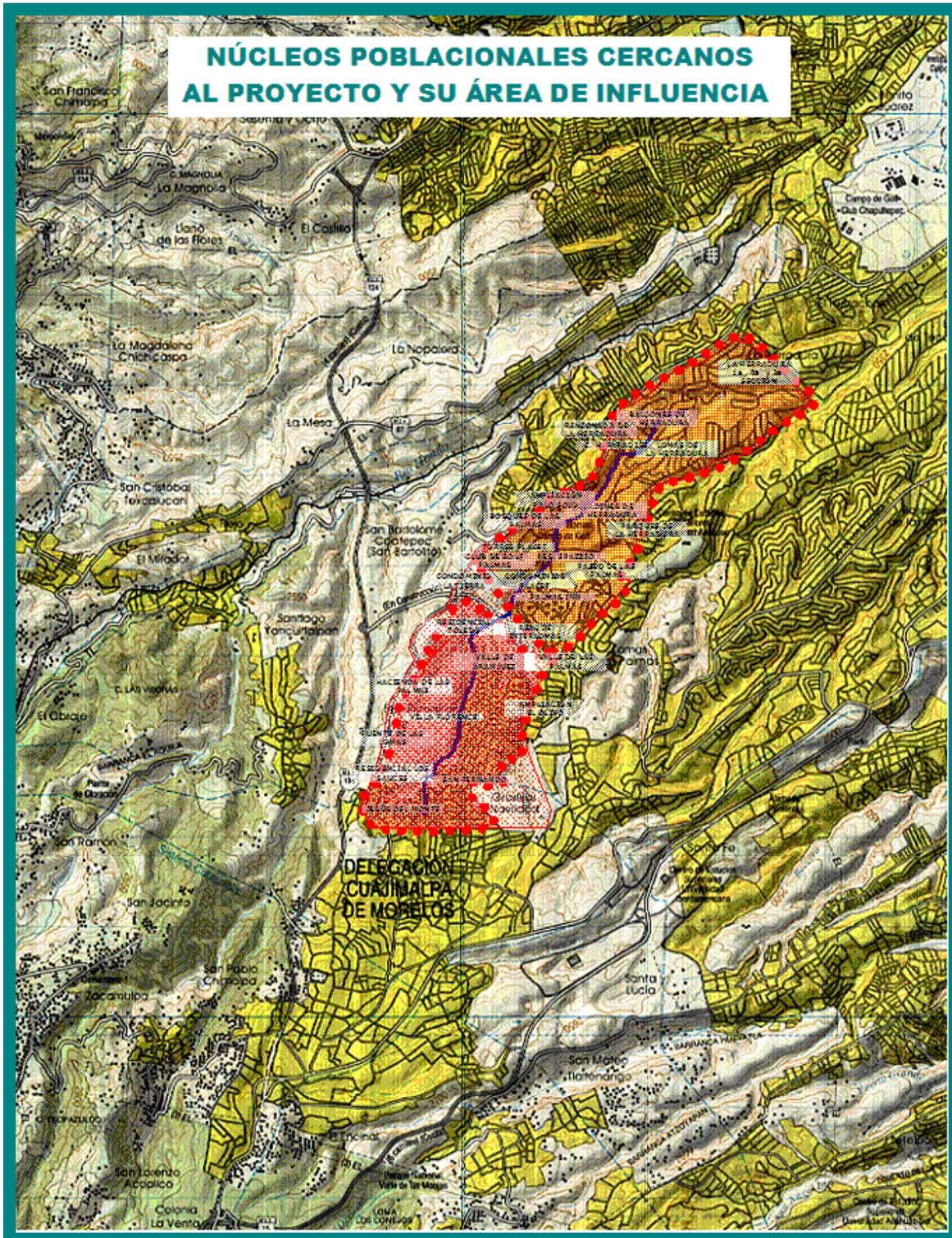
El Municipio de Huixquilucan se encuentra inserto en el Sistema Urbano Principal al formar parte de la ZMMM, por lo cual su importancia es significativa al ubicarse en la zona de más alto rango a nivel nacional, que presenta condiciones óptimas para su desarrollo económico. El tipo de centro poblacional al cual corresponde el Centro de Población San Fernando – La Herradura, es definido actualmente como **Distrito Metropolitano** en la Ciudad-Región del México Central.

- **Índice de pobreza (según CONAPO).**

El índice de pobreza según CONAPO en el Área de Estudio se considera muy bajo, siendo éste prácticamente de cero, considerando que la zona se establece como Área Urbana de Altos Ingresos.

- **Distribución y ubicación de los núcleos poblacionales cercanos al proyecto y de su área de influencia (Plano topográfico escala 1:50,000).**

PASEO INTERLOMAS



PASEO INTERLOMAS

- **Equipamiento: Ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía, etc.**
 - **Disposición final de residuos sólidos.**

Los residuos sólidos generados en Huixquilucan son aproximadamente de 160 a 180 toneladas diarias, éstas son depositadas en un centro de transferencia habilitado para posteriormente ser llevadas a Rincón Verde; existen además tiraderos a cielo abierto clandestinos en las barrancas localizadas cerca de las colonias de San Fernando, La Retama, Palo Solo, Jesús del Monte, Santiago Yancuitalpan y El Olivo, donde la topografía del terreno impide la extracción de los residuos sólidos y el saneamiento de las barrancas, situación que afecta a los cauces de arroyos y ríos.

Debido a que la recolección de basura insuficiente y que el sitio de disposición de desechos sólidos fue clausurado y cerrado en 1997 se genera la existencia de tiraderos clandestinos, sobretodo en barrancas.

- **Fuentes de abastecimiento de agua.**

El municipio cuenta con 3 pozos profundos, 2 acueductos y 20 manantiales, además el agua es suministrada por el Sistema Lerma-Cutzamala y la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento. Se identifican 8 fuentes de abastecimiento las cuales se describen a continuación (Fuente: H. Ayuntamiento Municipal de Huixquilucan 2000)

Fuentes de abastecimiento Localización Gasto (L.P.S.)

- San Juan Yautepec San Juan Yautepec (4) 2.00
- Manantial La Cañada Sistema San Fernando-Huixquilucan 0.50
- Manantial Theshe Santa Cruz Ayotuxco 1.90
- Manantial Los Cedros Santa Cruz Ayotuxco 1.00
- Manantial tres cruces Tres Cedros 3.00
- Manantial sin nombre San Cristóbal Texcalucan 11.50
- Manantial el Zarco San Juan Yautepec 6.50
- Manantial sin nombre San Jacinto 20.00

PASEO INTERLOMAS

Respecto al Área de Estudio y sitio del proyecto, se estima que el gasto promedio diario en la zona es de 1,230 lts./segundo

○ **Energía.**

En el área de Estudio y sitio del proyect, se cuenta con la Sub Estación de Energía Interlomas, la cual cuenta con una capacidad de abastecimiento de 102.4 Mw, misma que permitirá cubrir los requerimientos para 175,000 habitantes.

De la capacidad total, 38.8 Mw se destinan a el área urbana y 63.6 Mw a los desarrollos colindantes y futuros.

○ **Alcantarillado.**

Al igual que la red y el servicio de agua potable, este sistema y sus elementos existen en lo que se determinó como área de estudio, presenta buenas condiciones y aparentemente no tienen problemas en su funcionamiento. La red de atarjeas en esta zona cubre el 95% formando un Sistema de Alcantarillado de tipo separado.

Sin embargo, la mayoría de la red se conecta al Sistema de Colectores y Subcolectores existente, pero los asentamientos de los fraccionamientos Balcones de la Herradura, parte de Lomas de la Herradura y La herradura 2da. Sección vierten a la Presa del Capulín, mientras que las viviendas al margen de las barrancas o arroyos hacen lo propio a los cauces de éstos, como es el caso del Río San Joaquín en la zona en la que se ubica el sitio del proyecto.

○ **Otros.**

El resto del equipamiento requerido y existente para los servicios de salud, cultura, educación y recreación, se encuentra cubiertos en más del 95% en el Área de Estudio y sitio del proyecto.

PASEO INTERLOMAS

- **Reservas territoriales para desarrollo urbano.**

Conforme a las proyecciones contempladas en el Plan de Desarrollo Municipal de Huixquilucan de Degollado para la Zona Conurbada San Fernando – La Herradura, se tiene lo siguiente:

- Área Centro de población 2,663,85 Ha. 2,663.85 Ha.
- Área Urbanizable 1,995,05 Ha. 2,568.06 Ha.
- Área No Urbanizable 668,79 Ha. 95.79 Ha.
- Área Urbana Actual 1,526,93 Ha. 1,986.64 Ha.
- Área deportiva 581.42 Ha.
- Área restante del Mpio. 11,594,15 Ha. 11,594,11 Ha.
- Área Total del Mpio. 14,258.00 Ha. 14,258,16 Ha.
- Saturación: 225,000 Habitantes.
- Para 2010, Población de 333,309 Habitantes.

IV.2.C.2 Aspectos Sociales

Demografía:

- **Número de habitantes por núcleo poblacional identificado.**

El Área de Estudio, se conforma en sí, como el núcleo poblacional identificado, el cual corresponde al Centro Urbano Interlomas, El número de habitantes estimada en el núcleo poblacional identificado es de 23,400 habitantes, con una densidad poblacional de 3,177.48 hab/km².

- **Tasa de crecimiento poblacional considerando 30 años como mínimo anteriores a la fecha de la realización del proyecto.**

PASEO INTERLOMAS

De aplicarse la política de control establecida por la Dirección de Planeación Urbana y Regional de la Dirección General de Administración Urbana del Estado de México, se prevén escenarios caracterizados por los siguientes incrementos de población: 21,162 habitantes hasta el año 2005, 21,163 habitantes al año 2010 y 21,162 habitantes al 2015. Para el Área de Estudio se considera un periodo de 25 años, debemos considerar que la zona de Interlomas inicia su desarrollo a principios de los 90's.

Por otro lado tomando en cuenta que la proporción de cambio en la velocidad con la que desde 1950 se ha poblado el municipio se prevé que las tasas de crecimiento medio anual (TCMA) para los periodos 2000 – 2010 y 2010 – 2020 sean de 2.45% y 1.02% respectivamente, considerando dentro de esta proyección el Área de Estudio.

A partir las tasas consideradas, se estima que la población tendencial del municipio sea de 218,366, 246,468 y 259,281 habitantes para los años 2005, 2010 y 2015 respectivamente.

- **Procesos migratorios, especificar si el proyecto provocará emigración o inmigración significativa, de ser así estimarán su magnitud y efectos.**

El desarrollo del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un tramo del Río San Joaquín, y sus proyectos asociados, no provocará con su ejecución, la generación de procesos migratorios, ni incrementará los que hasta el momento, la ejecución de otros proyectos que se desarrollan y que se desarrollarán en la zona generen.

Se hace hincapié, en el hecho de que el proyecto en cuestión, solo prevé la complementación del entubamiento del Río San Joaquín, mediante la conexión de los tramos existentes entre Hacienda de Las Palmas y la Vialidad de La Barranca; además de integrar el predio a la dinámica de desarrollo urbano y comercial de la zona.

Tipos de organizaciones sociales predominantes:

En el municipio de Huxquilucan participan de manera activa las asociaciones de colonos y residentes de la Zona Conurbada San Fernando - La Herradura, entre los que destacan el Grupo para Promover la Educación y el Desarrollo Sustentable, AC (GRUPEDSAC), Grupo Ecologistas voluntarios de Tecamachalco y la Comisión de

PASEO INTERLOMAS

Gestoría Ciudadana del Consejo Consultivo de Protección al Ambiente; así como la participación preactiva de los diferentes partidos políticos existentes en la entidad.

Vivienda:

- Indicar la oferta y la demanda (existencia y déficit) de vivienda, así como la cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica), por núcleo poblacional.

Sin datos respecto a la oferta y demanda de vivienda en el Área de Estudio, la cual corresponde a zonas habitacionales relativamente recientes; en cuanto a la dotación de servicios, se encuentran cubiertos en un 100%, no así lo referente al servicio de drenaje, el cual se estima cubierto en un 95%.

Urbanización:

- **Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento, existencia de asentamientos humanos irregulares y su ubicación.**

El municipio cuenta con 46.8 kilómetros de carreteras pavimentadas. Entre las más importantes están: Huixquilucan - Río Hondo; Huixquilucan - Palo Solo - Naucalpan, Huixquilucan - La Marquesa; Huixquilucan - Sacamula - Chimalpa y la Autopista

Chamapa - La Venta que comunica a Huixquilucan con el resto del Estado de México por medio de los entronques al norte con la carretera a Querétaro y Pachuca y al sur con la autopista a Toluca.

Al sur con la Delegación Cuajimalpa del Distrito Federal. Esta vialidad es importante para la región ya que comunica a Huixquilucan con los municipios próximos y se enlaza al norte con la autopista a Querétaro y Pachuca; al sur con la autopista hacia Toluca ubicada en la Delegación Cuajimalpa.

Los accesos a esta autopista son: el primero a través de la caseta de cobro ubicada en la avenida de la Barranca y el segundo por medio de la caseta de cobro de "Río Hondo", que la enlaza con la carretera México-Huixquilucan.

PASEO INTERLOMAS

Además existe una red de caminos que enlazan a las poblaciones con la cabecera municipal.

Debido a que en la estructura urbana de la zona de San Fernando - La Herradura, el área habitacional de tipo residencial alto, ocupa cerca del 60% de su superficie de la red vial de mayor importancia y en mejores condiciones físicas.

Huixquilucan cuenta con una infraestructura vial limitada principalmente por la topografía (barrancas) que impiden la conexión transversal, que aunada a las malas condiciones en que se encuentran las calles pavimentadas producto del intenso tráfico y del transporte de carga que transita por la zona.

En términos generales, la traza presenta diseños que se adecuan al terreno en las zonas residenciales y de plato roto sin orientación fija en las zonas semiurbanas y rurales; También se considera que la vialidad que forma parte de la conurbación y el tránsito que se generan en Huixquilucan repercute en la ciudad de México.

Las vialidades primarias se enlistan a continuación:

- Av. Jesús de Monte, Av. Palo Solo
- Av. Bosque de las Minas, Paseo de la Soledad
- Boulevard. Magnocentro, Boulevard F.M.
- Paseo de la Herradura,
- Boulevard. Interlomas,
- Av. de los Bosques
- Boulevard Lomas Anahuac
- Boulevard Anahuac,
- Av. Fuente de Anáhuac,
- Calle del Olivo
- Calle Tecamachalco

Las vialidades secundarias son las siguientes:

- San Fernando.
- Paseo Huixquilucan y Lic. Manuel Rojas.
- Av. del Pueblo
- Paseo de Anáhuac

PASEO INTERLOMAS

El acceso principal al Área de Estudio es por la Autopista Chamapa – La Venta, a la cual se tiene acceso por la nueva infraestructura vial, misma que continúa en expansión, y que conecta con la red vial del Centro Comercial Interlomas y a los fraccionamientos de la zona.

Transporte.

El municipio cuenta con líneas de autobuses, sitios de taxis y bases de taxis de ruta fija. Además pasa una vía de ferrocarril con estaciones en San Bartolito, Dos Ríos, Nava y Laurel. En el Área de Estudio y sitio del proyecto, el medio de transporte más común es el automóvil particular, sin embargo hay servicio de transporte colectivo de combis y microbuses de ruta fija.

Disponibilidad de Servicios Básicos y equipamiento

El Área de Estudio cuenta con todos los servicios básicos necesarios; no obstante, se conforman a nivel municipal once centros de servicios básicos, que son:

1. Centro de servicios urbanos en avenida Paseo de la Herradura, que considera la el establecimiento de usos compatibles de comercio, oficinas, recreación y habitación departamental ocupando un área aproximada de 66.71 has.
2. Centro de servicios urbanos con énfasis, en la educación media y superior que se localiza en el distrito quinto, en su parte poniente con una superficie de 32 has.
3. Corredores urbanos sobre la avenida Palo Solo – Boulevard de Las Minas y Av. San Fernando, así como, uno más en el distrito quinto sobre la vialidad Naucalpan – Huixquilucan. Responden en parte a la estructura planteada por la Delegación Cuajimalpa y el municipio de Naucalpan.
4. Centro Urbano de Comercio (Magnocentro) y servicios en la zona residencial.
5. Centro de servicios urbanos con énfasis, en la educación media y superior en el área de colonias populares.

Asentamientos irregulares

En el Área de Estudio, no se registran asentamientos irregulares.

PASEO INTERLOMAS

Salud y seguridad social:

El municipio de Huixquilucan y el Área de Estudio, cuenta con equipamiento a nivel local para satisfacer las demandas de servicios públicos de su población.

- **La infraestructura del sector salud para el año 2000 es el siguiente:**

INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR SALUD 2000				
Unidades (Clínicas u Hospitales)	Camas	Médicos	Consultas	Enfermeras
Primer Nivel: 11	Censables: 18	Generales: 51	Generales: 164,741	Generales: 17
Segundo Nivel: 1	No Censables: 39	Especialistas: 0	Especializada: 0	Especializadas: 3
	Consultorios: 39	En otras actividades: 7	Urgencias: 3,863	Otras: 12
			Odontológicas: 14,995	
			Prenatal 1ra vez: 1,138	

- **La localización de los equipamientos de Salud Pública y Privada en el área de Estudio es el siguiente:**

SUBSISTEMA/ NIVEL / NOMBRE	LOCALIZACION	LOCALIDAD
SALUD		
Unidad médica de primer contacto		
ISSEMYM	Santos Degollado	Cabecera Municipal
Consultorio		
Centro de Medicinas Alternativas V. (Consultorio de Medicina General) S.A de C.V.	Bosques de Minas No. 33	La Herradura
Centro de Salud	Manzano No. 3	San Fernando
Consultorio	Pasaje Interlomas Mz. 03 Lt. 06	San Fernando
Consultorio (Medicina General)	Santos Degollado No. 8-A	La Herradura
Consultorio (Medicina General)	Maestranza Mz. J. Lt. 13 Ind. Militar y Cove	La Herradura
Consultorio (Medicina General)	José Francisco Lt. 9 Mz. J Zitácuaro Lt. 8	San Fernando
Consultorio (Medicina General)	Mz. 4 San Fernando	San Fernando
Consultorio (Medicina General)	Av. San Fernando Lt. 6 Mz. 40	San Fernando
Consultorio (Medicina General)	Av. San Fernando Lt. 40 Mz. H.	San Fernando
Consultorio (Medicina General)	Av. San Fernando Lt. 15 Mz. 6	San Fernando
Consultorio de (Medicina General)	Bosques de Minas No. 27 P-B	La Herradura
Consultorio de Especialidad	Lomas de Civirino	La Herradura
Consultorio de(Medicina General)	Blvd. Interlomas No. 14-301	La Herradura
Consultorio Dental	Blvd. Interlomas No. 14-302	La Herradura
Consultorio Dental	Blvd. Interlomas No. 14	La Herradura
Consultorio Dental	Blvd. Interlomas No. 14-109	La Herradura
Consultorio Dental	Bosques de Moctezuma No. 07	La Herradura

PASEO INTERLOMAS

Consultorio Dental	Bosque del Posito No. 03	La Herradura
Consultorio Dental	Blvd. Interlomas No.14 Cons. 211	La Herradura
Consultorio Dental	Blvd. Interlomas No. 14-202	La Herradura
Consultorio Dental	Av. San Fernando	San Fernando
Consultorio Dental	Durazno Mz. H. Lt. 7	San Fernando
Consultorio Dental	Av. San Fernando Lt. 86 Mz. 04	San Fernando
Consultorio Dental	Manzano Av. San Fernando Mz. 6 Lt. 1	San Fernando
Consultorio Dental	Av. San Fernando Lt. 15 Mz. 1	San Fernando
Consultorio Dental	Manzano No. 8	San Fernando
Consultorio Dental	Av. San Fernando esquina Cartucho s/n	San Fernando
Consultorio Dental	Prolongación San Fernando Lt. 7 Mz. N	San Fernando
Consultorio Dental	Allende Lt. 2 Mz. 7	San Fernando
Consultorio Especialidad	Blvd. Interlomas No. 14-201 Interlomas	La Herradura
Consultorio Especialidad Sociedad Médica Satélite S. A. de C. V.	Blvd. Interlomas No. 14 Desp. 403	La Herradura
Consultorio Especialidad Sociedad Médica Satélite S. A. de C. V.	Blvd. Interlomas No. 14 Int. 304	La Herradura
Consultorio(Medicina General)	Miguel Allende Lt. 13 Mz .B.	San Fernando
Clínica (Gabinete de Rayos X) Clínica Lomas Anáhuac S. A. De C. V.	Circuito Empresarial No. 08 Lt. 04	La Herradura
Clínica Lomas Anáhuac S. A de C. V.	Circuito Empresarial No. 8 LT. 04	La Herradura
Clínica Hospital Ángeles del Pedregal	Vialidad de la Barrancas s/n Mz. 11 Lt. 172 Col. Valle de las Palmas	La Herradura
Clínica Materno Infantil	Av. San Fernando Lt. 40 Mz. H.	San Fernando
Sanatorio	Av. San Fernando Lt. 03 Mz. 88	San Fernando
Sanatorio Clínica Lomas Anáhuac S. A. De C. V.	Circuito Empresarial No. 08	La Herradura

Como puede apreciarse, en el Área de Estudio y Sitio del proyecto, los servicios de salud, se encuentran sobradamente cubiertos.

- **Morbilidad y mortalidad y sus posibles causas.**

Sin datos oficiales respecto de las tasas de morbilidad y mortalidad que se registran en el Área de Estudio y sitio del proyecto.

Educación:

Población de 5 a 15 años que asiste a la escuela, promedio de escolaridad, población con el mínimo educativo e índice de analfabetismo.

PASEO INTERLOMAS

- Infraestructura y alumnado registrado en el Censo Poblacional 2000 en el municipio de Huixquilucan. Para el Área de Estudio en el cual se ubica el sitio del proyecto, no se cuenta con información específica.

Nivel Preescolar		Nivel Primaria	Nivel Secundaria	Nivel Bachillerato	Capacitación para el Trabajo	Profesional Medio
Escuelas:	58	65	23	7	2	1
Alumnos						
Hombres:	6,512	20,228	7,142	1,743	693	1,399
Mujeres:	6,390	18,167	7,097	2,409		616
Total:	12,902	38,395	14,239	4,152	693	2,015
Grupos:	196	640	150	48	20	19

Nivel de escolaridad

NIVEL DE EDUCACIÓN	POBLACIÓN DE DOCE A CATORCE AÑOS	POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS	POBLACIÓN DE DOCE AÑOS Y MÁS
CON EDUCACIÓN PRIMARIA	5,049		5,049
CON EDUCACIÓN POSPRIMARIA	5,825	80,763	86,588
MEDIO BÁSICO		33,828	
MEDIO SUPERIOR		23,325	
SUPERIOR		23,610	
SIN EDUCACIÓN POSPRIMARIA		45,838	45,838
POBLACIÓN DE DOCE AÑOS Y MÁS	10,874	126,601	137,475

Índice de analfabetismo.

Se debe considerar que la población de altos ingresos que habita la zona de fraccionamientos residenciales, por sus características socioeconómicas, cuenta con altas expectativas de estudios, por lo que el índice de analfabetismo en el Área de Estudio se considera muy bajo.

PASEO INTERLOMAS

POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS EN EL MUNICIPIO		
POBLACIÓN TOTAL:	126,601	REP. DE LA POB. DE 15 AÑOS
POB. ALFABETA:	120,687	Y MÁS
POB. ANALFABETA:	5,711	95.32 %
NO ESPECIFICA	203	4.51%
CONDICIÓN DE		0.16%
ALFABETISMO:		

De acuerdo a los datos que aparecen en la tablas anteriores, cerca del 60% de la población tiene cierto grado de educación superior al de media básica, de este conjunto destacan los habitantes que dijeron tener algún grado de educación superior y que representan aproximadamente el 30% de la población con algún grado de educación posprimaria, el 58.74% de la población con doce años y más.

Aspectos culturales y estéticos:

Presencia de grupos étnicos, religiosos

Dentro del Estado de México, el municipio de Huixquilucan es una de las regiones en donde existen más grupos étnicos, tales como; Otomíes, Mazahuas, Nahuas y mestizos. Respecto al Área de Estudio, no existen asentamientos de grupos étnicos

Tradiciones culturales

A nivel municipal, las tradiciones y costumbres que caracterizan y dan identidad cultural a los pobladores de Huixquilucan, son: Fiestas populares (pagano-religiosas). Fiesta del Cerro de las Campanas, el día 1º de Enero; el último domingo de enero se celebra la festividad en honor a San Martín Caballero; el día 3 de mayo y la segunda quincena del mismo mes, Fiesta de Santa Cruz Ajotusco; el 22 de julio se celebra la fiesta de la Magdalena y el día 25 la de San Cristóbal Texcaluca; el 30 de agosto a San Fernando; el 29 de Septiembre la de San Miguel en Llano Grande; el 11 de noviembre a San Martín; además de celebrarse las festividades de Corpus Christi y de Semana Santa.

- **Leyendas.**

PASEO INTERLOMAS

Las leyendas que de manera oral son narradas, destacan la de la Cueva Encantada, la del Cerro de las Víboras y la de San Martín Caballero.

▪ **Tradiciones y costumbres.**

El 2 de febrero se celebra el Día de la Candelaria y el 8 de septiembre la Fiesta de Makamé.

▪ **Alimentos, dulces y bebidas típicos.**

Barbacoa de carnero, mole de guajolote, vinagreras, tejocotes en miel, dulce de capulín, peritas en dulce y pulque.

Respecto al Área de estudio, por ser una zona en la que los asentamientos humanos son relativamente recientes, no cuenta con tradiciones y costumbres que culturalmente constituyan un folklore propio, por lo que algunos habitantes de la zona de San Fernando - La Herradura celebran únicamente festividades de orden común, como son: Semana Santa, Fiestas de muertos, Navidad, año nuevo, así como los festejos y ceremonias de orden cívico nacional.

• **Describir el valor del paisaje en el sitio del proyecto.**

Analizadas las características biológicas, fisiográficas e hidrológicas del Área de Estudio, y en particular las del sitio del proyecto; se considera que la ejecución del Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, localizado al interior del predio ubicado en Vialidad de la Barranca No. 6, esquina Ramal Interlomas de la Autopista Chamapa - La Venta, en la colonia Villas de la Lomas, no modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna, ya que el área del predio en este caso, se considera alterada y dentro de la zona urbana del municipio de Huixquilucan, para ejercer un efecto determinante en la dinámica vegetal y animal de la zona; asimismo, no constituirá una barrera física que los limite.

PASEO INTERLOMAS

Por otra parte, el predio no se localiza en zona potencialmente turística, ni con cualidades estéticas únicas, de interés histórico o zona arqueológica importante. No se ubica dentro de una área natural protegida, ni se considera que el Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín modifique de manera notable la armonía visual de su entorno, más aún, coadyuvará a la consolidación del municipio.

En cuanto a las afectaciones que existen en el de Área de Estudio, actualmente existen asentamientos humanos de tipo urbano residencial alto y el desarrollo de centros comerciales de tipo regional.

Por otra parte, la superficie que ocupa en el sitio el cauce del Río San Joaquín, potencialmente se constituye como una zona alterada, fuertemente contaminada con la descarga de aguas residuales y basura proveniente de los desarrollos habitacionales existentes en las márgenes del Ríos San Joaquín aguas arriba y que en parte han entubado el cauce del río.

Considerando lo anterior, el valor del paisaje en el Área de Estudio esta determinado por su estructura y nivel de urbanización, el cual es actualmente esta determinado por su diseño arquitectónico urbano y de las área verdes, lo que ha ocasionado una modificación del paisaje natural, caracterizando la zona por la heterogeneidad arquitectónica, presentándose la mezcla de áreas habitacionales residenciales multifamiliares con vivienda unifamiliar y zonas comerciales bien consolidadas, por lo que determinar el valor del paisaje natural resulta inaplicable.

Aspectos Económicos

- Principales actividades productivas, indicando su distribución espacial.

Las principales actividades económicas en el Área de Estudio, corresponden a las actividades secundarias y terciarias como son prestación de servicios y comerciales.

Su distribución espacial en el Área de Estudio se encuentra bien definida, estableciéndose como el Centro Comercial y de Servicios Magnocentro.

PASEO INTERLOMAS

Sin embargo, no se cuenta con datos específicos respecto al Ingreso per cápita por rama de actividad productiva; PEA con remuneración por tipo de actividad; PEA que cubre la canasta básica, salario mínimo vigente, PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo y relación oferta – demanda en el Área de Estudio, por lo que la información a continuación expuesta corresponde a información municipal.

Población Económicamente Activa

DISTRIBUCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA						
SEXO	POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA			POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA	NO ESPECIFICADO
		TOTAL	OCUPADA	DESOCUPADA		
1990						
HOMBRES	43,285	29,668	29,087	581	12,766	851
MUJERES	50,859	14,600	14,418	182	35,124	1,135
TOTAL	94,144	44,268	43,505	763	47,890	1,986
2000						
HOMBRES	63,592	45,890	45,255	635	17,306	396
MUJERES	73,883	27,669	27,462	207	45,818	396
TOTAL	137,475	73,559	72,717	842	63,124	792

De los individuos registrados como Población Económicamente Inactiva (PEI) en el 2000, 19,054 es decir el 30.18%, declararon ser estudiantes. En adición, la relación entre la PEI y la PEA resulta en un coeficiente de 0.86 lo cual indica que como carga social, la población que trabaja mantiene en promedio a un individuo inactivo de manera indirecta. Por lo que respecta a la actividad económica, la PEA municipal especificada se ocupaba en los tres Sectores correspondientes en los años 1990 y 2000 como se muestra en la tabla 14.

PEA Ocupada por Sector en 1990 y 2000

SECTOR	AÑO	% DEL SECTOR RESPECTO AL TOTAL	
	1990	2000	2000
		1990	2000

PASEO INTERLOMAS

PRIMARIO	1,299	1,036	3.24%	1.53%
SECUNDARIO	13,173	18,050	32.81%	26.65%
TERCIARIO	25,682	48,637	63.96%	71.82%
TOTAL	40,154	67,723	100.00%	100.00%

De acuerdo a los resultados obtenidos en el apartado de Aspectos Económicos, esta distribución era esperada. La población ocupada en el Sector Terciario experimentó un crecimiento de casi el 90% con respecto a 1990; en contraste, en el Sector Primario se registró un descenso, el cual dada la base de cálculo referida a 1990 no es considerable, pero en cambio indica que no genera ninguna fuente de empleo y refuerza el argumento que lo tipifica como un Sector con inexistencia de trabajo productivo. En estas condiciones se tiene que para el año 2000 el Sector Terciario concentraba el 71.82% de la población ocupada siguiendo en orden de importancia el Sector Secundario con el 26.65%.

En general, la PEA ocupada en el Sector Primario atiende sus labores en el propio municipio. Según el número de unidades económicas locales registradas en 1999 no sucede así con la PEA ocupada en los Sectores Secundario y Terciario cuyos miembros se emplean también en unidades económicas externas. A este respecto la Tabla 15 da una idea sobre la cantidad de personas que no están empleadas en las unidades económicas locales con giros dentro de los mencionados sectores.

**PEA de los Sectores Secundario y Terciario
no empleada en las unidades Económicas (EU) del municipio**

SECTOR	PEA OCUPADA 2000	PERSONAL OCUPADO EN UE 2000	PEA OCUPADA FUERA DEL MUNICIPIO
SECUNDARIO	18,050	1,128	16,922
TERCIARIO	48,637	11,478	37,159
TOTAL	66,687	12,606	54,081

Un indicador grueso de la capacidad de atención del municipio a la demanda de empleo por parte de su población, estaría dado por la proporción entre el personal

PASEO INTERLOMAS

ocupado en las unidades económicas locales y la PEA ocupada en los sectores secundario y terciario; dicha proporción es de 18.99%.

La proporción de PEA desocupada es muy pequeña y en cierta forma es un indicador del índice de desempleo, sin embargo debe tomarse en cuenta que no toda la PEA ocupada está empleada de tiempo completo.

En el año 2000, 10,209 habitantes del municipio declararon haber trabajado menos de 35 horas semanales incluyendo los que no trabajaron en absoluto durante un período de tiempo anterior al Censo. Un 27% de esta población ganaba más de 1 v.s.m. y hasta 2 v.s.m. Le siguen en orden de importancia los rangos más de 2 v.s.m. hasta menos de 3 v.s.m. con el 14.21% y el correspondiente a 3 v.s.m. hasta 5 v.s.m. con el 13.72%.

En conjunto, el 54.99% de la población parcialmente ocupada tiene como tope salarial este último rango. Estas cifras hacen manifiesta la importancia de la población ocupada parcialmente, porque es evidente que explica en parte el nivel de salarios de la PEA municipal. Por lo anterior, más que un índice de desempleo es conveniente establecer un índice de falta de pleno empleo. Dicho índice es conocido como tasa de ocupación parcial y desocupación (TOPD) y comprende el 15.02% de la PEA municipal total.

Dadas estas condiciones, se puede considerar al resto de la PEA con pleno empleo. Omitiendo el Sector Primario las ramas que proporcionan la mayor parte del empleo son las siguientes: la industria de la construcción y la industria manufacturera con el 43.62% y el 53.56% respectivamente en el Sector Secundario, y las ramas de comercio y otros servicios excepto gobierno con el 20.74% y el 34% respectivamente en el Sector Terciario, el cual por otra parte, es el que agrupa el mayor número de ramas pero que en el caso del municipio no llegan al 5% de participación o superan ligeramente esta proporción.

En estas condiciones, cabría esperar una considerable tipología de ocupaciones relacionada con el nivel educativo al que se ha hecho referencia. Sin embargo, las ramas que generan la mayor parte de los empleos anulan con sus proporciones esta posibilidad. Así, las ocupaciones que más frecuentemente declaró tener la PEA, en

PASEO INTERLOMAS

orden de importancia, son las siguientes: trabajadores domésticos en el 18%, artesanos y obreros en el 16% así como comerciantes y dependientes en el 10%.

Con respecto a las ocupaciones que requieren de educación media superior y superior, el 6% declaró ser profesionista, otro 6% declaró estar ocupado como funcionario o directivo, y los técnicos y los trabajadores de la educación sumaron el 3% respectivamente.

Por otra parte, los profesionistas, los directivos y los funcionarios radicados en el municipio son 8,633, cifra que contrasta con los 23,620 que declararon poseer algún grado de educación superior.

- **Competencia por el aprovechamiento de recursos naturales. Identificación de los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.**

No se observó en el Área de Estudio y sitio del proyecto competencia por el aprovechamiento de recursos naturales.

IV.2.3 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.

Para determinar la estructura y función del Sistema Ambiental se realizó el reconocimiento de la microcuenca, mediante el análisis de los componentes físicos y bióticos aplicando la técnica reconocimiento intensivo de unidades de hábitat, observando la caracterización del medio físico y biótico realizado.

El sitio del proyecto y Área de Estudio se ubican dentro de la región hidrológica del Pánuco (RH26) y de la cuenca del Río Moctezuma. Los cauces que drenan fundamentalmente desde las partes altas, destacando las corrientes perennes el Río Borracho que en algunos tramos drena subterráneamente y cambia su nombre por el de Río Hondo y posteriormente a Canal El Tornillo; también se encuentran el Arametzta, el Santa Cruz, el San Francisco, el San Juan, y el Ajolotes, así como los arroyos el Campanario, la Canaleja, el Ramezha, y el Pie de Santo.

Geológicamente el Área de Estudio y sitio del proyecto se asienta sobre suelos del Terciario Medio y Superior y formaciones del Cuaternario de origen lacustre, aluvial y

PASEO INTERLOMAS

residual, constituidos principalmente por andesitas basálticas hasta traquiandesitas y dacitas que corresponden a la tercera y cuarta fase del vulcanismo histórico.

El Área de Estudio pertenece a la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, a la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, asentada en la región que conforman las topoformas de la Sierra de las Cruces y de Monte Alto. Presenta una geoforma de cuarto orden de lomeríos, cerriles y serranías de origen volcánico y sedimentos de origen lacustre y aluvial.

Edafológicamente, el tipo de suelo en el Área de estudio es Regosol éutrico, formado por materiales triturados no consolidados. Son suelos poco desarrollados,

En el Área de Estudio, los cauces drenan fundamentalmente desde las partes altas, algunos de los cuales llegan hacia la zona de planicie; destacan en las corrientes perennes el Río Borracho que en algunos tramos drena subterráneamente y cambia su nombre por el de Río Hondo y posteriormente a Canal El Tornillo; también se encuentran el Arametzta, el Santa Cruz, el San Francisco, el San Juan, el San Joaquín y el Ajolotes, así como los arroyos el Campanario, la Canaleja, el Ramezha, y el Pie de Santo.

Circunscribiéndonos al Área de Estudio, el sistema hidrológico en solo lo conforma la corriente superficial del Río San Joaquín, lo que permite definir el área de estudio como una microcuenca, la cual esta delimitada artificialmente por parteaguas secundarios (vialidades), que demarcan el área de drenaje superficial que escurre hasta la “Presa El Capulín”. Lo anterior lo constituye como una microcuenca hidrográfica endorreica que drena hacia un cuerpo de agua artificial.

La zona esta considerada dentro del programa municipal de restauración ambiental, sin formar parte de ninguna zona de atención prioritaria, protegida o critica ambiental.

Se detecto una alta contaminación del agua por la descarga de aguas residuales y grises de los asentamientos humanos existente en los márgenes del Río San Joaquín aguas arriba con respecto al sitio del proyecto.

PASEO INTERLOMAS

Para la valoración de los elementos del sistema ambiental se analizó la aplicación, o no aplicación de estos al Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín.

Para a valoración de los elementos del Sistema Ambiental se fundamentó el criterio cualitativo en la información vertida en los apartados anteriores, así como en la información cartográfica y estadística de INEGI; en la clasificación climática modificada por Enriqueta García, y en la legislación y normatividad vigentes aplicables al proyecto.

Los resultados de la valoración al sistema ambiental equivalentes a los indicadores ambientales que se utilizan en diversas metodologías de valoración y evaluación del impacto ambiental.

Determinación de los elementos, Componentes, Factores y Parámetros de la Estructura y Función del Sistema Ambiental afectable que aplican para el proyecto:

Con el propósito de describir de una mejor forma la estructura y función del sistema regional, y en particular de la dinámica hidrológica del Área de Estudio, se realizó el análisis funcional del Río San Joaquín, con énfasis en la sección del cause que será entubado, con el propósito de definir la estructura y función potencialmente afectables, para lo cual se realizaron análisis de gabinete e inspecciones físicas al sitio, lo anterior además, permite establecer las condiciones actuales del sitio, así como el grado y severidad de las alteraciones e impactos generados por el desarrollo urbano de la zona y la causada por la actividad humana.

El Método de Reconocimiento Intensivo para Unidades de Hábitat, permite la obtención de información, mediante el análisis de los rasgos más importantes, como son los edáficos, fisiográficos y florísticos, estableciendo en este último la vegetación dominante. Asimismo, permite identificar los patrones naturales de desarrollo, así como las desviaciones significativas de estos y los factores de modificación causados por las actividades de origen antropogénico, siendo en este caso los de

PASEO INTERLOMAS

deforestación, despalme y relleno, así como la modificación de la topografía que altere los escurrimientos naturales tributarios del sistema hidrológico de la zona.

Para tal efecto, se realizaron inspecciones y recorridos de campo, así como identificación genérica de las especies vegetales dominantes en el área de afectación, observándose lo siguiente:

- 1.- Área de afectación: 1,738.45 m².
- 2.- Longitud media de escurrimiento afectado: 162.80 m.
- 3.- Vegetación dominante: herbácea dominada por pasto (*Pennisetum clandestinum*) Amaranto silvestre (*Amaranthus hybridus*), tepezán arbustivo *Buddleja sessiliflora*.

IV.2.4 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

La información obtenida y generada, tanto de los análisis de campo como de gabinete, permiten determinar los factores particulares del sistema, y que presentarán variaciones o desviaciones significativas en la Unidad de Hábitat analizada con el desarrollo del proyecto, mismos que se refieren a continuación:

- w Modificación de los patrones hidrológicos
- w Pérdida de la vegetación de cobertura.
- w Alteraciones al suelo.

La modificación, alteración y pérdida de los componentes mencionados, determinan la pérdida de la regulación biótica del sitio, por los que es posible afirmar que el Área de Estudio, resentirá cambios en su estructura y función, manifestados como impactos ambientales, mismos que serán negativos o positivos.

Las desviaciones se reflejarán en la dinámica espacio - temporal de los procesos naturales, lo cual se manifiesta como cambios de los procesos energéticos y

PASEO INTERLOMAS

ecológicos del área, los cuales serán producto de las acciones de despalme, excavación y desviación del cauce natural del Río San Joaquín en un tramo.

En este sentido, la pérdida de la regulación biótica, involucra en conjunto a la totalidad de los elementos y fenómenos naturales que conforman el sistema, conduciendo el proceso de deterioro del medio mediante cambios estructurales y funcionales en los siguientes aspectos:

- w Reducción de la densidad y abundancia vegetal.
- w Modificación de la estructura espacial y dinámica de la vegetación.
- w Incremento del área reflectiva y reducción del área de transpiración.
- w Pérdida de la capa superficial y nutrientes del suelo.
- w Reducción de la abundancia y diversidad de la biota edáfica.
- w Modificación de la composición, estructura y estratigrafía del suelo.
- w Modificación de las condiciones microclimáticas.
- w Modificación de la estructura y dinámica hidrológica.

Los cambios o alteraciones señaladas, desde el punto de vista ecosistémico, no representan en sí a la totalidad de los eventos y características estructurales y funcionales que distinguen al sistema, ni implica que los cambios en el sitio del proyecto, modifiquen la estructura y función del sistema regional; no obstante éstos son determinantes en el proceso de regulación biótica.

El Área de Estudio y el sitio del proyecto, se localiza en una área con una topografía de tipo cerril de terrenos quebrados, áreas semiplanas y suavemente onduladas. La topografía natural se observa alterada, correspondiendo en un principio a terrenos serranos, formados por una sucesión de elevaciones convexas y depresiones cóncavas de poco relieve, con interrupciones abruptas en su continuidad por la presencia de depresiones profundas y accidentadas que conforman barrancas y cañadas. El sitio del proyecto, corresponde a una depresión poco profunda con escurrimiento de tipo perenne y que corresponde al Río San Joaquín.

PASEO INTERLOMAS

Funcionalmente, el escurrimiento existente, se integra a un sistema hidrológico regional, cuyas características estructurales y funcionales permiten definirlo conceptualmente como un tributario a una cuenca. En este contexto, una cuenca y una microcuenca son sistemas discretos, perfectamente distinguibles, con segmentos adyacentes (escurrimientos tributarios) y dimensiones claramente definidos, que captan la precipitación pluvial permitiendo con ello la recarga de los mantos acuíferos.

Descripción de los componentes estructurales y funcionales del sistema.

w Reducción de la densidad y abundancia vegetal.

El despalme del terreno, no solo implicará la remoción de la capa superficial, sino que además involucra la remoción de la cobertura vegetal, lo cual necesariamente requiere del despalme del área afectable del sitio del proyecto; no obstante, en el área actualmente se registra vegetación de tipo herbáceo y un escaso número de individuos arbustivos. Es decir, que la reducción de la superficie de cobertura vegetal (densidad), así como el número de individuos por especie (abundancia), no modificará significativamente la composición, estructura y funcionamiento del sistema regional.

Vegetación Dominante en la superficie afectable con el desarrollo del proyecto



PASEO INTERLOMAS

w **Modificación de la estructura espacial y dinámica de la vegetación.**

Dado que todas las comunidades vegetales presentan patrones de distribución espacial determinados por las condiciones climáticas y microclimáticas del medio, la topografía, así como por el tipo y composición del substrato (suelo), en el sitio registra un escaso número de individuos arbustivos y herbáceos, considerando que casi toda la superficie afectable se encuentra cubierta de pasto; por lo que esto no implicará cambios en los mecanismos reproductivos y de dispersión de las especies vegetales superiores del sistema regional.

w **Pérdida de la capa vegetal de protección y sustento e incremento de la erodabilidad del suelo.**

La cubierta vegetal, mediante el desarrollo radicular (raíces) que presentan protegen y sustentan al suelo, evitando con ello la pérdida y arrastre de este, generado por la fuerza de salpicación (impacto de la gotas de lluvia) y de arrastre de los escurrimiento, protegiendo de la erosión al suelo y la pérdida del mantillo fértil.

En el caso que nos ocupa, el proyecto no dejará sitios desnudos susceptibles a la erosión, por lo que lo no modificará el sistema ambiental regional.

w **Incremento del área reflectiva y reducción del área de transpiración.**

En este caso, el área de afectación representa una superficie expuesta, en la cual la energía radiante del sol es aprovechada por parte de las plantas, las cuales la emplean en el proceso de la fotosíntesis.

Asimismo, dicho proceso involucra una serie de eventos fisiológicos de los vegetales, mediante el cual evapotranspiran el agua tomada del suelo y del ambiente, manteniendo con ello el balance de humedad necesario para su desarrollo; dicho balance no solo determina las condiciones microclimáticas del área, sino que además participan en el balance hidrológico de la región. No obstante,

PASEO INTERLOMAS

el área afectable se encuentra aislada del resto del sistema ambiental regional, por lo que las desviaciones en el sistema ambiental regional serán no significativas.

w **Pérdida de la capa superficial y nutrientes del suelo.**

La capa superficial del suelo, representa el mantillo o manto fértil de este, el cual contiene la mayoría de los nutrientes que los vegetales requieren para su desarrollo; sin embargo, por las características del área afectable y las consideradas en el proyecto ejecutivo, este mantillo y sus nutrientes no serán arrastrados por el escurrimiento aguas abajo, por lo que no ocurrirán alteraciones en el sistema ambiental regional.

w **Reducción de la abundancia y diversidad de la biota edáfica.**

Dentro de los procesos naturales que mantienen la regulación biótica, ocurren los llamados ciclos biogeoquímicos, en cuyos procesos tienen una participación activa los microorganismos del suelo (biota edáfica o microbiota), siendo estos los principales descomponedores de la materia orgánica que provee de nutrientes a las plantas.

El desarrollo del proyecto implicará que la biota edáfica sea eliminada casi en su totalidad en el área afectable, alterando con ello los procesos de descomposición de la materia orgánica y en consecuencia de los ciclos biogeoquímicos en el sitio, sin que ello implique desviaciones en el sistema ambiental regional.

w **Modificación de la composición, estructura y estratigrafía del suelo.**

Todos los suelos, se han formado por una serie de procesos y eventos de tipo geológico y de intemperización (degradación) de las rocas, los cuales ocurren en periodos de tiempo de varios miles de años, durante el cual se depositan en forma de capas los diferentes materiales que lo conforman. La composición corresponde a las características mineralógicas, físicas, químicas y biológicas que los distinguen; la estructura a la forma en que se han desarrollado y agregado y la estratigrafía a la manera en que se han depositado cada una de las capas u horizontes del suelo.

PASEO INTERLOMAS

Asimismo, dentro de este proceso intervienen organismos y microorganismos que al paso del tiempo determinan las características de los suelos, estableciendo con ello una composición, estructura y función propia, Siendo en este sentido, las que determinan su vocación natural; sin embargo, aún cuando las desviaciones serán importantes en la superficie de suelo afectable, no generará desviaciones en el sistema ambiental regional.

w **Modificación de las condiciones microclimáticas.**

La modificación del microclima, ocurre por la pérdida de la cubierta vegetal, el incremento del área reflectiva y la reducción de la transpiración del agua por los vegetales, esto conlleva cambios de la humedad relativa y de la temperatura relativa de la superficie en el piso del suelo, modificando colateralmente la dinámica de los organismos (plantas y animales) que ahí se desarrollan.

Los cambios en los factores descritos, como ya se ha mencionado inciden directamente en otros factores, mismos que intervienen en el proceso de regulación biótica del sitio, sin que ello modifique el resto del sistema ambiental regional.

w **Incremento de los patrones de arrastre de material particulado y disuelto.**

La pérdida de la capa vegetal y la remoción del suelo, provocan el incremento de material suelto y particulado en al área afectable; sin embargo, no ocurrirá el arrastre de material particulado por el escurrimiento del Río San Joaquín durante la época de lluvias dadas las características constructivas del proyecto.

w **Modificación de los patrones de escorrentia.**

Al no ocurrir modificaciones a la topografía del terreno, no se cambiará el coeficiente de escurrimiento natural, ni se alterará el patrón de escurrimiento de las precipitaciones en el sistema ambiental regional.

w **Incremento de la escorrentia de verano y de la humedad relativa del suelo.**

PASEO INTERLOMAS

La precipitación que cae en condiciones naturales, en parte se infiltra, otra se evapora y otra se queda en la superficie y escurre hacia las partes bajas; al modificarse las condiciones microclimáticas del área, implicará un cambio en la temperatura que influye en el proceso de evaporación y transpiración del agua durante los periodos de lluvia.

Al desnudarse el suelo, esta condición de temperatura cambia, siendo que al ocurrir una precipitación torrencial que alcanza los picos máximos, la superficie del suelo se enfría reduciéndose el volumen de evaporación, incrementándose así la humedad relativa del suelo durante la época de lluvias al mantenerse húmedo en periodos más prolongados, al tiempo que se incrementa el volumen de escurrimiento.

Sin embargo, conforme al análisis realizado, el desarrollo del proyecto no implicará un incremento en los volúmenes de escurrimiento, por lo que no se alterará el volumen de escurrimiento del cause del Río San Joaquín, por lo que el sistema regional no es afectado, bajo ésta consideración.

w **Modificación de la dinámica animal del área respecto a los patrones de movilidad y forrajeo.**

No se observaron especies animales en el sitio del proyecto durante los recorridos de campo, por lo que el desarrollo del proyecto no modificará las características del sistema ambiental regional; es decir, es poco probable que en la superficie afectable existan madrigueras, nidos, sitios de reproducción o forrajeo o caza de especies animales.

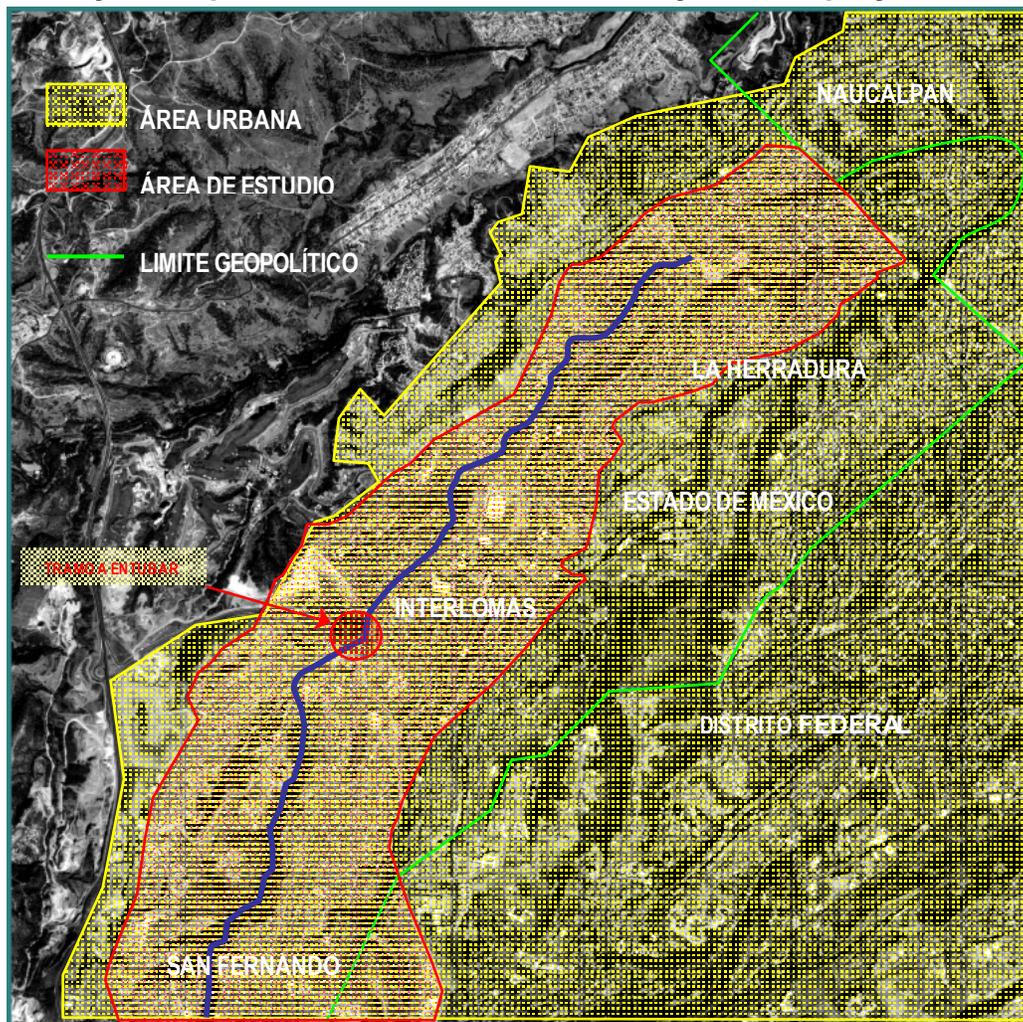
IV.3 Diagnóstico Ambiental Regional

El sistema ambiental regional, y particularmente el Área de Estudio y el sitio del proyecto, corresponden al de una zona urbana sujeta a fuertes presiones de carácter inmobiliario, observándose como un sistema ambiental estructural y funcionalmente modificando de manera severa e irreversible.

PASEO INTERLOMAS

Regionalmente, el Área de Estudio se encuentra inserta en una zona urbana en donde por consecuencia el paisaje natural ha sido modificado, caracterizada por la presencia conjuntos habitacionales de tipo residencial alto, áreas comerciales y servicios, entremezclada con equipamiento urbano y trazada por vialidades construidas principalmente en las márgenes de las barrancas.

Área Urbana y en la que se ubica el Área de Estudio y sitio del proyecto.



La vegetación de cobertura es predominantemente secundaria e inducida en toda el área urbana construida, así como de especies de ornato presentes en áreas verdes de diseño, vialidades y jardines públicos y privados. La vegetación nativa domina en los sitios poco alterados, localizados principalmente en barrancas y hondonadas de

PASEO INTERLOMAS

difícil acceso, así como en áreas verdes de conjuntos residenciales, vialidades y jardines públicos.

Vegetación secundaria, nativa e inducida en el área urbana



Vegetación inducida en el área urbana



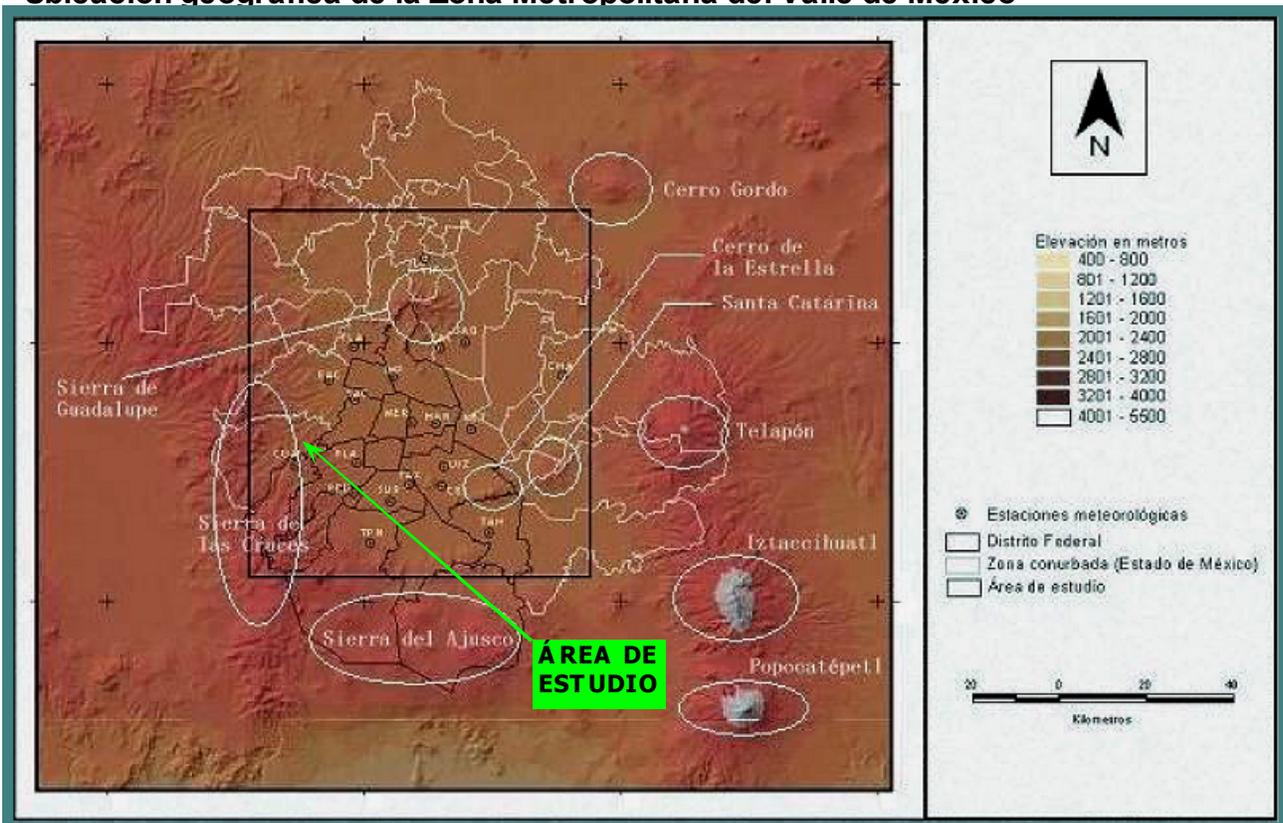
Las corrientes superficiales existentes del sistema ambiental regional, presentan un alto grado de contaminación vertimiento de las aguas residuales municipales no tratadas y de residuos sólidos, principalmente por que se han integrado al sistema de alcantarillado, donde la mayoría de la red se conecta al Sistema de Colectores y

PASEO INTERLOMAS

Subcolectores existente, donde los fraccionamientos vierten sus aguas residuales y en consecuencia a la Presa del Capulín.

Finalmente podemos señalar, que las alteraciones en el sistema ambiental regional, se observan anteriores al desarrollo del presente proyecto, como consecuencia del crecimiento urbano y demográfico del municipio, lo que genero su conurbación e integración a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Ubicación geográfica de la Zona Metropolitana del Valle de México



PASEO INTERLOMAS

IV.4 Construcción de escenarios futuros

Los escenarios futuros más importantes de modificación para el Sistema Ambiental lo define el crecimiento de la población, el manejo inadecuado de los recursos hidrológicos y forestales que involucra la plantación de especies exóticas en áreas verdes urbanas (parques) y privadas (jardines).

Escenario a corto plazo:

Actualmente en el Área de Estudio ubicada en el área urbana del Centro Urbano San Fernando – La Herradura se estima una población de 20,400 habitantes, en el corto plazo se estima un incremento en la población del 15.71%, estimando una población de 23,606 habitantes para el año 2012, con una densidad poblacional de 3,204.34 hab/km².

Teniendo en cuenta la dinámica del desarrollo urbano en la zona durante los últimos 25 años, tiempo en el cual prácticamente se ha desarrollado y consolidado el área urbana San Fernando – La Herradura, en la cual la normatividad de ocupación del suelo ha permitido la construcción de hasta 30 departamentos en Condominio vertical de un alto valor arquitectónico y que como estrategia rectora se estableció el de Saturación de Predios Baldíos en Zonas Urbanas aprovechando la infraestructura existente.

La demanda de servicios indudablemente se incrementará en la misma proporción al crecimiento poblacional, principalmente en cuanto a la dotación de servicios de agua potable y drenaje; sin embargo, tomando en cuenta que la infraestructura hidráulica actual presenta un déficit importante, sobre todo en la infraestructura del sistema de drenaje y tratamiento de aguas residuales.

Lo anterior determinará, que la contaminación de los escurrimientos existentes se incremente con la descarga de aguas servidas. Asimismo, las masas arbóreas de encino que se desarrollan en las barrancas y áreas poco alteradas (baldíos), se verán afectadas, previéndose reducción en la abundancia y distribución de la vegetación nativa, considerando que algunos de los conjuntos habitacionales que

PASEO INTERLOMAS

actualmente se construyen en el Área de Estudio, han eliminado la vegetación arbórea existente en los sitios afectados.

Escenario a Mediano Plazo:

A mediano plazo, la población en el Área de Estudio se incrementará en un 78%, estimándose una población 36,432 habitantes para el año 2020, con una densidad poblacional de 9,792.86 hab/km², teniendo en cuenta para nuestra estimación, que para entonces se haya concluido la construcción de las 18,036 viviendas autorizadas.

La demanda de servicios indudablemente se incrementará en la misma proporción al crecimiento poblacional, principalmente en cuanto a la dotación de servicios de agua potable y drenaje; previéndose un déficit importante en la infraestructura del sistema de drenaje y tratamiento de aguas residuales.

Lo anterior determinará, que la contaminación de los escurrimientos existentes se agudice con el incremento de las descargas de aguas residuales.

En cuanto a las masas arbóreas de encino que se desarrollan en las barrancas, se vean afectadas como consecuencia de una importante reducción importante de su abundancia y distribución.

Escenario a largo plazo:

Para el año 2025, la población se habrá duplicado con respecto a la población actual, considerando una ocupación del 100% de las viviendas actuales y previstas para los próximos 17 años, tomando como parámetro para nuestro escenario 4 habitantes por vivienda. La población para el año 2025 se estima en 45,561 habitantes, con una densidad poblacional de 6184.47 hab/km².

El área urbana no se incrementa por estar sujeta a una política de control y saturación de predios, alcanzando la consolidación total del Centro Urbano San Fernando – La Herradura.

PASEO INTERLOMAS

Los servicios e infraestructura urbana se encuentran totalmente cubiertas, reduciéndose el déficit de los servicios de drenaje, mediante la incorporación de las corrientes que hasta la fecha se han utilizado para la descarga de aguas residuales, al sistema de atarjeas y colectores municipal.

Ambientalmente, se aplican políticas tendientes a la recuperación y protección de los recursos hidrológicos poco contaminados y de las áreas forestales de las barrancas, mediante el decreto de nuevas áreas protegidas, para lo cual, el Estado establecerá las políticas de protección de las áreas protegidas de las barrancas de Huixquilucan y de los ríos La Pastora, San Joaquín y La Loma. Sin embargo, la presión que ejercerá el área urbana sobre los recurso bióticos y a la elevada contaminación de los escurrimientos que se han integrado al sistema de alcantarillas, atarjeas y colectores de aguas residuales provenientes de los desarrollos habitacionales existentes propiciará la pérdida de éstos, así como una reducción importante en la distribución y abundancia de las especies arbóreas nativas, incrementándose además, las áreas verdes con especies inducidas de ornato.

PASEO INTERLOMAS

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

PASEO INTERLOMAS

En este apartado, se evaluarán en el contexto regional, los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos significativos que serán generados por la realización del proyecto sobre el sistema ambiental, aplica la modificación del cauce del Río San Joaquín, el cual por la naturaleza del proyecto y las condiciones que guarda actualmente ésta corriente, es poco significativos.

El cauce del Río San Joaquín, recibe las descargas de aguas residuales de los desarrollos habitacionales residenciales existentes aguas del sitio del proyecto, a las que se adicionan las descargas de la zona comercial y de servicios y asentamientos existentes aguas abajo.

Todos las demás afectaciones como la modificación del cauce del Río San Joaquín, la pérdida de la cubierta vegetal, de la capa superficial del suelo y del área de inundación en el tramo a entubar del Río San Joaquín, se circunscriben al sitio del proyecto.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

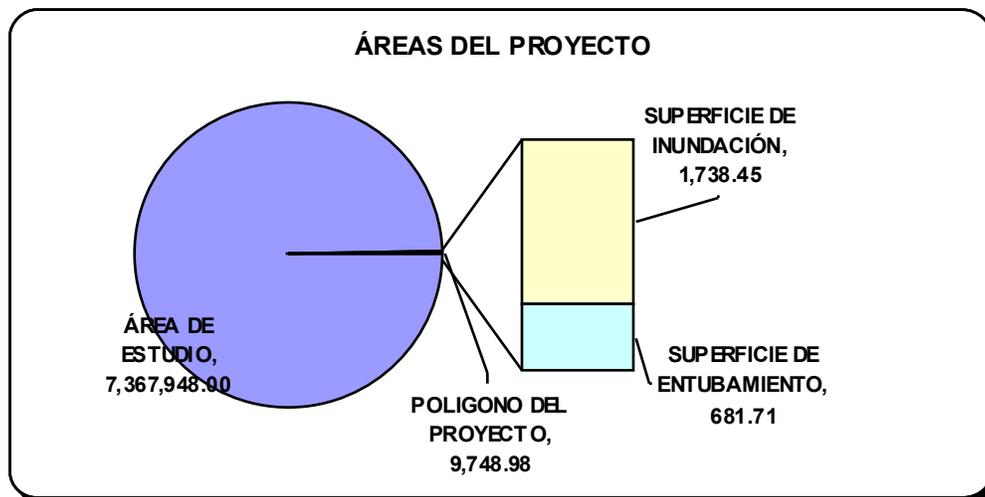
En la sección IV.3, se puede apreciar que las afectaciones con relación al tamaño de la microcuenca son poco significativas, determinándose como un Impacto de Baja Intensidad.

La realización del proyecto, no generará la modificación del escenario ambiental regional, modificando solamente las condiciones que se observan actualmente al interior del sitio del proyecto, tomando en cuenta que el escenario ambiental de la zona en la que se ubica, tampoco será afectado, por lo que el impacto se considera no significativo y de muy baja intensidad, por lo que resulta un escenario modificado negativo.

PASEO INTERLOMAS

No obstante lo anterior, el escenario modificado negativo se deriva de la contaminación del Río San Joaquín y de la pérdida del escurrimiento al estar integrado al sistema de atarjeas y colectores de la actual área urbana de Interlomas, lo que constituye un aprovechamiento y manejo inadecuado de los recursos hídricos de la región, sin que el proyecto tenga genere un alto impacto sobre el sistema ambiental.

Las condiciones que actualmente observa el escurrimiento del Río San Joaquín, permite definirla como una microcuenca hidrográfica endorreica que drena hacia un cuerpo de agua artificial, con una área de influencia o Sistema Ambiental Regional sobre el cual incide directamente de 7.367 km² (736.7948 ha), y un cauce superficial con una longitud de 6.116 km, de los cuales, se delimita el área del proyecto dentro de un polígono de 9,748.982 m², siendo afectada directamente con el desarrollo del proyecto una superficie de 1,738.45 m² que corresponde al área de inundación en el sitio del proyecto (0.023%), en un tramo de su cauce de 162.80 m con una superficie de 681.71m², con una vegetación de cobertura constituida por herbáceas dominada por pasto de la especie *Pennisetum clandestinum*, en asociación con individuos de Amarantho silvestre (*Amaranthus hybridus*) y tepozán arbustivo *Buddleja sessiliflora* como especies dominantes.



Porcentajes de afectación		
	SUPERFICIE m ²	%

PASEO INTERLOMAS

ÁREA DE ESTUDIO	7,367,948.00	100.000
POLIGONO DEL PROYECTO	9,748.98	0.130
SUPERFICIE DE INUNDACIÓN	1,738.45	0.023
ENTUBAMIENTO	681.71	0.009

En la gráfica y tabla anteriores, se aprecia la relación del área de la microcuenca con las áreas de proyecto y el porcentaje que será afectado.

Conforme a la influencia del proyecto sobre el Sistema Ambiental Regional, podemos afirmar que, la afectación que el desarrollo del proyecto tenga sobre los componentes bióticos y físicos de la región analizada, no se identificó una afectación relevante por el tipo de vegetación que existe en el área de afectación y el porcentaje que corresponde a la superficie de afectación.

El proyecto de Alcantarillado y Entubamiento del Río San Joaquín, tendrá efectos sobre el sistema hidrológico del Área de Estudio; sin embargo, debemos considerar que no se alterarán las características fisicoquímicas del agua que drena, ni el volumen o gasto del mismo; no obstante, podemos determinar otro factor que podría estar dentro de tal influencia y es el gasto ecológico. Se puede mencionar que existen otros factores más importantes como el crecimiento poblacional y crecimiento del área urbana en la zona, implicando una reducción en la capacidad de recarga del Sistema.

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Identificación de las fuentes de cambio (las acciones del proyecto) que afectarán al sistema ambiental regional.

Acciones	Área afectada	Efecto	Protección específica (leyes y normas)	Cantidad	Tiempo de afectación
Trazo, nivelación y Despalme	Relieve y Vegetación secundaria	Pérdida de suelo y vegetación. Modificación de la geomorfología. Extensivol	Si	681.71 m ²	Permanente
Excavación de zanjas	Vegetación	Pérdida de suelo y	Si		Permanente

PASEO INTERLOMAS

	secundaria	vegetación. Puntual		681.71 m ²	
Obras de protección	Tramo a entubar del Cauce del Río San Joaquín	Acarreo de material suelto y ensolvamiento	Si	162.80 m	Temporal 5 semanas
Obras de desviación	Tramo a entubar Río San Joaquín y área de inundación	Acarreo de material suelto y ensolvamiento	Si	162.80 m	Permanente 5 semanas
Construcción de muros de encausamiento y relleno acostillado	Tramo a entubar	Acarreo de material suelto y ensolvamiento	Si	681.71 m ²	Permanente
Residuos de procesos constructivos reciclados	Área de inundación	Contaminación visual y la microcuenca. Puntual	NO	3% del total a utilizar	Temporal 5 semanas
Mantenimiento de equipos	Área de inundación	Contaminación visual y la microcuenca. Puntual	Si	No determinado	Temporal 5 semanas
Gasto Ecológico	Cauce del río aguas abajo	Sin efectos por el proyecto			
Emisiones por fuentes móviles	atmósfera	Calidad del aire	Si	No determinado	Temporal 5 semanas

Ubicación de los Impactos en tiempo y magnitud

DESCRIPCIÓN	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
TRAZO, NIVELACIÓN Y DESPALME	IRREVERSIBLE, EXTENSIVO DE MAGNITUD SEVERA				
OBRAS DE PROTECCIÓN	REVERSIBLE, PUNTUAL DE BAJA MAGNITUD				
EXCAVACIÓN DE ZANJAS	REVERSIBLE, PUNTUAL DE BAJA MAGNITUD				
CONSTRUCCIÓN MUROS DE ENCAUCE Y RELLENO ACOSTILLADO	REVERSIBLE, PUNTUAL DE BAJA MAGNITUD				
RECICLADOS	REVERSIBLE, PUNTUAL DE BAJA MAGNITUD				
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	SE DARÁ MANTENIMIENTO EN TALLER MECÁNICO				
EMISIONES POR FUENTES MÓVILES	REVERSIBLE, PARCIAL DE BAJA MAGNITUD				

V.1.2.1 Descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos sobre sistema ambiental regional.

Factores ambientales

- **Atmósfera.**

PASEO INTERLOMAS

Fuente de Cambio: Limpieza, nivelación, despalme y excavación de zanjas.

Perturbaciones ocasionadas: Generación de polvo, partículas y emisión de humos y gases producto de la combustión incompleta de combustibles en motores de combustión interna.

Descripción: Al alterar las condiciones originales del suelo en cuanto a la eliminación de la capa superficial de suelo, la topografía natural del terreno modificación de estructura y composición, se producen polvos, partículas y emisiones de humos y gases; así como por la generación de niveles de ruido superiores a los 65 dB, como resultado de la operación de maquinaria pesada y de vehículos de transportes de carga tipo volteo en realización de las actividades mencionadas.

- **Agua.**

Fuente de Cambio: Limpieza, nivelación, despalme, excavación de zanjas, obras de protección del cauce, colocación de concreto hidráulico, construcción de estructuras de cierre y de los muros de encauce.

Perturbaciones ocasionadas: Modificación de la geomorfología, alteración de la calidad del agua que drena el Río San Joaquín, modificación del cauce natural y pérdida del área de inundación, así como compactación del terreno adyacente reduciendo con ello la capacidad de infiltración y de recarga de los acuíferos.

Descripción: Al alterar las condiciones originales del suelo, modificar la topografía natural del terreno y al quitar la capa superficial de suelo, se generan cambios en el relieve y los escurrimientos, se modifican los volúmenes de infiltración y escurrimiento; este efecto ocurrirá en mayor grado en aquellos lugares donde se acumule material removido sobre o en los márgenes del cauce, ya que en caso de lluvia, el material de despalme o el que se produzca por los trabajos de excavación y los residuos de construcción, se podrían incorporar al cauce, alterando la calidad del agua que drena el Río San Joaquín, adicionalmente, se propicia la compactación del terreno adyacente por el tránsito de maquinaria y vehículos de carga, reduciendo con ello la capacidad de infiltración y de recarga de los acuíferos.

PASEO INTERLOMAS

- **Suelo.**

Fuente de Cambio: Limpieza, nivelación, despalme y excavación de zanjas.

Perturbaciones ocasionadas: Cambios en la disposición natural del suelo y del subsuelo alterando su composición orgánico – mineral, así como cambios en los coeficientes de permeabilidad, filtración del agua y de la dinámica de la corriente superficial y subterránea.

Descripción: Al alterar las condiciones originales del suelo, modificar la topografía natural del terreno y al quitar la capa superficial de suelo, se generan cambios en la disposición natural del suelo y del subsuelo alterando su composición orgánico – mineral; asimismo, se promueve la compactación de la superficie por el tránsito de maquinaria y vehículos pesados, alterando los coeficientes de permeabilidad y filtración del agua, así como la dinámica de la corriente superficial y subterránea, Adicionalmente, se propicia el proceso erosivo del terreno adyacente y de los bordes del Río por la pérdida de la cubierta vegetal que da sustentación al suelo.

- **Flora.**

Fuente de Cambio: Limpieza, nivelación y despalme del terreno de la Zona Federal y márgenes del Río San Joaquín en el tramo afectado.

Perturbaciones ocasionadas: Pérdida de la cubierta vegetal herbácea, arbustiva y arbórea existente sobre la superficie de terreno afectado.

Descripción: Durante las acciones de preparación del sitio se removerá la cubierta vegetal existente en la superficie destinada para el desvío del cauce y alcantarillado y entubamiento de un tramo del Río San Joaquín, alterando la estructura y función de la comunidad vegetal afectada que ahí se desarrollan.

- **Fauna.**

PASEO INTERLOMAS

En el sitio del proyecto, no se observaron ni se tiene registrado actualmente, individuos de especies animales residentes que pudieran utilizar el sitio del proyecto como área de nidación, reproducción o forrajeo; sin embargo, existe la posibilidad de observar fauna incidental.

Factores socioeconómicos.

- **Mano de obra.**

Fuente de Cambio: Limpieza, nivelación y despalde, excavación de zanjas, protección del cauce, colocación de concreto hidráulico, construcción de estructuras de cerramiento, construcción de muros de encauce, colocación de tubería, trabajos de relleno acostillado, y operación de maquinaria pesada y de vehículos de carga.

Perturbaciones ocasionadas: Generación de empleos.

Descripción: Para el desarrollo de todas y cada una de las actividades consideradas en el proyecto se requiere de mano de obra calificada y no calificada, por lo que el proyecto contempla la generación de alrededor de 76 empleos directos.

- **Economía local.**

Fuente de cambio: Requerimiento de insumos para la operación de maquinaria y vehículos, así como de productos de consumo común por parte de los trabajadores

Perturbaciones ocasionadas: Generación de ingresos e incremento de las actividades económicas locales, así como generación de ingresos tributarios municipales por el pago de impuestos y derechos.

Descripción: Los trabajos de despalde, excavación, nivelación, limpieza, protección, desvío y entubamiento de un tramo del cauce del Río San Joaquín, requiere del aprovisionamiento de insumos combustibles y materiales para el desarrollo del proyecto, así como por el consumo de productos por parte de los trabajadores,

PASEO INTERLOMAS

adquiridos en la localidad, lo que coadyuva al desarrollo o incremento de las actividades económicas locales y como fuente de ingresos tributarios municipales.

- **Economía regional.**

Fuente de cambio: Empleo de maquinaria y equipos requeridos para el desarrollo del proyecto, así como el requerimiento de insumos para la realización del proyecto de desvío, alcantarillado y entubamiento de un tramo del Río San Joaquín.

Perturbaciones ocasionadas: Generación de ingresos e incremento de las actividades económicas regionales al requerirse productos o insumos que se arriendan o producen en otras partes del Área de Estudio, e incluso en otros municipios del Estado de México o del país.

Descripción: Los trabajos de despalme, excavación, nivelación, limpieza, protección, desvío y entubamiento de un tramo del cauce del Río San Joaquín, requirieren del empleo de maquinaria, equipos y materiales que se producen o se proveen en otros sitios del Área de Estudio, o en otros municipios de la región o estados de la república, coadyuvando al desarrollo de actividades económicas relacionadas con la construcción.

V.1.2.2 Evaluación de la Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

PASEO INTERLOMAS

V.1.2.2 Evaluación de la Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Las actividades a realizar con el desarrollo del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento, generarán cambios en el Sistema Ambiental Regional; lo cuales, sin embargo, serán de baja magnitud y la totalidad ocurrirán en el corto plazo.

Trazo, Limpieza y Despalde.

Los efectos primarios de cambio en el sistema ambiental ocurre con el trazo, limpieza y despalde de la superficie en la que se construirá e instalará la tubería de concreto para el fin previsto, el cual propiciará alteraciones en el sistema por pérdida de la cubierta vegetal y por la pérdida de la capa superficial del suelo orgánico.

Sin embargo, se tiene en consideración que la superficie que será alterada, solo corresponde al 0.009% con respecto a la totalidad del Sistema Ambiental.

Asimismo, como efecto secundario de los trabajos de limpieza, trazo y despalde, ocurren alteraciones en cuanto a la diversidad, distribución y abundancia de especies vegetales dentro del sistema, las cuales en éste caso, corresponden en su totalidad a especies de forma biológica herbácea y arbustiva de vegetación secundaria, las cuales son afectadas en número muy reducido.

En adición a los efectos anteriores, se consideran cambios en el microclima del sitio, sin que ello repercuta en la totalidad del sistema, siendo en éste caso, un efecto terciario de largo plazo, pero reducido al espacio que ocupa el proyecto.

Obras de protección del cauce.

PASEO INTERLOMAS

La protección del tramo del cauce que será entubado, conlleva una reducción temporal de las áreas de inundación del sistema, alterando los patrones de evapotranspiración, y en consecuencia de la humedad relativa del sistema, siendo más evidente en el sitio del proyecto. Los cambios en el sistema ocurren de manera parcial y en el corto plazo.

Por otra parte, aún cuando las obras de protección del cauce tiene como objeto el evitar el acarreo de material suelto aguas abajo, así como su potencial contaminación por derrames accidentales de aceites y combustibles, lo cual causaría cambios en sistema ambiental regional por asolvamiento aguas abajo y contaminación.

Estas acciones, y analizados los posibles cambios en el sistema, no se identifican otros factores que potencialmente puedan causar cambios importantes en el sistema.

Excavación de zanjas.

Esta actividad no generará cambios en el sistema ambiental regional, circunscribiendo sus efectos al sitio del proyecto como resultado de la pérdida del suelo. Lo señalado, considerando que no ocurrirán cambios en los patrones de movimiento horizontal de las aguas subterráneas, pues ya se han modificado los patrones de escurrimiento, la geomorfología, y la topografía actual del sistema.

Construcción de canales de encauce y relleno acostillado.

Los cambios en el sistema ambiental por la realización de esta actividad tendrá como efecto primario la modificación del sistema hidrológico del sistema, como resultado de la modificación del cauce natural del Río San Joaquín; el cual sin embargo ya ha sido modificado en gran parte de su trayecto. Los cambios identificados se reducen al sitio del proyecto y ocurren en el corto plazo

PASEO INTERLOMAS

Asimismo, se tendrá como resultado de ésta actividad, la reducción de la superficie de captación de agua de lluvia con la consecuente pérdida de superficie permeable, lo que modificará el movimiento vertical del agua que percola en el sistema, siendo éstos los eventos causales identificados de cambios en el sistema ambiental, así como, el orden de ocurrencia de los mismos.

Emisiones a la atmósfera.

Aún cuando las emisiones a la atmósfera son el resultado de la operación de equipos y maquinaria comúnmente empleada en la construcción, se identifica como un factor que modifica o genera cambios a corto y largo plazo en el sistema ambiental regional, considerando que los gases y partículas son dispersos por la acción del viento al sistema ambiental regional, siendo este evento, el efecto primario de cambio.

Asimismo, las emisiones a la atmósfera, conllevan cambios en la calidad del aire, del agua de lluvia con efectos importantes sobre la vegetación, considerándose como entonces los efectos acumulativos y residuales sobre el sistema ambiental regional.

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

- **Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional**

PASEO INTERLOMAS

Se destaca que los eventos de cambio más importantes ocurren con la pérdida de la cubierta vegetal, de la capa superficial del suelo, de la modificación de la geomorfología, modificación del cauce natural del Río San Joaquín y pérdida del área de inundación. Se ejercerá un impacto negativo al modificarse totalmente las condiciones actuales del sitio del proyecto. Los impactos que modifican el sistema ambiental tendrán una acción directa, de forma parcial y extensiva, permanentes, irreversibles, por sus características sin posibilidad de mitigación, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud severa pero poco significativos; es decir, que aún cuando los impactos negativos importantes serán de gran magnitud, no ejercerán cambios relevantes en el Sistema Ambiental Regional, ya que los impactos que ejercerán cambios en el sistema ambiental regional, son de tipo acumulativo, y sus efectos directos se circunscriben al sitio del proyecto, y específicamente, a la superficie que se afectará con el proyecto, que en éste caso es de 681.71 m², que representan tan solo el 0.009% de la superficie total del Sistema Ambiental considerado.

En la siguiente tabla, se observa la agregación de resultados obtenidos de la evaluación de impactos ambientales a partir de la Matriz de Leopold, para la determinación de la magnitud y significancia de éstos.

• **Resultados de la Matriz de Leopold.**

		ETAPA DE PREPARACIÓN				ETAPA DE DECONSTRUCCIÓN				ETAPA DE OPERACIÓN		ETAPA DE ABANDONO		VALOR DE IMPORTANCIA			
FACTORES AMBIENTALES	ABIÓTICOS	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	-1.50	-1.50	-2.00	-2.33	2.50					-1.00	-1.00	1.00	1.00	-0.81
			RUIDO	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00							-1.00	-1.00		-1.20
			VISIBILIDAD														0.00
		SUELO	GEOMORFOLOGÍA	-1.00	-1.00	-1.50	-1.40	-1.50	-1.50	-2.50	-1.00	-1.00					-2.68
			ESTRATIGRAFÍA	-1.00	-1.00	-1.67	-2.33									-0.67	
			CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	-1.00	-1.00	-2.50	-2.33	-1.00	-1.50					-1.00	-1.33	-1.00	-1.81
			ESTABILIDAD													0.00	
		AGUA	SUBTERRÁNEA													0.00	
			SUPERFICIAL	-1.00	-1.00	-1.67	-2.33	-1.40	-1.50	-1.50	-2.33	-3.00	-1.50	-1.50	1.00	-3.55	
		BIÓTICOS	FLORA	CALIDAD	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.40	-1.00	-1.00	-1.00	-1.50	-2.50	-1.00	-4.80	
	TERRESTRE			-2.50	-1.00	-2.33									-0.97		
	FAUNA		ACUÁTICA												0.00		
			MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT												0.00		
			TERRESTRE												0.00		
	SOCIOCÓNICOS		ACUÁTICA												0.00		
			FAUNA ACUÁTICA												0.00		
	SOCIOCÓNICOS	MANO DE OBRA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.50	1.67	1.67	1.50	1.00	1.00	1.00	2.89	
		DEMANDA DE SERVICIOS													0.00		
		INFRAESTRUCTURA													0.00		
		ECONOMÍA LOCAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.60		
		ECONOMÍA REGIONAL	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.00	2.00	2.00					2.63		
		CALIDAD DEVIDA												0.00			

VALOR INTEGRADO GLOBAL DE IMPACTOS AMBIENTALES -8.37

PASEO INTERLOMAS

Valor de importancia magnitud / significancia = -8.37

Valores de referencia	
Impactos negativos	
magnitud alta / poco significativo	-10
magnitud baja / poco significativo	-1
magnitud alta / significativo	-1
magnitud baja / significativo	-0.1.
Impactos Positivos	
magnitud alta / poco significativo	10
magnitud baja / poco significativo	1
magnitud alta / significativo	1
magnitud baja / significativo	0.10

- **Descripción de la técnica empleada.**

Para la estimación de los cambios generados en el sistema ambiental regional, se empleo el Sistema de Matrices de interacciones causa-efecto construidas a partir de la aplicación de Listas de Verificación Simples. Las matrices resultantes, son cuadros de doble entrada en la que se disponen las acciones del proyecto causa de cambio y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos.

En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican los cambios potenciales, cuya significación se evalúa.

Para el caso que nos ocupa, y a fin de identificar los efectos los efectos primarios y secundarios, mismos que causan a su vez efectos terciarios sobre el sistema

PASEO INTERLOMAS

ambiental afectable, se recurrió a la realización de listas de verificación simples y matrices sucesivas o escalonadas en etapas mediante la aplicación de una Matriz de Cribado.

La Matriz de Cribado empleada, consiste en una matriz del tipo Leopold modificada, la cual se utilizó para identificar y evaluar los efectos que el proyecto tenga sobre el sistema ambiental analizado.

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, cuatro etapas:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación.
4. Etapa de abandono

Para las características del sistema ambiental o de los factores ambientales, se consideran tres aspectos:

1. Factores del medio abiótico.
2. Factores del medio biótico.
3. Factores del medio socioeconómico.

Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procedió con la asignación de una calificación arbitraria para la evaluación de impactos significativos y no significativos, benéficos o adversos, con posibilidades de mitigación o no. Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente en una serie de descripciones en donde los impactos extensivos son referenciados en relación a la microcuenca y los puntuales son relacionados a los efectos en el sitio del proyecto.

PASEO INTERLOMAS

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales.

Para evaluar los Impactos Ambientales, se consideraron los resultados del capítulo IV, incisos IV.1, IV.2 Características del Sistema Ambiental, definidas en el inciso IV.2.3 de la Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental regional.

En síntesis la valoración tiene bases analíticas, cuantitativas y cualitativas con fundamento en la información publicada por INEGI, en los rasgos biogeográficos del Área de Estudio, en la legislación y normatividad ambiental vigente en México.

Como referencia en los métodos cualitativos y semicuantitativo de Lista de Verificación y de Matriz Modificada de de Leopold.

Los resultados se expresan en el capítulo V.1.3 de la Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental, en donde se puede observar el efecto o modificación de los factores o elementos que integran el Sistema Ambiental como resultado de la ejecución del Proyecto.

Los datos conocidos fueron la base para los criterios a aplicar en las diferentes técnicas de impactos ambientales.

- **Evaluación de Impactos Ambientales mediante la Aplicación de las Técnicas de Lista de Verificación Simple y por matriz de Leopold.**

La aplicación de las metodologías o modelos anteriores, se efectuó con el propósito de identificar las interacciones que permitan determinar los impactos que potencialmente puedan alterar o modificar el sistema ambiental.

PASEO INTERLOMAS

Los criterios aplicados determinan el grado de interacción que ocurre entre los factores impactantes y los elementos estructurados del sistema ambiental, el cual para el caso considera tanto elementos ambientales como sociales y económicos.

Funcionalmente, el Área de Estudio, se integra a un sistema hidrológico macrorregional, cuyas características estructurales y funcionales permiten definirlo conceptualmente como una Cuenca, y que en este contexto, se define como un sistema discreto, perfectamente distinguible, con segmentos adyacentes (Subcuencas y microcuencas) tributarios y dimensiones claramente definidos

Nuestra Área de Estudio, corresponde a un segmento de la Cuenca del Valle de México, y que por sus características permite definirla como una microcuenca claramente diferenciada como un escurrimiento que drena hacia un cuerpo de agua, que en éste caso resulta ser la Presa “El Capulín”.

Para la identificación y evaluación de impactos que potencialmente pueden ocasionarse en cada una de las etapas del proyecto (preparación, construcción, operación y abandono) en el sitio y en el Sistema Ambiental Regional identificada como nuestra Área de Estudio, se aplicaron los métodos de Lista de Verificación Simple y Matriciales del tipo Leopold, y que se describen y desarrollan a continuación.

Lista de Verificación Simple.

En la lista se indican las actividades que se desarrollaran en cada etapa del proyecto; así como los factores ambientales y socioeconómicos susceptibles de impacto, los cuales se asocian íntimamente a las actividades del proyecto, y dan orientación para una evaluación de los parámetros ambientales impactados.

Con ella se hace una identificación de las áreas que serían afectadas eventualmente como: Cambios de suelo, condiciones biológicas, hidrología, uso del suelo, calidad del aire, además de factores urbanos y socioeconómicos conocidos como equipamiento, infraestructura y servicios públicos, paisaje, etc., conforme a las actividades a desarrollar para la realización del proyecto, proveyendonos de los elementos de análisis que permiten identificar Impactos Ambientales.

PASEO INTERLOMAS

El método consiste en el reconocimiento de la interacción que ocurre entre los elementos del sistema ambiental y cada una de las actividades a desarrollar durante la realización del proyecto.

Dicha interacción permite de manera cualitativa, identificar los impactos potenciales positivos y negativos o que no causaran efectos sobre el sistema ambiental en cada una de las fases del proyecto, permitiendo establecerse la probable relación causa – efecto entre el agente impactante y el factor ambiental impactado, así como identificar si el impacto ambiental identificado ocurre de forma directa, donde las alteraciones y cambios se generan de manera puntual.

Matriz Modificada de Leopold.

Otro de los métodos utilizados es la matriz modificada de Leopold, la cual incorpora una lista de actividades y acciones del proyecto, con un listado de las características o condiciones ambientales que pueden ser afectadas combinando los renglones y columnas, a través de la relación causa - efecto entre las actividades específicas o impactos. Las celdas de la matriz se clasifican con base a la magnitud e importancia del impacto.

En dicha matriz se parte del hecho de que los impactos ambientales constituyen el efecto de las actividades humanas y su trascendencia, derivada de la vulnerabilidad o fragilidad del sistema ambiental analizado, se individualizan por una serie de características que se incluyen en el análisis. La estructura de la matriz de evaluación de impactos tiene por una parte los parámetros (columnas) y por la otra los elementos del ambiente que se afectarán (filas o líneas)

La magnitud de un impacto está dada por la intensidad y severidad que una actividad imponga o genere sobre uno de los factores o elementos ambientales y el área de influencia de la afectación de un impacto. La importancia se refiere a la ponderación o significancia que se le asigne en virtud al grado de alteración o modificación que el impacto generó en el medio natural y/o social.

PASEO INTERLOMAS

Es decir, la magnitud del impacto hace referencia a su cantidad física (si es grande o pequeño) y puede tener el carácter de positivo o negativo, si es que el tipo de modificación identificada es deseado o no. La importancia, que sólo puede recibir valores positivos, puede ser muy diferente de la magnitud, en donde por ejemplo, un impacto puede ser de gran magnitud pero baja importancia.

De la aplicación de la Matriz de Leopold, se determina el valor de importancia de los factores ambientales, en función de los impactos potenciales a generar, en donde se considera para cada una de las celdas resultantes de las interacciones identificadas, un número fraccionario en donde la magnitud es el numerador y la importancia el denominador, a fin de determinar el valor de importancia del impacto ambiental, sobre cada uno de los componentes del sistema ambiental.

El resumen de resultados, se obtienen de adicionarlos algebraicamente a lo largo de la fila o columna analizada, donde el resultado final corresponde a la sumatoria del total de interacciones identificadas por actividad (columna) o por factor ambiental (fila) marcadas con una diagonal, tomando en cuenta el valor positivo o negativo del valor resultante.

Criterios de evaluación

▪ Carácter:	Refiere sí el impacto es positivo, negativo o irrelevante (Beneficioso o perjudicial).
▪ Acción del impacto:	Se refiere a la relación causa - efecto; describe el modo de producirse el efecto de la obra o actividad sobre los componentes ambientales (directo o indirecto).
▪ Extensión:	Territorio involucrado (Puntual, Parcial o Extensivo)
▪ Duración del impacto:	Clasificado como permanente o temporal.
▪ Reversibilidad:	Determina la capacidad del medio natural para volver a las condiciones iniciales ("reversible" e "irreversible").
▪ Característica del impacto:	Esto es, si el impacto es mitigable o no mitigable. (Necesidad de aplicación de medidas correctoras)
▪ Ocurrencia:	Entendido como la probabilidad que un impacto sea ejercido sobre el sistema ambiental (Alta, Media y Baja)
▪ Impacto de magnitud baja:	La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples. En el caso de impactos benéficos, son los que se presentan cierto tiempo después de realizada la obra o actividad y son poco significativos.
▪ Impacto de magnitud moderada:	La magnitud del impacto exige para la recuperación de las

PASEO INTERLOMAS

	condiciones del medio natural y/o socioeconómico, la implementación de medidas de mitigación. La recuperación es a mediano y largo plazo.
▪ Impacto de magnitud severa:	La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales y/o socioeconómicas, sin posibilidad de recuperación.
▪ Valor de la magnitud	En escala de 1 a 10 determinando si este es negativo (-) o positivo (+)
▪ Importancia:	Se refiere a la significancia de los impactos, y se clasifican como: significativo, moderadamente significativo y poco significativo.
▪ Valor de Importancia:	En escala de 1 a 10

V.3 Impactos ambientales generados

V.3.1 Identificación de impactos.

Lista de Verificación 1: La siguiente lista permite determinar la incidencia de cada una de las actividades en cada una de las etapas del proyecto

PASEO INTERLOMAS

ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS				
ACTIVIDAD	ETAPA			
	PERPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN (NO APLICA)	ABANDONO (NO APLICA)
Limpieza	X			
Trazo	X			
Nivelación	X			
Despalme	X			
Protección del cauce	X			
Excavación de zanjas	X			
Colocación de concreto hidráulico		X		
Construcción de estructura de cierre		X		
Construcción de muros de encauce		X		
Colocación de tubería		X		
Relleno acostillado		X		
Uso de maquinaria pesada y equipo	X	X		
Uso de combustibles para la maquinaria y equipo	X	X		
Compactación	X	X		
Caseta de apoyo a las obras	X	X		
Uso de sanitarios portátiles	X	X		

Se puede observar, que el mayor número de actividades se realizarán durante la etapa de preparación del sitio, lo que de antemano nos permite inferir, que será en esta etapa en donde ocurre el mayor número de interacciones y de impactos.

PASEO INTERLOMAS

Lista de Verificación 2: La siguiente lista permite determinar la etapa en la que ocurrirán el mayor número de interacciones entre las actividades a realizar y los factores ambientales sobre las que incidirán.

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS AFECTABLES							
			ETAPA				
			PERPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN (NO APLICA)	ABANDONO (NO APLICA)	
FACTORES AMBIENTALES	BIÓTICOS	ATMÓSFERA	Calidad del aire.	X	X		
			Nivel de ruido.	X	X		
			Visibilidad				
		SUELO	Geomorfología	X			
			Estratigrafía	X			
			Características fisicoquímicas	X	X		
			Estabilidad				
		AGUA	Flujo del agua subterránea.				
			Flujo natural del agua superficial.	X	X		
	Calidad del agua.		X	X			
	ABIÓTICOS	FLORA	Flora terrestre	X			
			Flora acuática				
		Modificación del hábitat					
		FAUNA	Fauna terrestre				
	Fauna acuática						
	Modificación del hábitat						
	FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Mano de obra		X	X		
		Demanda de servicios.			X		
Infraestructura							
Economía local		X	X				
Economía regional.		X	X				
Salud (Calidad de vida)							

- Identificación de interacciones Actividad/Componente del Sistema Ambiental

PASEO INTERLOMAS

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES RESULTANTE DE LA LISTA DE VERIFICACION DEL PROYECTO DE ALCANTARILLADO Y ENTUBAMIENTO DE UN TRAMO DEL RÍO SAN JOAQUÍN EN VIALIDAD DE LA BARRANCA Y RAMAL INTERLOMAS																	
FACTORES AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO														Operación (No aplica)	Abandono (no aplica)	
	Preparación de l sitio				Construcción												
	Trazo y nivelación	Limpieza	Despalme	Excavación de zanjas	Obras de protección del cauce	Colocación de concreto hidráulico	Construcción de estructura de cierre	Construcción de muros de encauce	Colocación de tubería	Relleno acostillado	Uso de maquinaria pesada y equipo	Uso de combustibles para la maquinaria y equipo	Uso de sanitarios portátiles				
ABDITICOS	ATMOSFERA																
	Calidad del aire	x	x	x	x	x							x	x	x		
	Ruido	x	x	x	x	x								x	x		
	Visibilidad																
	SUELO																
	Geomorfología	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	Estratigrafía	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
	Características fisicoquímicas												x	x	x		
	Estabilidad																
	AGUA																
	Subterránea																
	Superficial	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
	Calidad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
BIOTICOS	FLORA																
	Terrestre	x	x	x													
	Acuática																
	Modificación del habitat																
	FAUNA																
	Terrestre																
	Acuática																
	Modificación del habitat																
SOCIOECONÓMICOS	FACT. SOCIOECONOMICOS																
	Mano de obra	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	Demanda de servicios																
	Infraestructura																
	Economía local	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	Economía regional	x	x	x			x	x									
	Calidad de vida																

- Identificación y Evaluación de Impactos potenciales que modifican o alteran el Sistema Ambiental

PASEO INTERLOMAS

MATRIZ REDUCIDA DE LEOPOLD

		PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN								OCUPACIÓN (NO APLICA)		ABANDONO (NO APLICA)					
		Trazo y nivelación	Limpeza	Despalme	Excavación de zanjas	Obras de protección del cauce	Colocación de concreto hidráulico	Construcción de estructura de cierre	Construcción de muros de encauce	Colocación de tubería	Relleno acostillado	Uso de maquinaria pesada y equipo	Uso de combustibles para la maquinaria y equipo	Uso de sanitarios portátiles							
FACTORES AMBIENTALES	ABIÓTICOS	ATMÓSFERA																			
		CALIDAD DEL AIRE	-3/2	-3/2	-4/2	-7/3	5/2					-2/2	-5/5	-5/2	2/2						
		RUIDO	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2							-2/2	-2/2	-2/2						
	VISIBILIDAD																				
	SUELO																				
	GEOMORFOLOGÍA	-2/2	-2/2	-3/2	-7/5	-3/2	-3/2	-5/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2									
	ESTRATIGRAFÍA	-2/2	-2/2	-5/3	-7/3																
	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	-2/2	-2/2	-5/2	-7/3	-2/2	-3/2					-2/2	-4/3	-2/2							
	ESTABILIDAD																				
	SUBTERRÁNEA																				
	AGUA																				
	SUPERFICIAL	-2/2	-2/2	-5/3	-7/3	-7/5	-3/2	-3/2	-7/3	-9/3		-3/2	-3/2	2/2							
CALIDAD	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-7/5	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2		-3/2	-5/2	-2/2								
BIÓTICOS	FLORA	TERRESTRE	-5/2	-2/2	-7/3																
		ACUÁTICA																			
		MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT																			
	FAUNA	TERRESTRE																			
		ACUÁTICA																			
		MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT																			
FACTORES SOCIECONÓMICOS	MANO DE OBRA	2/2	2/2	2/2	2/2	4/2	2/2	5/2	5/3	5/3	3/2	2/2	2/2	2/2							
	DEMANDA DE SERVICIOS																				
	INFRAESTRUCTURA																				
	ECONOMÍA LOCAL	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2							
	ECONOMÍA REGIONAL	2/2	2/2	2/2	3/2		2/2	2/2	4/2	4/2											
	CALIDAD DE VIDA																				

- Resultados de la Matriz de Leopold.

PASEO INTERLOMAS

			ETAPA DE PREPARACIÓN				ETAPA DE DECONSTRUCCIÓN				ETAPA DE OPERACIÓN		ETAPA DE ABANDONO		VALOR DE IMPORTANCIA			
FACTORES AMBIENTALES	ABIÓTICOS	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	-1.50	-1.50	-2.00	-2.33	2.50					-1.00	-1.00	1.00	1.00	-0.81	
			RUIDO	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00								-1.00	-1.00		-1.20
			VISIBILIDAD															0.00
		SUELO	GEOMORFOLOGÍA	-1.00	-1.00	-1.50	-1.40	-1.50			-1.50	-2.50	-1.00	-1.00				-2.68
			ESTRATIGRAFÍA	-1.00	-1.00	-1.67	-2.33											-0.67
			CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	-1.00	-1.00	-2.50	-2.33	-1.00	-1.50						-1.00	-1.33	-1.00	-1.81
	BIÓTICOS	AGUA	ESTABILIDAD														0.00	
			SUBTERRÁNEA															0.00
			SUPERFICIAL	-1.00	-1.00	-1.67	-2.33	-1.40	-1.50	-1.50	-2.33	-3.00			-1.50	-1.50	1.00	-3.55
		FLORA	CAUDAL	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.40	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00			-1.50	-2.50	-1.00	-4.80
			TERRESTRE	-2.50	-1.00	-2.33												-0.97
			ACUÁTICA															0.00
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	FAUNA	MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT														0.00		
		TERRESTRE															0.00	
		ACUÁTICA															0.00	
	FACTORES SOCIOECONÓMICOS	FAUNA ACUÁTICA															0.00	
		MANO DE OBRA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.50	1.67	1.67	1.50	1.00	1.00	1.00		2.89	
		DEMANDA DE SERVICIOS															0.00	
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	FACTORES SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA														0.00		
		ECONOMÍA LOCAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		2.60		
		ECONOMÍA REGIONAL	1.00	1.00	1.00	1.50		1.00	1.00	2.00	2.00						2.63	
		CALIDAD DEVIDA															0.00	

VALOR INTEGRADO GLOBAL DE IMPACTOS AMBIENTALES -8.37

Valor de importancia magnitud / significancia = -8.37

Como puede observarse, el valor global de los impactos resulta negativo y con un valor cercano a -10, lo que determina que los impactos a generar serán de magnitud severa, pero poco significativos; es decir, que no ejercerán cambios relevantes en el Sistema Ambiental Regional, y que los cambios o alteraciones relevantes que ocurran con las desviaciones que se generen en el sistema, se circunscriben al sitio del proyecto, esto es que la mayoría de los impactos ocurren de forma puntual.

- Valor de utilidad de las técnicas aplicadas para la identificación, predicción, interpretación, comunicación e inspección de los impactos ambientales.

Técnica de evaluación	Identificación	Predicción	Interpretación	Comunicación	Inspección	Valor
Lista de control	Media	Media-alta	Media-alta	Media	Baja	10
Matriz de Cribaldo	Alta	Alta	Media-alta	Baja-media	Baja	12
Matriz de Leopold	Alta	Media-alta	Media	Baja-media	Baja	10

Puntuación: Baja 0 Baja-media 1 Media 2 Media-alta 3 Alta 4

PASEO INTERLOMAS

• **Clasificación y Calificación de los impactos ambientales identificados.**

Factores Ambientales	
Etapa de preparación	<p>Calidad del aire</p> <p>Este factor ambiental será impactado como resultado de la generación de polvos, partículas y emisiones de gases producto de los trabajos de limpieza, trazo, despalme excavación de zanjas, por el uso de maquinaria pesada y combustibles para la operación de maquinaria. Sin embargo, considerando el tiempo previsto de preparación del sitio, de excavación de zanjas y del total de los trabajos de construcción, se evalúa este impacto como perjudicial o negativo, secundario, parcial, temporal, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia media y de magnitud baja y poco significativo; sin necesidad de aplicar medidas correctivas.</p>
	<p>Ruido</p> <p>La contaminación sonora se deriva de los trabajos de limpieza, trazo, nivelación y despalme y excavación de zanjas, por el uso de maquinaria pesada para la realización de los trabajos mencionados; El impacto a generar será perjudicial o negativo, secundario, parcial, temporal, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud baja y poco significativo, considerando que no existen asentamientos humanos en las colindancias al área del proyecto; sin necesidad aplicar medidas correctivas ,</p>
	<p>Geomorfología</p> <p>Se modificarán las condiciones naturales del relieve por los trabajos de despalme, nivelación y excavación; el impacto a generar será perjudicial o negativo, acumulativo, extensivo, irreversible, permanente, no mitigable, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud severa y significativo. sin posibilidad de aplicar medidas correctivas ,</p>
	<p>Estratigrafía</p> <p>La estratigrafía o disposición natural de los horizontes del suelo, será impactada por los trabajos de despalme y excavación para cimentación de barda perimetral; el impacto a generar será negativo, primario, puntual, irreversible, permanente, no mitigable, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud severa y significativo. sin posibilidad de aplicar medidas correctivas ,</p>
	<p>Características fisicoquímicas</p> <p>Los componentes minerales que determinan las condiciones fisicoquímicas del suelo, sufrirán un impacto por los trabajos de despalme y excavación al ocurrir la homogenización del suelo, así como la compactación por el empleo de maquinaria pesada. El impacto a generar será perjudicial o negativo, secundario, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud severa y poco significativo, sin posibilidad de aplicar medidas correctivas ,</p>
	<p>Agua superficial</p> <p>El desarrollo de la obra involucra la modificación del los patrones de escorrentía en el sitio, así como la modificación del cauce natural del Río San Joaquín en el tramo a entubar y pérdida del área de inundación. El impacto a generar será perjudicial o negativo, primario, puntual, irreversible, no mitigable, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud severa y poco significativo. Sin posibilidad de aplicar medidas correctivas,</p>
	<p>Calidad del agua</p> <p>La calidad del agua potencialmente puede ser alterada por arrastre de material suelto producto del despalme y excavaciones dispuestos inadecuadamente, así como por la potencial contaminación con aceites y combustibles utilizados en maquinaria y vehículos de carga, pesada y el uso de sanitarios portátiles. El impacto a generar será perjudicial o negativo, acumulativo, extensivo, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia baja, de magnitud baja y poco significativo. Necesario aplicar medidas preventivas,</p>

PASEO INTERLOMAS

	Flora terrestre	Sobre este elemento natural el impacto a generar será resultado de los trabajos de despalme; sin embargo, considerando que el área de afectación sustenta vegetación secundaria y no considerada bajo ninguna consideración especial las especies que serán afectadas, el impacto a generar será perjudicial o negativo, primario, puntual, reversible, no mitigable, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud baja y poco significativo. Sin necesidad de aplicar medidas correctivas.
	Modificación del hábitat	Al respecto, el desarrollo del proyecto no incidirá directa o indirectamente en la alteración de algún hábitat, ya que no se localiza dentro de ninguna área natural protegida, por lo que no se considera impacto alguno.

Medio Socioeconómico		
Etapa de preparación	Mano de obra	Este proyecto contempla la generación de alrededor de 22 empleos directos. Este impacto será benéfico o positivo, primario, extensivo, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia media, de magnitud baja y poco significativo, considerando que los trabajadores ya forman parte de la plantilla de trabajo de la empresa contratista que desarrollará el proyecto.
	Economía local	El impacto a generar sobre este elemento será resultado de los trabajos de limpieza, nivelación, despalme y excavación por el uso de maquinaria pesada que requieren de insumos (combustibles) y productos de consumo común (alimentos y bebidas) que se expenden cerca del sitio del proyecto. El impacto a generar será benéfico o positivo, secundario, parcial, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia media, de magnitud de baja y poco significativo considerando la temporalidad de los trabajos y las condiciones socioeconómicas de la zona, en donde existen pocos lugares de expendio de productos de consumo común como son estaciones de servicio, tiendas de abarrotes y fondas o restaurantes económicos.
	Economía regional	El impacto a generar sobre este elemento social será resultado de los trabajos de limpieza, nivelación, despalme y excavación por el uso de maquinaria pesada que requiere de combustibles, por lo que el impacto a generar será benéfico o positivo, secundario, extensivo, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud de baja y poco significativo considerando la temporalidad de los trabajos a realizar.

- **Etapa de Construcción.**

Medio Natural		
Etapa de construcción	Calidad del aire	Este factor ambiental será impactado como resultado de la generación de polvos, partículas y emisiones de gases por el uso de maquinaria pesada y combustibles para la operación de maquinaria. Sin embargo, considerando el tiempo de empleo de la maquinaria y vehículos de carga durante los trabajos de construcción, se evalúa este impacto como perjudicial o negativo, secundario, parcial, temporal, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia media y de magnitud baja y poco significativo; sin necesidad de aplicar medidas correctivas.

PASEO INTERLOMAS

	Nivel de ruido	La contaminación sonora se deriva del uso de maquinaria pesada para la realización de los trabajos de construcción en el que sean empleados; El impacto a generar será perjudicial o negativo, secundario, parcial, temporal, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud baja y poco significativo, considerando que no existen asentamientos humanos en las colindancias al área del proyecto y el tiempo de empleo; sin necesidad aplicar medidas correctivas
	Geomorfología	El relieve del terreno será impactado por los trabajos de protección del cauce, construcción de estructuras de cerramiento y muros de encauce, colocación de tuberías y relleno acostillado. El impacto será perjudicial o negativo, acumulativo, puntual, irreversible y no mitigable por la naturaleza del proyecto, de magnitud baja y poco significativo, considerando que el mayor impacto ocurre en la etapa de preparación.
	Características fisicoquímicas	El impacto sobre los componentes minerales del suelo y condiciones físicas, se verán alterados en cuanto a la permeabilidad y filtración del agua, por compactación, así como por la posible contaminación con aceites lubricantes y combustibles en caso de ocurrir un derrame accidental de éstos, o de los productos impermeabilizantes; adicionalmente, se genera la compactación del suelo por tránsito de maquinaria pesada y vehículos de carga en el sitio del proyecto. El impacto será perjudicial o negativo, secundario, puntual, reversible y mitigable, de probabilidad de ocurrencia baja, de magnitud baja y poco significativo. Necesario aplicar medidas preventivas,
	Agua superficial	El desarrollo de la obra involucra la modificación del cauce natural del Río San Joaquín en el tramo a entubar y pérdida definitiva del área de inundación. El impacto a generar será perjudicial o negativo, primario, extensivo, irreversible, no mitigable, de probabilidad de ocurrencia alta, de magnitud severa y poco significativo. Sin posibilidad de aplicar medidas correctivas,

PASEO INTERLOMAS

Medio Socioeconómico	
Etapa de construcción	<p>Generación de empleos</p> <p>El proyecto en esta etapa, contempla la generación de alrededor de 53 empleos. El impacto será benéfico o positivo, primario, extensivo, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia media, de magnitud baja y poco significativo, considerando que los trabajadores ya forman parte de la plantilla de trabajo de la empresa contratista que desarrollará el proyecto.</p>
	<p>Economía regional</p> <p>El impacto a generar sobre este elemento social será por el uso de maquinaria especializada y vehículos de carga pesada, uso de combustibles y el aprovisionamiento de insumos combustibles y material de construcción e hidráulico (tubería), así como por el arrendamiento de sanitarios portátiles que se contratan y adquieren en otras partes del Área de Estudio, del estado y del país, por lo que el impacto a generar será benéfico o positivo, secundario, extensivo, reversible, mitigable, de probabilidad de ocurrencia media, de magnitud moderada y poco significativo, considerando el volumen de obra a desarrollar.</p>

V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

Conforme a los análisis realizados y de los resultados obtenidos de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de los impactos ambientales identificados como factores de cambio en el Sistema Ambiental, el desarrollo del proyecto no generará impactos significativos que ejerzan cambios en el Sistema Ambiental Regional; no obstante se describen los impactos de magnitud severa que se generarán en el sitio del proyecto.

• **Suelo.**

Impacto: Perjudicial, permanente e irreversible por las características del proyecto y sin medidas de mitigación; producto de las alteraciones al relieve, estratigrafía, disposición de los horizontes, composición y permeabilidad del suelo. Sin medidas correctivas aplicables.

Descripción: Alteración de las condiciones originales del suelo, por la modificación de la topografía natural del terreno y pérdida de la capa superficial de suelo, por sustitución y/o alteración de la composición orgánico – mineral por el recubrimiento con concreto hidráulico en plantilla y sustitución en su caso con material de banco y construcción de muros de encauce.

Agua superficiales.

PASEO INTERLOMAS

Impacto: Perjudicial, permanente, mitigable, derivado de la modificación del cauce del Río San Joaquín y pérdida del área de inundación. Sin posibilidad de aplicar medidas correctivas.

Descripción: La desviación y entubamiento del cauce natural del río, alterará el sistema hidrológico regional, en cuanto a patrones de escorrentía.

V.4 Evaluación de los impactos ambientales.

La evaluación global del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín en Vialidad de la Barranca No. 6, Lote 42, Ex-Hacienda de Jesús del Monte, Colonia Villa de Las Lomas, en la intersección con Ramal Interlomas, en el municipio de Huixquilucán, Estado de México, se determinó en primer lugar mediante el análisis de las Listas de Verificación Simple aplicadas, en donde se infiere la mayor incidencia del proyecto en la etapa de preparación, pero es con la aplicación del sistema matricial de interacciones de Leopold, que se advierte la magnitud e importancia de los impactos que generará el proyecto.

Los resultados obtenidos de la matriz de interacciones proyecto – sistema ambiental, resulta en un global de impactos de magnitud / significancia con un valor igual a - 8.37, lo cual determina una evaluación global de impactos de magnitud severa pero de poca significancia, lo cual determina que el desarrollo del proyecto solo incidirá de manera negativa o perjudicial en el sitio del proyecto, sin que infrinja cambios relevantes en el sistema ambiental regional; es decir, que aún cuando los impactos a generar en el sitio son irreversibles, el desarrollo del proyecto, no generará cambios relevantes en la dinámica hidrológica actual aguas arriba y aguas abajo, ni modificará las características fisicoquímicas de las aguas que drenan actualmente por el cauce del Río San Joaquín, y tampoco modificará o alterará las comunidades vegetales o animales que se desarrollen a lo largo del cauce tanto aguas arriba como aguas abajo.

PASEO INTERLOMAS

Lo anterior indica que los impactos relevantes que genere el proyecto, son impactos acumulativos, sin generar sinergia con otros impactos que el desarrollo de otros proyectos puedan generar en el sistema, ya que solo implica como resultado de su ejecución la modificación del cauce en un sitio perfectamente definido y actualmente limitado físicamente.

En cuanto al costo ambiental, éste será benéfico al evitar la generación de olores y la acumulación de basura en el tramo del dren que cruza el sitio del proyecto y su área de inundación, reduciendo con ello la contaminación del suelo y la posibilidad de asolvamiento del dren entubado a partir del sitio del proyecto y que corre aguas abajo.

Complementariamente, se realizó una segunda evaluación global del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, mediante el empleo de la metodología de Indicadores Característicos (Lizárraga, Jorge 1981), adaptada a las características particulares del sitio del proyecto.

Los impactos ambientales, no importa cual sea su origen, presentan una serie de características que son comunes a todos ellos; a dichas características se les pueden asignar valores numéricos que sirven para cuantificar su importancia, tanto adversa como benéfica hacia el ambiente.

Las principales características de cualquier tipo de impacto que se puede presentar en el ambiente son:

- Efecto a corto plazo. Los efectos del impacto se empiezan a sentir inmediatamente.
- Efectos a largo plazo. Es necesario que pase un período de tiempo para que los efectos del impacto se empiecen a manifestar.
- Efectos directos. El impacto produce efectos directos en la calidad del ambiente que son imputables a él.

PASEO INTERLOMAS

- Efectos indirectos. Los efectos que se presentan son causados indirectamente por el impacto, pero su relación con él está claramente establecida.
- Efectos acumulativos. El impacto produce efectos que vienen a sumarse (en forma aritmética) a condiciones ya presentes en el ambiente.
- Reversibilidad. Un efecto puede ser reversible, parcialmente reversible o irreversible.
- Controlabilidad. Los efectos que se presentan pueden ser controlables, parcialmente controlables o no controlables.
- Radio de acción. Los efectos pueden manifestarse en parte o en toda la zona en estudio, e incluso pueden sobrepasar las fronteras físicas de ella.
- Implicaciones económicas. Cualquier tipo de impacto producirá efectos que pueden tener o no costos económicos imputables a él.
- Implicaciones socio-culturales. El costo sociocultural de un impacto puede ser desde nulo hasta severo.
- Implicaciones políticas. Los efectos del impacto pueden tener implicaciones políticas desde nulas hasta severas.

La escala de valores asignados (unidades de importancia) a los indicadores característicos va de -5 a + 5, de acuerdo con la magnitud e importancia para las siguientes características de los impactos:

- Efectos a corto plazo.
- Efectos a largo plazo.
- Efectos directos.
- Efectos indirectos.

PASEO INTERLOMAS

- Efectos acumulativos.

De la misma manera, a las siguientes características se les asignan los valores de unidades de importancia indicados:

- Reversibilidad:
 - Completamente reversible: 0
 - Parcialmente reversible: ± 1
 - Irreversible: $\pm 2, 3, 4$ o 5 (dependiendo de la importancia del impacto)
- Controlabilidad:
 - Totalmente controlable: ± 1
 - Parcialmente controlable: ± 2
 - Incontrolable: $\pm 3, 4$ o 5 (dependiendo de la importancia del impacto)
- Radio de acción:
 - Puntual dentro de la zona en estudio: ± 1
 - Regional dentro de la zona en estudio: ± 2
 - Dentro y fuera de la zona en estudio: $\pm 3, 4$ o 5
- Implicaciones económicas, socioculturales y políticas:
 - Nulas: 0
 - Ligeras: ± 1
 - Medias: ± 2
 - Severas: $\pm 3, 4$ o 5

Para cada impacto se asigna a sus características un valor negativo para diferentes grados de adversidad, o uno positivo para efectos benéficos.

La asignación de los valores numéricos de las unidades de importancia a cada una de las características se realiza considerando el proyecto en su totalidad, es decir se involucra en la evaluación las diferentes etapas del proyecto.

Para tal fin, se asignaron los valores a cada característica cuyos resultados se muestran en la matriz correspondiente, después, se sumaron los valores asignados

PASEO INTERLOMAS

a cada una de las características que describen al impacto, siendo este valor así obtenido el indicador característico del impacto analizado.

Es decir:

$$ICI = \sum \text{Unidades de importancia del impacto } i.$$

Los valores extremos que se pueden obtener del indicador característico son:

para el caso más adverso: $I_{cadv} = -55$ y
para el más benéfico $I_{cben} = +55$

Factores de peso

Los factores de peso son valores asignados a la prioridad de los objetivos de planeación en el proyecto; la única condición es que la suma de los factores de peso sea igual a la unidad para cada grupo de impactos ambientales.

Para el estudio se pueden considerar los siguientes objetivos:

- Conservación del medio.
- Reducir los factores de riesgo por desgajamientos de las paredes de los taludes.
- Habilitar una zona sin uso y hacerla compatible con el tipo de uso del suelo asignado.

A cada uno de éstos componentes se les asigna un factor de peso menor a la unidad pero cuya suma total sea la unidad. La asignación de dichos factores se hizo en función de los intereses del proyecto a través de la discusión del panel de los participantes en el estudio.

El factor de peso total es igual a la suma de los factores de peso aplicables al impacto analizado.

$$FPI = \sum \text{FP aplicables}$$

PASEO INTERLOMAS

Por FP aplicables debe entenderse aquellos factores de peso de los componentes de la estrategia que pueden ser afectados por el impacto particular analizado.

Valor del impacto

El valor de cada impacto ambiental considerado se obtiene con el producto del factor de peso total para el valor del indicador característico, o sea:

$$Vi = ICI \times Fpi$$

Los valores extremos de Vi serán:

$$Vadv = -45 \times Fpi,$$

$$Vben = +45 \times Fpi.$$

Los valores registrados en el extremo derecho de la tabla siguiente, son los valores de impacto individuales obtenidos en el análisis.

Valor Integrado Global de Impactos Ambientales (VIGIA)

Para la evaluación global de impactos ambientales se procede a obtener cada uno de los valores de los impactos ambientales identificados y seleccionados y al final se suman todos estos valores, obteniéndose el Valor Integrado Global de los Impactos Ambientales (VIGIA).

El cual es:

$$VIGIA = \sum_{i=1}^n Vi$$

donde: Vi = Valor del impacto i
 n = Número de impactos analizados

PASEO INTERLOMAS

El VIGIA obtenido en la evaluación de los impactos representa el resultado final de la evaluación de los impactos ambientales identificados y nos indica si la obra presenta mayores beneficios que impactos adversos.

Para este caso específico el resultado final fue de **-0.6**, que nos indica que el proyecto presenta en conjunto más aspectos negativos, sin considerar las medidas de restauración y mitigación propuestas.

De acuerdo con la forma de obtención del VIGIA, los valores extremos, adversos y benéficos que se pueden obtener son:

$$\text{VIGIA adv} = \sum_{i=1}^n \text{IC adv} \times \text{Fpi}$$

donde IC adv = -45; por tanto el valor más adverso será:

$$\text{VIGIA adv} = -45 \sum_{i=1}^n \text{Fpi}$$

donde n es el número de impactos analizados.

De la misma forma, el valor más benéfico del VIGIA será:

$$\text{VIGIA ben} = +45 \sum_{i=1}^n \text{Fpi}$$

Estos dos valores del VIGIA adv y VIGIA ben, marcan los valores de evaluación de impactos globales más adversos y más benéficos respectivamente que en un momento dado podrían presentarse por la implantación del proyecto con impactos identificados y seleccionados.

El valor integrado global de impactos ambientales obtenido a partir de la evaluación realizada, nos indica que el proyecto presenta en su conjunto mayores impactos

PASEO INTERLOMAS

negativos. Lo cual resulta obvio, dadas las características del proyecto y del sitio, al ser una obra que modificará elementos del medio natural, los cuales, sin embargo, ocurren de manera puntual siendo en su mayoría poco significativos.

MATRIZ DE IMPACTOS POR EL METODO DE INDICADORES CARACTERISTICOS

Impactos	Efectos a	Efectos a	Efectos	Efectos	Efectos	Reversi-	Contro-la	Ra dio de	Imp lic. econ.	Indicador	Facto r de	Valo r del
	corto plazo	largo plazo	dire ctos	indire ctos	acumu lat.	bilidad	bilidad	a cción	so c.cul. polit.	ca ra cterísti co	pe so	Impacto
Calidad del aire	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-2	0	-12	0.2	-2.4
Ruido	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-9	0.1	-0.9
Visibilidad												
Geomorfología	-4	-2	-2	0	0	-4	-2	-1	0	-15	0.2	-3
Estratigrafía	-4	-1	-2	0	0	-4	-3	-1	0	-15	0.2	-3
Características físicoquímicas	-4	-1	-3	0	0	-4	-3	-1	0	-16	0.2	-3.2
Estabilidad												0
Aguas Subterráneas	-1	-1	-1	1	0	1	-2	-2	0	-5	0.5	-2.5
Aguas Superficiales	-2	3	-1	-1	0	-3	1	-2	0	-5	0.2	-1
Calidad del agua	-2	-1	1	1	-2	2	1	-2	0	-2	0.2	-0.4
Flora Terrestre	-3	-1	3	1	0	2	-3	-1	0	-2	0.1	-0.2
Flora Acuática												
Modificación del habitat												
Fauna Terrestre												
Fauna Acuática												
Modificación del habitat												
Mano de obra	2	1	2	2	1	1	1	4	0	14	0.5	7
Demanda de servicios												
Infraestructura												
Economía local	1	1	1	0	1	0	1	2	0	7	0.5	3.5
Economía regional	2	1	2	1	1	0	1	3	0	11	0.5	5.5
Calidad de vida												

VALOR INTEGRADO GLOBAL DE IMPACTOS AMBIENTALES

-0.6

PASEO INTERLOMAS

V.5 Delimitación del área de influencia

Analizadas las características biológicas, fisiográficas e hidrológicas del sistema ambiental, es posible determinar que la ejecución del proyecto de desvío, Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, son irrelevantes ya que no generará modificaciones significativas en el Sistema Ambiental Regional, modificando solamente las condiciones que se observan actualmente al interior del sitio del proyecto, tomando en cuenta que el escenario ambiental de la zona en la que se ubica, ya ha sido afectado, por lo que los impactos se consideran de magnitud baja y poco significativos; sin embargo, el resultado de la evaluación determina un escenario modificado de manera negativa.

Por otra parte. El proyecto no incrementará ni reducirá los niveles de contaminación que actualmente presenta el Río San Joaquín ya que éste se contamina aguas arriba y aguas abajo, por estar integrado al sistema de atarjeas y colectores del área urbana de Interlomas.

Por lo anterior, se hace énfasis en que el área que se afectará con el desarrollo del proyecto en relación, al área que ocupa la microcuenca identificada, es de 1,738.45 m² del área de inundación y 681.71m² que corresponde al área a ocupar con las obras de desvío y entubamiento, lo que representa tan solo el 0.032% del total de la cuenca, en donde se desarrolla vegetación secundaria compuesta por herbáceas dominada por pasto de la especie *Pennisetum clandestinum*, en asociación con individuos de Amarantho silvestre (*Amaranthus hybridus*) y tepozán arbustivo *Buddleja sessiliflora*, de las cuales, ninguna esta bajo consideración especial de protección.

Asimismo, se puede afirmar que la afectación que el desarrollo del proyecto pueda tener sobre los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental regional analizado, no se representa una afectación relevante ya que no se alterarán las características fisicoquímicas del agua que drena, ni el volumen del mismo; ni tampoco serán afectadas otras comunidades vegetales o animales fuera del sitio del proyecto.

Sin embargo, es importante señalar que los factores más importantes que generan cambios en el sistema ambiental y en sus componentes, lo constituye el acelerado

PASEO INTERLOMAS

crecimiento poblacional y del área urbana que a registrado la zona en los últimos 10 años.

**VI. ESTRATEGIAS PARA LA
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE
IMPACTOS AMBIENTALES,**

ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional.

Diseño y programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir, para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada etapa (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono) de su desarrollo.

Los impactos identificados más importantes inducidos por el proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, son los que se relacionan con la limpieza, nivelación, excavación, rellenos: pérdida de la capa vegetal, modificación de patrones naturales de drenaje, y potencial sedimentación de cauce. Todos estos impactos surgen en el sitio del proyecto.

Los efectos directos se resumen básicamente en tres situaciones posibles: (1) modificaciones en el flujo de agua superficial, (2) impermeabilización de las áreas de recarga de acuíferos y (3), cambios en la calidad del agua. Un aspecto importante a tener en cuenta es que la corriente del Río San Joaquín, es un vector de transmisión de impactos por contaminantes; por lo tanto cualquier alteración directa que se produzca inducirá efectos en puntos cercanos y/o alejados, cuyas consecuencias son difíciles de prever y cuantificar.

Las actividades del proyecto que ocasionan impactos en el agua subterránea específicamente, son la desviación permanente del caudal y pérdida del área de inundación, impermeabilización de la superficie; así como las consecuencias de estas actividades debido a que el agua arrastre de partículas y contaminantes (vertidos accidentales de aceites y grasas lubricantes y combustibles).

La calidad del agua puede verse afectada durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Los principales parámetros que pueden modificarse son los sólidos disueltos y en suspensión y los nutrientes (debido a los movimientos de tierra) así como las grasas e hidrocarburos (por vertidos accidentales).

PASEO INTERLOMAS

En la descripción de cada medida de mitigación, se mencionará el grado en que se estima será abatido cada impacto adverso, tomando como referencia, entre otras, las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y otros instrumentos normativos existentes para el parámetro o parámetros analizados.

VI.1 Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas.

A continuación se presentan los resultados de este análisis comparativo, en las siguientes tablas resumen con los resultados finales de los impactos negativos más relevantes y sus medidas de prevención y/o mitigación.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	
IMPACTO	PREVENCIÓN /MITIGACIÓN
Modificación del patrón natural de drenaje	<ul style="list-style-type: none"> • Sin posibilidad de implementar medidas de mitigación
Perdida de la cubierta vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • Sin posibilidad de implementar medidas de mitigación • Como medida de compensación se recomienda realizar la plantación de especies arbóreas y pasto en las áreas adyacentes a los muros de encauce.
Azolve del cauce	<ul style="list-style-type: none"> • Los bancos temporales de tiro no deben establecerse en las márgenes del cauce ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en un lugar donde el escurrimientos en caso de una precipitación extraordinaria puede tener más fuerza.
Contaminación	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las medidas de seguridad tendientes a evitar accidentes y derrames accidentales de combustibles. • En caso de requerir tener combustibles en el sitio, deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad. • Debe haber una cerca que impida el acceso y un techo • que evite que el agua de lluvia incorpore derrames al escurrimiento superficial. • En caso de ser necesario realizar reparaciones a

PASEO INTERLOMAS

	<p>maquinaria, reunir y reciclar los lubricantes y evitar los derrames mediante buenas prácticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar sanitarios portátiles correctamente ubicadas y mantenidas. • En caso de requerirse, realizar y llevar a cabo procedimientos para el transporte, almacenamiento y dotación de combustibles en el derecho de vía durante la etapa de preparación del sitio. • Diseñar e implementar medidas de seguridad y un plan de emergencia para contener los daños que se ocasionan a raíz de un derrame accidental. • Programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada para optimizar su funcionamiento y evitar posibles derramamientos de aceite y/combustibles.
--	--

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO	PREVENCIÓN /MITIGACIÓN
Modificación del patrón natural de drenaje	<ul style="list-style-type: none"> • Sin posibilidad de establecer medidas de mitigación
Azolve deL cauce	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar todo el material de despalme o en su defecto enviarlo a aquellos bancos de material que no se utilizarán durante la etapa para restaurarlos y así evitar que sea incorporado a la corriente por el dren del río. Este material puede utilizarse para relleno acostillado en su caso. • Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de construcción cerca del cauce del río. • Los bancos de tiro de material de desecho no deben establecerse en las márgenes del cauce, ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión • De preferencia enviar el material sobrante a los bancos temporales de material para almacenarse allí hasta el momento de disposición final. • Posterior al entubamiento del río, proteger las superficies susceptibles a los procesos erosivos mediante la siembra de árboles tan pronto sea posible.
Contaminación	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las medidas de seguridad tendientes a evitar accidentes y derrames accidentales de combustibles.

PASEO INTERLOMAS

	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de requerir tener combustibles en el sitio, deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad. • Debe haber una cerca que impida el acceso y un techo • que evite que el agua de lluvia incorpore derrames al escurrimiento superficial. • En caso de ser necesario realizar reparaciones a maquinaria, reunir y reciclar los lubricantes y evitar los derrames mediante buenas prácticas. • Proporcionar sanitarios portátiles correctamente ubicadas y mantenidas. • En caso de requerirse, realizar y llevar a cabo procedimientos para el transporte, almacenamiento y dotación de combustibles en el derecho de vía durante la etapa de preparación del sitio. • Diseñar e implementar medidas de seguridad y un plan de emergencia para contener los daños que se ocasionan a raíz de un derrame accidental. • Programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada para optimizar su funcionamiento y evitar posibles derramamientos de aceite y/combustibles.
--	--

VI.2 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

Por las características del proyecto, el cual no considera una vez concluidos los trabajos de desvío, alcantarillado y entubamiento del tramo del Río San Joaquín en una longitud de 162.80 metros, se establece como estrategia el realizar de manera paralela, tanto acciones preventivas como de mitigación, las cuales para nuestro caso, resultan ser en su mayoría, acciones de tipo preventivo, de La medida de mitigación. Indicando claramente sobre que impacto(s) actuará y como serán mitigados.

Para cumplir con las medidas de mitigación se deberá evitar cualquier punto para tirar o depositar temporalmente o definitivamente residuos sólidos, así como el cumplimiento de las mitigaciones marcadas en este estudio de Impacto Ambiental.

PASEO INTERLOMAS

Área	Impacto	Medida de mitigación
Suelo	Modificación de las condiciones naturales del suelo (relieve, estructura y composición)	(1) En los procesos de despalme y excavación, establecer un sistema de recolección, manejo, reciclado, confinamiento y disposición final para residuos sólidos producto del despalme y excavaciones. Evitar el derrame de líquidos peligrosos como aceites y combustibles. Restaurar capa vegetal en las áreas de despalme y reforestar.
Cauce	Modificación de sistema hidrológico, Perdida del área de inundación. Emisiones, perdida de vegetación, ruido y residuos sólidos	(2) En los procesos de despalme y excavación, evitar la disposición temporal de residuos producto del despalme y excavaciones en las márgenes del cauce natural de río en tanto no se concluya con el desvío del mismo. Evitar el derrame de líquidos peligrosos como aceites y combustibles..
Obra de desvío (2)	Emisiones, perdida de vegetación, ruido y residuos sólidos	Aplicar la mitigaciones mencionadas en (1)

- **Duración de las obras o actividades de mitigación. Se indicará la etapa del proyecto en que será requerida así como su duración.**

Área	Medida de mitigación	Tiempo de duración.
Suelo	(1) En los procesos de despalme y excavación, Establecer un sistema de recolección, manejo, reciclado, confinamiento y disposición final. Instalar sanitarios portátiles. Restaurar capa vegetal en las áreas de despalme adyacentes a los muros de encauce.	De 2 a 5 meses.
Obra de desvío (2)	Aplicar las mitigaciones mencionadas en (1)	5 semanas

- **Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo y/o la construcción de obras) De manera clara y concisa, deben indicarse las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento de aquellas medidas de mitigación que así lo requieran. En este último caso se incluirán los periodos o fechas de mantenimiento predictivo y preventivo. También se indicará el tiempo estimado de operación y de desmantelamiento en caso necesario.**

PASEO INTERLOMAS

NO APLICA.

- **Supervisión de la acción u obra de mitigación. De forma clara y concisa, se indicarán los procedimientos para supervisar si se cumple con la medida de mitigación.**

No requiere de supervisión, ya que los materiales producto de excavaciones que no sean reutilizados, serán dispuestos de manera inmediata en los sitios que la autoridad competente determine.

El material de banco que se requiera, será adquirido según sea requerido con el avance del proyecto.

- **Se establecerán los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.**

Para cumplir con las medidas de mitigación, se deberá evitar la depositación de residuos sólidos y el derrame de productos líquidos, así como dar cumplimiento con las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el presente estudio de Impacto Ambiental.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

Para el análisis de escenario ambiental regional que definen el pronóstico ambiental se fundamentan en los cambios que el proyecto generó en el Sistema Ambiental Regional, y que para el caso son la modificación de los rasgos geomorfológicos e hidrológicos de la región.

PASEO INTERLOMAS

La proyección en los próximos 10 años conforme a la información vertida en los capítulos V.4 y VI, es decir en el corto y mediano plazo con el desarrollo del proyecto, se pronostica es que la zona en la cual se desarrollo se consolide en términos urbanos, integrando en su totalidad el escurrimiento del Río San Joaquín al sistema hidráulico de saneamiento del municipio, tomando en consideración además, las proyecciones previstas por las autoridades municipales.

Lo anterior, se establece en la condición de que los rasgos geomorfológicos de la región ya han sido modificados, de igual manera ocurre con el cauce del Río San Joaquín fuera del sitio del proyecto, por lo que las condiciones que el sistema ambiental manifieste en el corto y mediano plazo, y consecuentemente en el largo plazo, no dependen de la ejecución del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, sino que dependerá de las políticas y estrategias que las autoridades en ejercicio establezcan en materia de protección ambiental y de la administración de los recursos hidrológicos del municipio de Huixquilucan.

El fundamento a lo señalado, se establece en el hecho de que proyecto en su ejecución corresponde a CABI Desarrollos Comerciales S.A. de C.V., pero en su operación y administración corresponderá al organismo público correspondiente, y que en consecuencia, el proyecto generará impactos negativos acumulativos a los ya generado en el sistema ambiental, lo cual fundamentamos en los resultados obtenidos de la evaluación global del proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín en Vialidad de la Barranca en la intersección con Ramal Interlomas, en el municipio de Huixquilucán, Estado de México, en el que se determino que el proyecto solo incidirá de manera negativa o perjudicial relevante, en el sitio del proyecto, sin que infrinja cambios relevantes en el sistema ambiental regional.

Es decir, que aún cuando los impactos a generar en el sitio son permanentes e irreversibles, el desarrollo del proyecto no generará cambios relevantes en la dinámica hidrológica actual aguas arriba y aguas abajo, ni modificará las características fisicoquímicas de las aguas que drenan actualmente por el cauce del Río San Joaquín, y tampoco modificará o alterará las comunidades vegetales o

PASEO INTERLOMAS

animales que se desarrollen a lo largo del cauce tanto aguas arriba como aguas abajo, ocurriendo de la misma manera con los rasgos geomorfológicos de la región.

Asimismo, indica que los impactos relevantes que genere el proyecto, son impactos acumulativos y residuales, sin generar sinergia con otros impactos que el desarrollo de otros proyectos puedan generar en el sistema, ya que solo serán el resultado de la modificación de la topografía y del cauce natural del Río San Joaquín dentro de los límites del predio, el cual es un sitio perfectamente definido y actualmente limitado físicamente.

La calidad ambiental del sitio manifestará un deterioro más severo como resultado de el escurrimiento del Río San Joaquín se integrará en su totalidad al sistema pluvial y sanitario del municipio de Huixquilucan, que integra la infraestructura hidráulica municipal que conforman la red de atarjeas y colectores del Área de Estudio, así como permitirá la consolidación urbana del sitio con el desarrollo de proyectos asociados.

En cuanto al costo ambiental, éste será benéfico al evitar la generación de olores y la acumulación de basura en el tramo del dren que cruza el sitio del proyecto y su área de inundación, reduciendo con ello la potencial contaminación del suelo, subsuelo y de las aguas subterráneas, así como la posibilidad de asolvamiento del dren entubado a partir del sitio del proyecto y que corre aguas abajo.

VII.1 Programa de monitoreo

El proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, corresponde a un proyecto de oportunidad en el que participa el promotor técnica y financieramente, en la complementación y ampliación del sistema hidráulico sanitario municipal, cuya operación y administración corresponde al organismo operador municipal, motivo por el cual, resulta irrelevante un programa de monitoreo, toda vez que no corresponde al objetivo del proyecto, y será competencia de la administración pública municipal la operación, administración y mantenimiento.

Con lo anterior deseamos establecer que, una vez concluido el proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín, formará parte de la infraestructura hidráulica municipal, que conforman la red de atarjeas y colectores del sistema pluvial y sanitario del municipio de Huixquilucan, por lo que corresponderá a

PASEO INTERLOMAS

la autoridad municipal y en particular al organismo operador del sistema, establecer un programa de monitoreo de la calidad de las aguas servidas que se descargan al dicha red.

VII.2 Conclusiones

La ejecución del proyecto redundará en beneficios de carácter local al evitar la generación de olores y la acumulación de basura en el tramo del dren que cruza el sitio del proyecto y su área de inundación, reduciendo con ello la potencial contaminación del suelo, subsuelo y de las aguas subterráneas, así como la posibilidad de asolvamiento del dren entubado a partir del sitio del proyecto y que corre aguas abajo.

Permitirá además, eliminar un potencial foco de infecciones y enfermedades, considerando que las aguas residuales que se vierten en los límites geopolíticos del municipio con los de la Delegación Cuajimalpa, corresponden a aguas negras, las que se mezclan con las aguas grises que vierten los desarrollos y conjuntos habitacionales localizados aguas arriba del sitio del proyecto y que se ubican dentro del Área de Estudio.

Finalmente, en la ejecución del proyecto permitirá un ahorro en el gasto público del municipio, al asumir CABI Desarrollos Comerciales, S.A. de C.V., la totalidad del costo de ejecución del proyecto, por lo que en un balance impacto – desarrollo, generará de manera directa e indirecta, beneficios importantes en la economía local, sin que ello modifique de manera alguna los procesos naturales que se observan actualmente dentro del Sistema Ambiental Regional.

Todo lo anterior, nos permite concluir que el proyecto de Alcantarillado y Entubamiento de un Tramo del Río San Joaquín en el predio ubicado en Vialidad de la Barranca No. 6, en intersección con Ramal Interlomas en el municipio de Huixquilucan de Degollado, Estado de México, es ambientalmente viable.

VII.3 Bibliografía

PASEO INTERLOMAS

1. BCIE, 1988. Manual de evaluación ambiental. Banco Centroamericano de Integración Económica. USA-Honduras.
2. CICOPLAFEST, 1994. Catálogo Oficial de Plaguicidas. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. México.
3. Ceballos G.G. y Galindo L.C. 1984 Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Edit. Limusa. México.
4. Comisión Nacional del Agua (CNA), Estadísticas del Agua en México 2005.
5. Comisión Nacional del Agua (CNA), Compendio del Agua 2002, Región XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala.
6. Comisión Nacional del Agua (CNA), Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica, 2002. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
7. Consejo Nacional de Población (CONAPO). Índices de marginación por entidad federativa, 2005
8. 1990 Estrategia Metropolitana para el sistema Hidráulico del Valle de México.
9. Franco, L.J. et al, 1989. Manual de Ecología. Edit. Trillas, México.
10. García, A. E. 1980. Modificaciones al Sistema Climático de Köppen para la República Mexicana, Instituto de Geografía UNAM, Mexico.78 p.
11. García, T. J., et al. Fitografía. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
12. Gobierno del Estado de México, 2003. Plan Estatal de Desarrollo Urbano.

PASEO INTERLOMAS

13. Gobierno del Estado de Mexico, 2003. Plan de Desarrollo Municipal de Huxquilucan de Degollado.
14. Gob. del Edo. Méx., 1991. Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México.
15. Gob. del Edo. de Méx., 1992. Reglamento de Protección al Ambiente del Edo. de Méx. en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental.
16. Guillermo Espinoza, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Centro de Estudios para el Desarrollo (CED), Santiago de Chile, 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.
17. Granillo, V.S., 1985. Del Paisaje Lunar a Pradera. Las tolveneras visten de gris al Valle.
18. Instituto Nacional de Ecología, Dirección en Manejo Integral de Cuencas, 2005. Instructivo para la revisión de la delimitación de las Cuencas Hidrográficas de México a escala 1:250 000
19. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, 1990. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Resultados Definitivos. Estado de México. México.
20. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. Censo General de Población y Vivienda 2000. Resultados Definitivos. Estado de México. México.
21. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2003. Guías para la interpretación de Cartografía. Edafología. Geológica, Climatología, Uso de Suelo. México.
22. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2003. Síntesis Geográfica del Estado de México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

PASEO INTERLOMAS

23. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. Sistema para la Consulta de Información Censal 2000 Estado de México.
24. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
25. Margalef, R., 1989. Ecología. Edit. Omega. España.
26. Munn, R. E. 1979. Environmental Impact Assessment: Principles and procedures. 2nd. ed. John Wiley and Sons. Gran Bretaña.
27. Rau, G. John & Wooten, C. David, 1981. Environmental Impact Analysis Handbook. Mc Graw-Hill. USA.
28. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
29. Rzedowski, J., 1980. Vegetación de México. Edit. Limusa. México.
30. Sánchez, S. O., 1984. La Flora del Valle de México. Edit. Guerrero. México.
31. Instituto Nacional Para el Federalismo y Desarrollo Municipal (INAFED), Secretaría de Gobernación. Sistema Nacional de Información Municipal 2007.
32. Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Gestión Ambiental del Aire en el Distrito Federal 2000-2006
33. Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Informe Climatológico Ambiental del Valle de México 2005
34. Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, 2000. Los Orígenes del Distrito Federal y Su Problemática.
35. SEDESOL, 1994. Informe de la Situación General en Material de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1993-1994). Instituto Nacional de Ecología. México.

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

PASEO INTERLOMAS

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Cartografía

CARTOGRAFÍA BASE:	PLANO TOPOGRÁFICO ESCALA 1:50 000 E14A39
	EDAFOLÓGICA ESCALA 1:50 000 E14A39
	GEOLOGÍA ESCALA 1:250 000
CARTA 2:	ÁREA DEL PROYECTO Y USOS PREDOMINANTES EN SUS COLINDANCIAS
PLANO BASE:	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
	HORTOFOTO DEL ÁREA DE ESTUDIO
MAPA NO.	D3 GEOLOGÍA
MAPA NO.	EDAFOLOGÍA
MAPA NO.	D2 REGIONALIZACIÓN FISIAGRÁFICA
MAPA NO.	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL
MAPA NO.	D6 CLIMA
MAPA NO.	D7 TEMPERATURA MEDIA ANUAL
MAPA	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS REGIÓN NAUCALPAN

**VIII.1.2 ANEXO FOTOGRÁFICO
HORTOFOTO MOSAICO REFERENCIA FOTOGRÁFICA**

VIII.2 OTROS ANEXOS

DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE:

R.F.C.: CABI DESARROLLOS COMERCIALES, S.A DE C.V.

ACTA CONSTITUTIVA: CABI DESARROLLOS
COMERCIALES, S.A DE C.V.

PASEO INTERLOMAS

PODER NOTARIAL: REPRESENTANTE LEGAL

MEMORIA DESCRIPTIVA: PROYECTO EJECUTIVO DE
ALACANTARILLADO Y
ENTUBAMIENTO DE UN TRAMO DEL
RÍO SAN JOAQUÍN

PLANOS:

1. TOPOGRÁFICO
2. PROYECTO EJECUTIVO DE
ALACANTARILLADO Y
ENTUBAMIENTO DE UN TRAMO DEL
RÍO SAN JOAQUÍN.
3. POZO DE DEFLEXIONES
4. BROCAL Y TAPA

VIII.2.1 OTROS ANEXOS

ESTUDIO DE MÉCANICA DE SUELOS DEL PREDIO.