

# Manifestación de Impacto Ambiental

## Modalidad Particular

Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac  
en la margen izquierda del río Amecameca

### CONTENIDO

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	I.1
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	II.1
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	III.1
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	IV.1
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	V.1
VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	VI.1
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	VII.1
VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	VIII.1

ANEXO 1	Documentación formal, escrituras, constancias.
ANEXO 2	Planos de las obras de descarga 1, 2, y 3.
ANEXO 3	Álbum fotográfico.



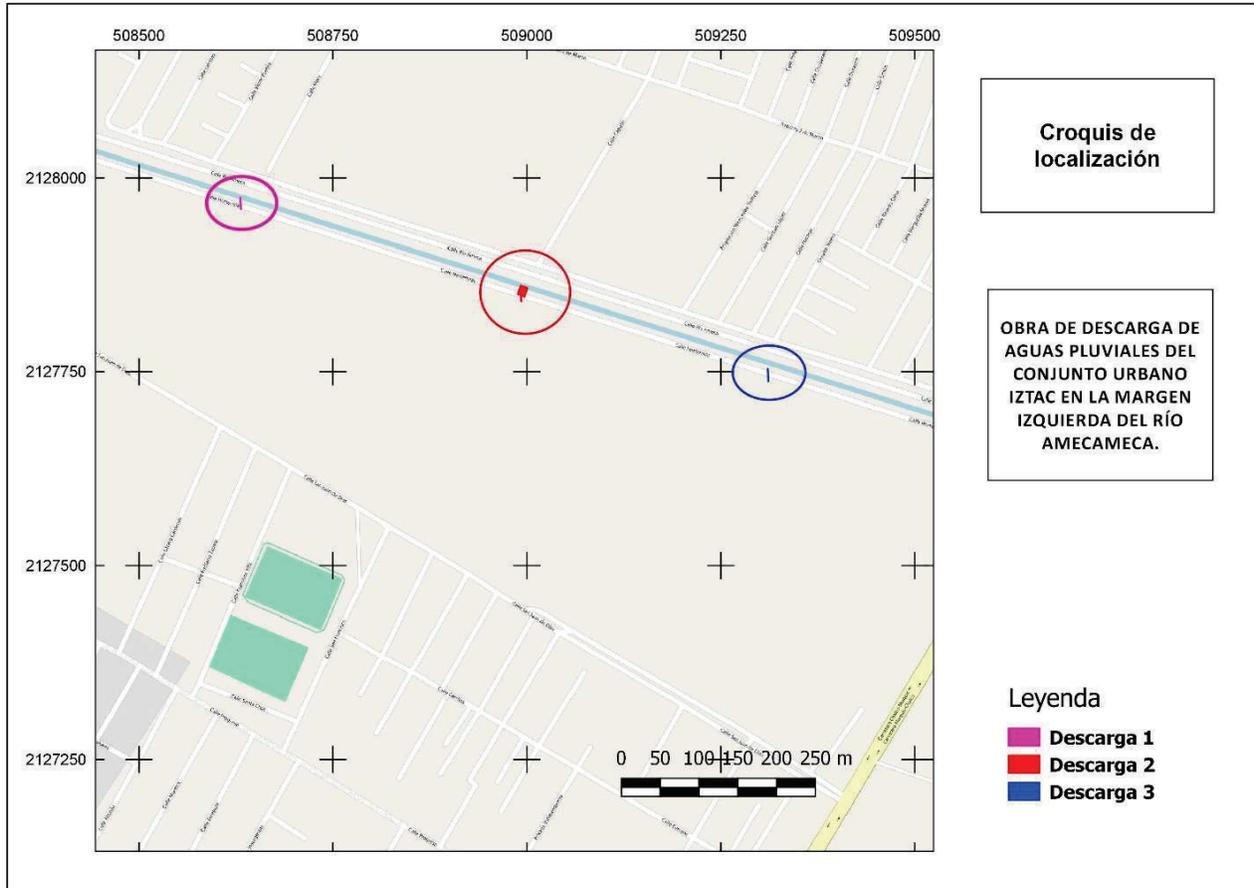


Figura I.1.- Localización de la obra de descarga de aguas pluviales, en la margen izquierda del Río Amecameca, proveniente del Conjunto Urbano Iztac.

La Figura I.2 presenta una imagen actual de las condiciones de la margen Izquierda del Río Amecameca, justo en el camino rústico que colinda con el Desarrollo Urbano Iztac.



Figura I.2.- Río Amecameca, condiciones generales de la margen izquierda frente al Desarrollo Urbano Iztac. Nótese que se trata de un cauce que conduce aguas residuales.

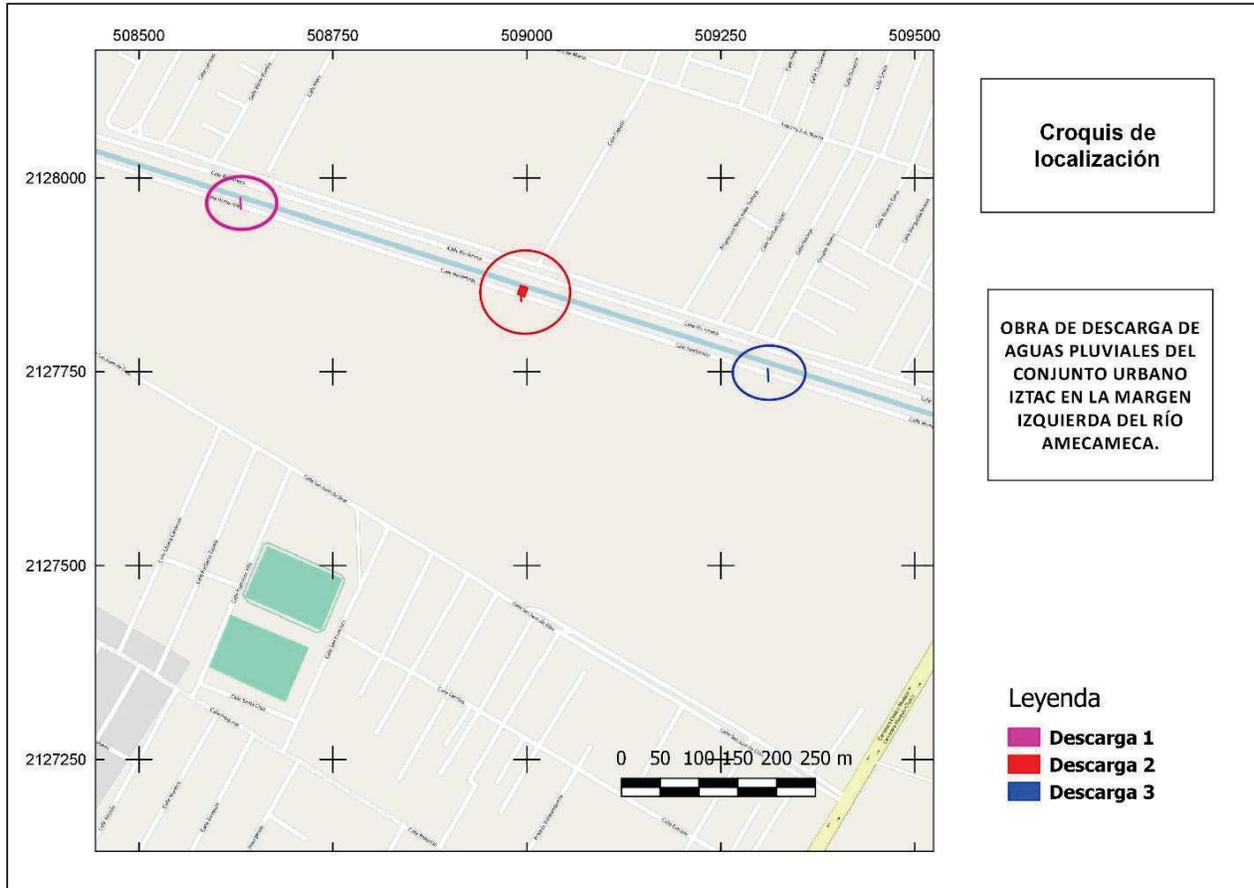


Figura I.1.- Localización de la obra de descarga de aguas pluviales, en la margen izquierda del Río Amecameca, proveniente del Conjunto Urbano Iztac.

La Figura I.2 presenta una imagen actual de las condiciones de la margen izquierda del Río Amecameca, justo en el camino rústico que colinda con el Desarrollo Urbano Iztac.



Figura I.2.- Río Amecameca, condiciones generales de la margen izquierda frente al Desarrollo Urbano Iztac. Nótese que se trata de un cauce que conduce aguas residuales.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### II.1.1. Naturaleza del Proyecto

La "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", es un proyecto de infraestructura hidráulica que permitirá que las aguas pluviales que se originan en las diferentes secciones del desarrollo inmobiliario habitacional: "Residencial Iztac", IZTAC II", "IZTAC III" e "IZTAC IV", sean captadas en redes separadas en cada sección, conducidas a 4 tanques de tormentas y de estos se conduzcan a 3 puntos de descarga en el Canal o Río Amecameca. El diseño de cada una de las tres obras de descarga asegurará el desalojo de lluvias extraordinarias con un gasto hasta de 271 l/s en los sitios de descarga.

Las líneas de conducción tendrán las siguientes características, según la Tabla II.1 una longitud en el punto de conexión 1, será de 15.32 m y estará construida con tubería de 8 y 10" de diámetro. La longitud del tubo en el punto de conexión 2, será de 7.67 m y estará construida con tubería de 10" de diámetro, el punto de conexión 3, será de 18.81 m y estará construida con tubería de 12" de diámetro. Todas ellas llegarán al sitio de descarga de manera diagonal al cauce del río Amecameca. Estas 3 líneas se localizarán a través del derecho de vía, así como las obras de descarga que también estarán en el derecho de vía del Río Amecameca.

Tabla II.1.- Resumen descarga de aguas pluviales.

	Descarga 1	Descarga 2	Descarga 3	TOTAL (Conjunto Urban Iztac)	U
	Lotes 1 y 2	Lote 3	Lote 4 y 5		
	2 subsistemas		Fusionados		
Área total del predio	189,549.330	131,244.640	166,237.160	487,031.130	m <sup>2</sup>
Volumen estimado de tanques tormentas	2,699.580	2,123.760	2,709.830	7,533.170	m <sup>3</sup>
Bombeo de excedente pluvial a cuerpo receptor	54 y 45	76.00	96.00	271.00	l/s
Capacidad nominal de la planta de bombeo	30 y 20	40	40	130.00	HP
Arreglo de bombas en operación más reserva	3 y 2	2 + 1	2 + 1	7 + 4	U
Capacidad de cada bomba	3 de 15 y 2 de 20	3 de 20	3 de 20	15 y 20	HP
Diámetro nominal de línea de conducción	254 y 200 mm (10" y 8")	254 mm (10")	305 mm (12")		"=pulg"
Vertido para su disposición final	Por bombeo a cuerpo receptor constituido por el Río Amecameca				

Las obras de descarga se desarrollarán en una superficie de 15.08 m<sup>2</sup> para el punto de descarga 1, para el punto de descarga 2 se desarrollará en una superficie de 131.42 m<sup>2</sup>, para el punto de descarga 3, se ocupará una superficie de 16.72 m<sup>2</sup>, las tres localizadas dentro de la zona federal del Río Amecameca, con orientación diagonal a la dirección de flujo del Río Amecameca.

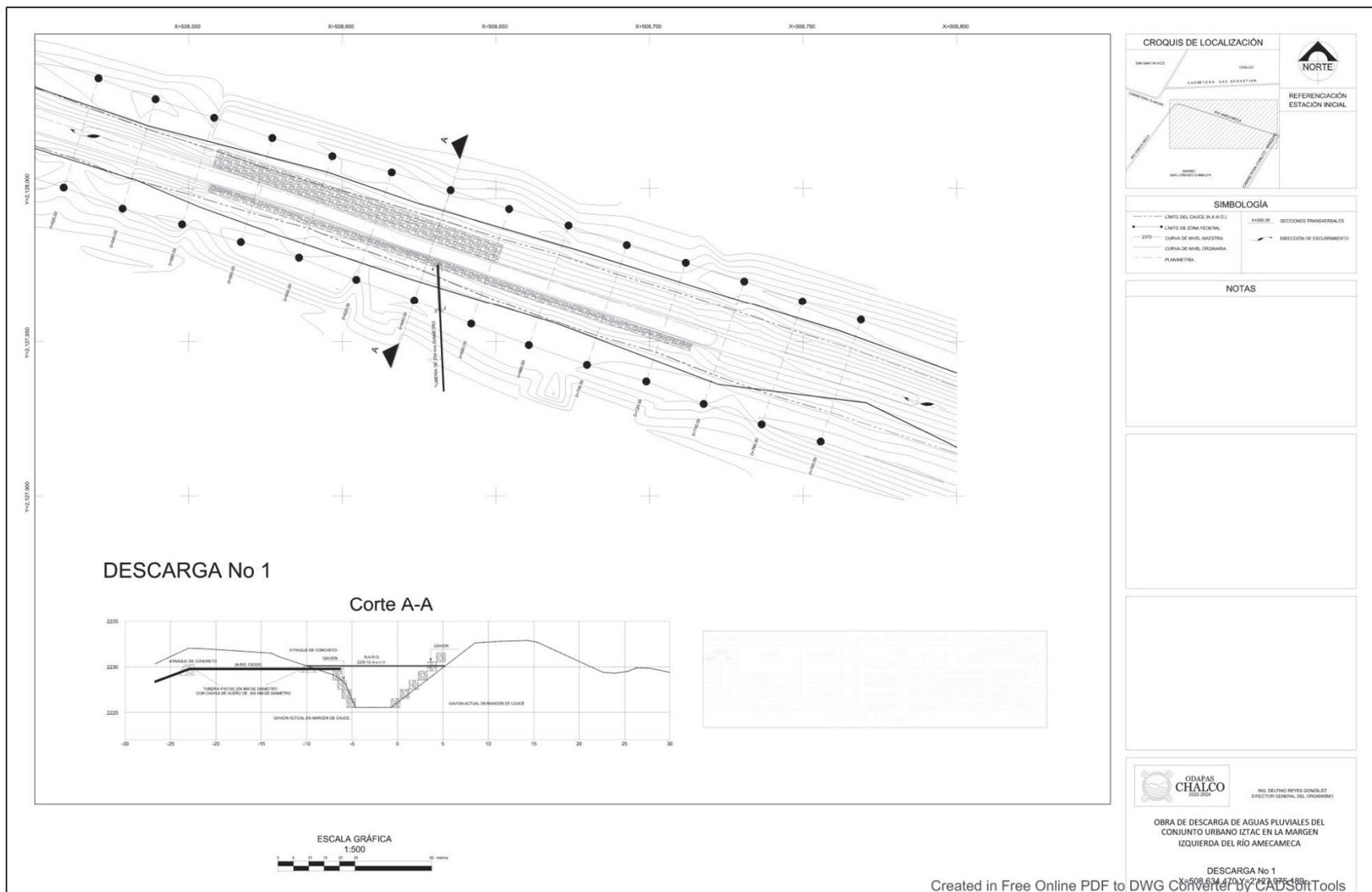
Tienen forma regular y sus dimensiones para la conexión No.1 son: 1.00 m x 15.32 m; para la conexión No.2, las dimensiones serán de: 10.00 x 12.55 m; para la conexión No.3 las dimensiones serán de: 1.00 x 16.81 m. En lluvias extremas tiene capacidad para descargar hasta 271 litros por segundo ( $\approx 0.30$  m<sup>3</sup>/s). Esta obra es para la cual se solicita autorización en materia de impacto ambiental, por su localización en la zona federal del Río Amecameca.

El croquis en la Figura I.1 del capítulo anterior (pág. I.2), muestra la ubicación de cada una de las estructuras en la margen izquierda del Río Amecameca, y las a Figuras II.1, II.2 y II.3, muestran los proyectos de cada una de las descargas (en el Anexo 2 se encuentra los planos correspondiente a escala conveniente). Las coordenadas y superficies de zona federal por ocupar para cada uno de los sitios de descarga son las reportadas en la Tabla II.2.

Tabla II.2.- Coordenadas UTM y área a ocupar de zona federal por sitio.

V	COORDENADAS UTM	
	X	Y
<b>Sitio de descarga 1</b>		
1	508,631.6044	2,127,975.2130
2	508,632.3269	2,127,959.9126
3	508,631.3058	2,127,960.3357
4	508,630.6055	2,127,975.1658
<b>Superficie (m<sup>2</sup>) =</b>		<b>15.082</b>
<b>Sitio de descarga 2</b>		
1	508,991.7975	2,127,861.6795
2	509,001.2299	2,127,858.3585
3	508,997.2176	2,127,846.4638
4	508,993.0668	2,127,848.0845
5	508,993.3382	2,127,840.4151
6	508,992.3224	2,127,840.8423
7	508,992.0521	2,127,848.4812
8	508,987.8990	2,127,850.1048
<b>Superficie (m<sup>2</sup>) =</b>		<b>131.426</b>
<b>Sitio de descarga 3</b>		
1	509,310.0559	2,127,754.2536
2	509,311.0552	2,127,754.2899
3	509,311.6664	2,127,737.4938
4	509,310.6607	2,127,737.6315
<b>Superficie (m<sup>2</sup>) =</b>		<b>16.720</b>

Las Figuras II.4, II.5 y II.6, ilustran la ubicación de cada una de las descargas, conforme a sus coordenadas y el Anexo 2 contiene el croquis de cada obra en zona federal.



Created in Free Online PDF to DWG Converter by CADSoftTools

Figura II.1.- Proyecto de la Descarga 1.

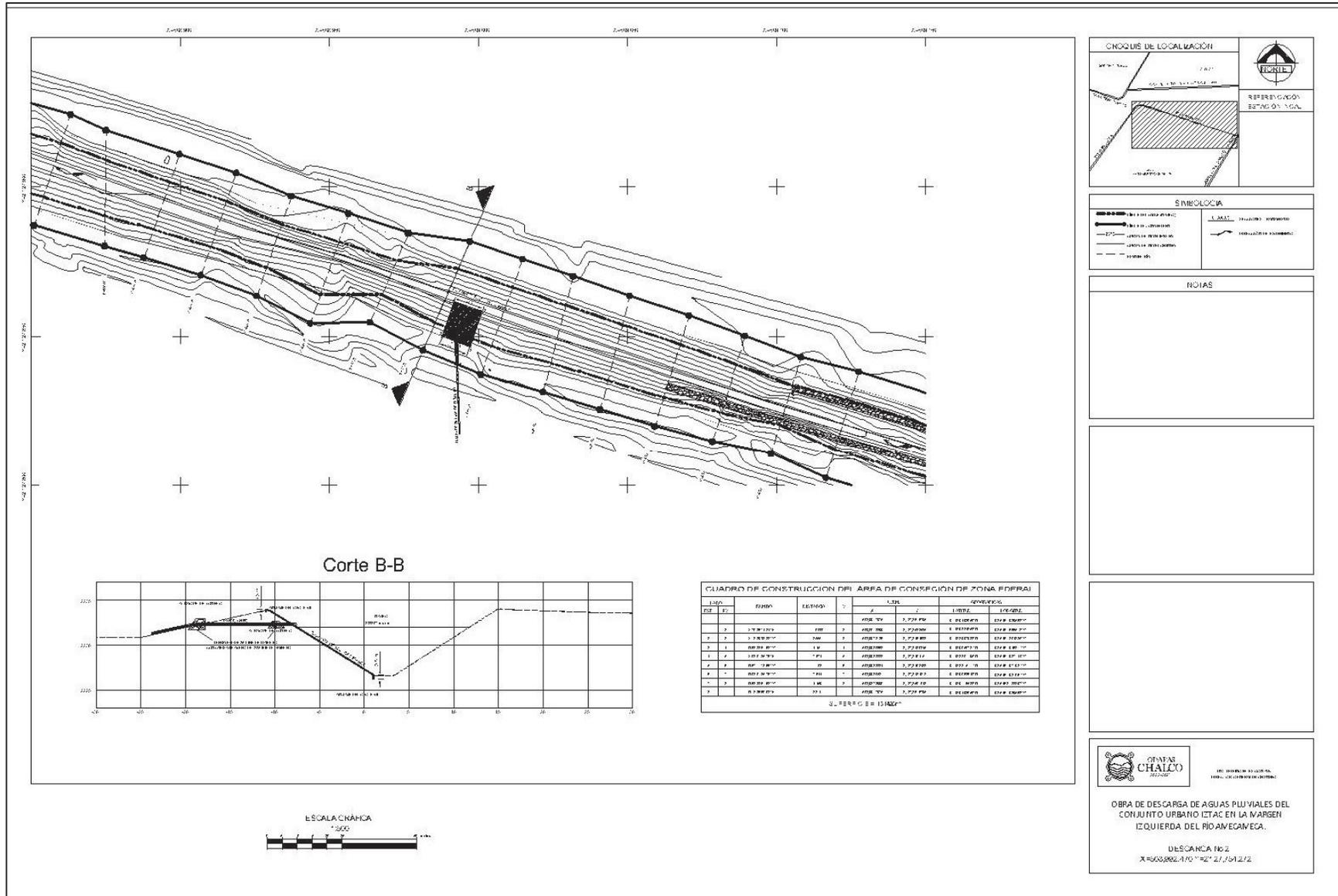


Figura II.2.- Proyecto de la Descarga 2.

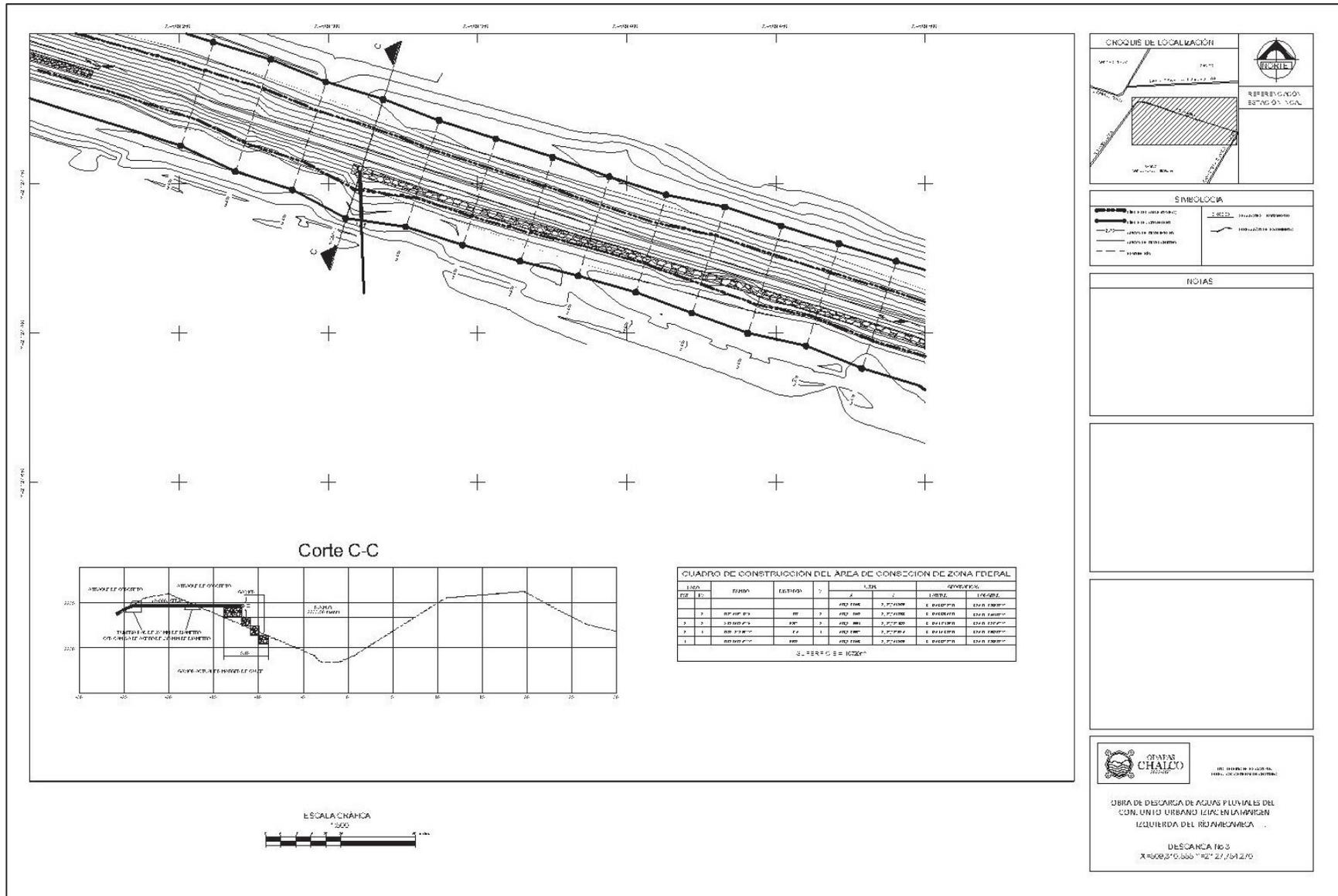


Figura II.3.- Proyecto de la Descarga 3

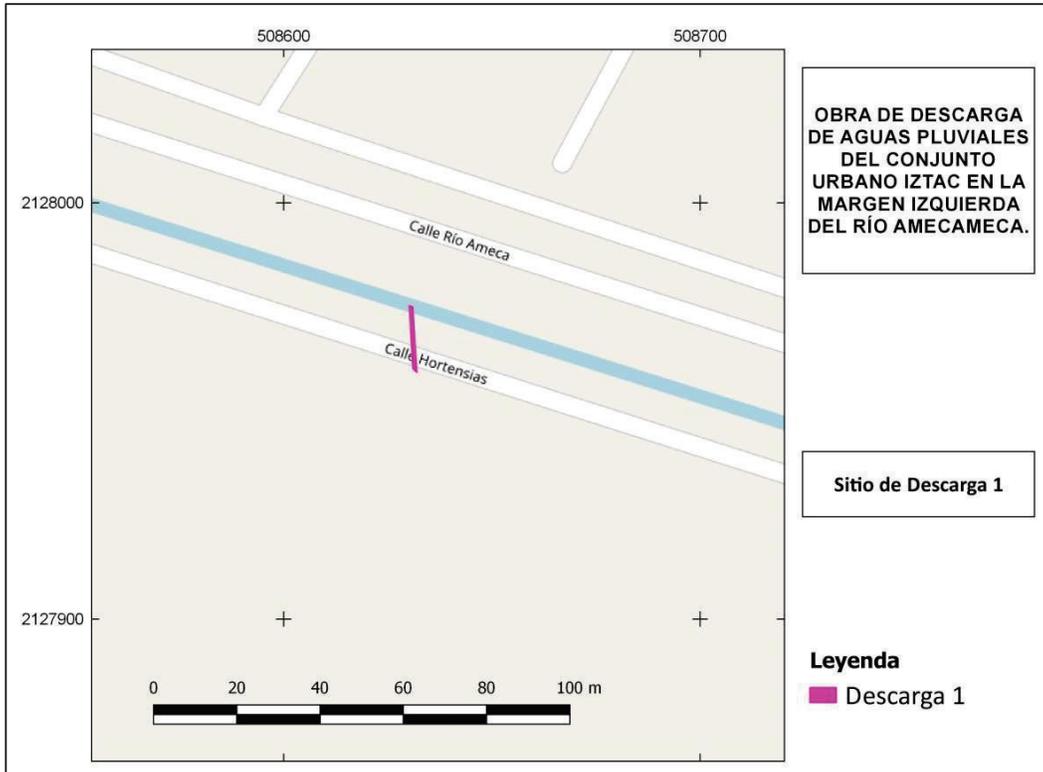


Figura II.4.- Ubicación en zona federal del sitio de Descarga 1.

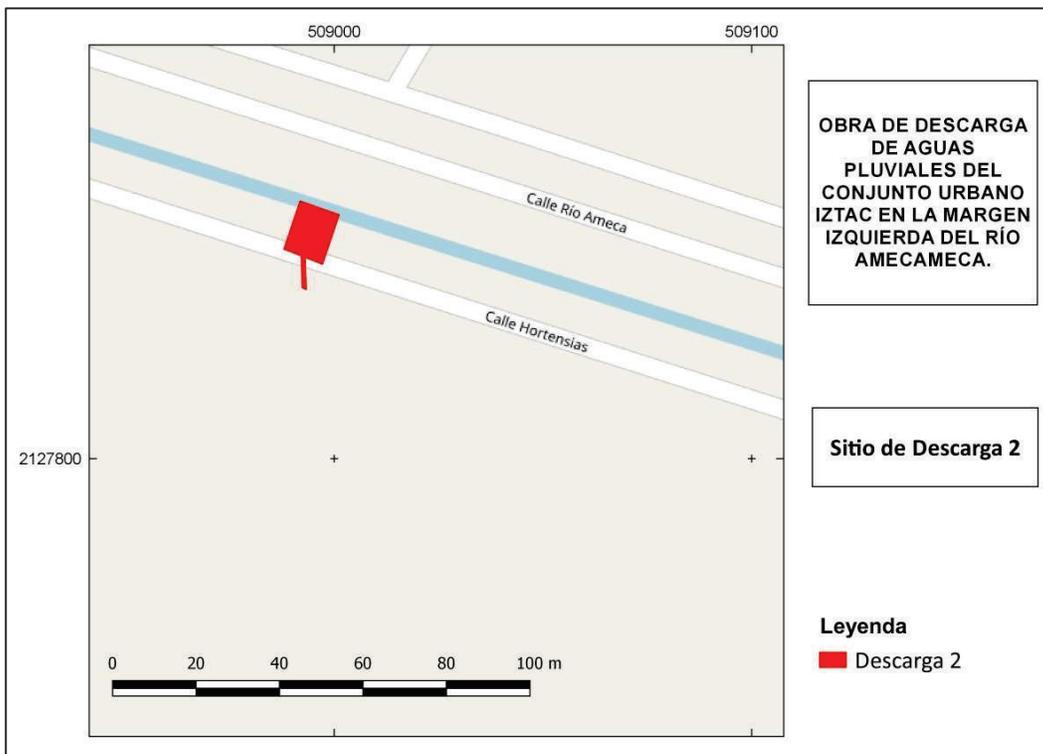


Figura II.5.- Ubicación en zona federal del sitio de Descarga 2.

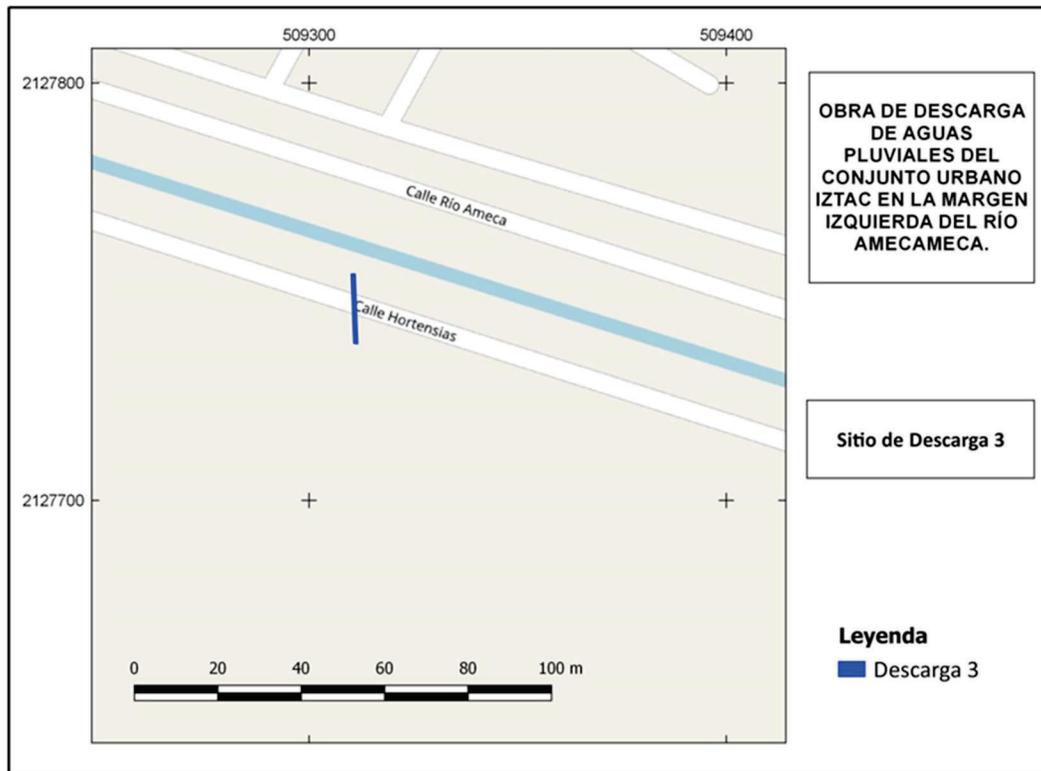


Figura II.6.- Ubicación en zona federal del sitio de Descarga 3.

### II.1.2. Selección del sitio

La selección de los sitios de descarga se obtuvo considerando el trazo más corto desde el punto de bombeo de las aguas pluviales provenientes del Conjunto Urbano Iztac. Estos puntos de descarga se ubican en la margen izquierda del Río Amecameca, se prevé que no se ocasionaran impactos negativos significativos, dadas las reducidas dimensiones de las obras, sus características y el estado de deterioro que presenta el río Amecameca. Desde el punto de vista técnico, las áreas donde se desplantarán las descargas se localizan a la zona federal del Río y desde el punto de vista social y económico son la opción más viable, toda vez que no afecta directamente a la población, y previene afectaciones por acumulación de volúmenes de agua de lluvia extraordinaria en el Conjunto Urbano Iztac. Los criterios que se consideraron para la selección de los sitios de descarga fueron los siguientes:

- ⊕ La construcción y operación de las descargas de agua pluvial será con el fin de evitar inundaciones, por acumulación de agua de lluvias extraordinarias en el Conjunto Urbano Iztac.
- ⊕ Existe un cuerpo de agua cercano, donde el agua pluvial pueden ser descargada, los sitios en cuestión se localizan en la margen izquierda del Río Amecameca.
- ⊕ Desde el punto de vista urbano y ambiental se buscó la compatibilidad entre la construcción de estas obras y las actividades existentes en torno a ellas.

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

Las obras del proyecto se localizan al norte del Conjunto Urbano Iztac. La Figura I.1 (pág. I.2) muestra la localización general del proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca". Las Figuras II.7 a II.9 muestran la ubicación aproximada del eje de cada una de las obras de descarga.

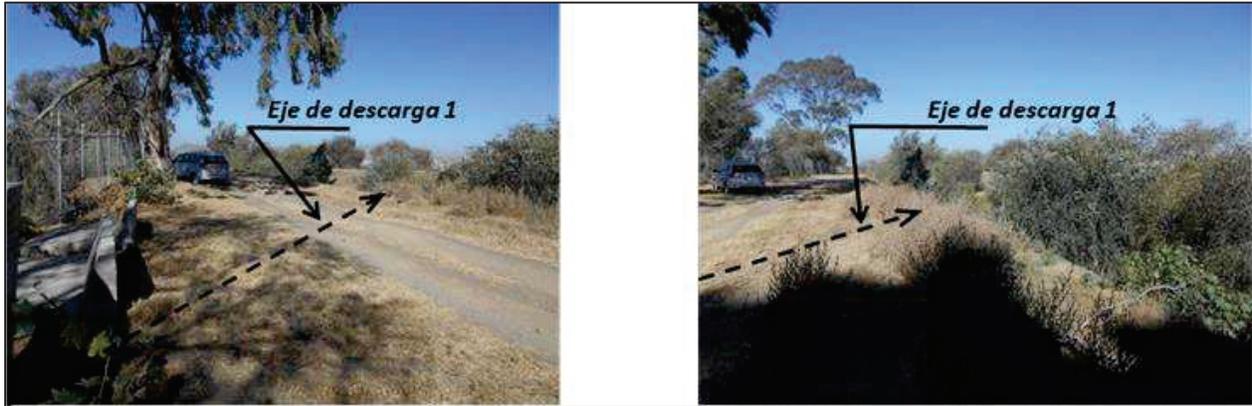


Figura II.7.- Eje de la descarga 1.



Figura II.8.- Eje de la descarga 2.

### II.1.5. Dimensiones del proyecto

Las líneas de conducción tendrán las siguientes características, según la Tabla II.1 (pág. II.1) una longitud en el punto de conexión 1, será de 15.32 m y estará construida con tubería de 8 y 10" de diámetro. La longitud del tubo en el punto de conexión 2, será de 7.67 m y estará construida con tubería de 10" de diámetro, el punto de conexión 3, será de 18.81 m y estará construida con tubería de 12" de diámetro. Todas ellas llegarán al sitio de descarga de manera diagonal al cauce del río Amecameca. Estas 3 líneas se localizarán a través del derecho de vía, así como las obras de descarga que también estarán en el derecho de vía del Río Amecameca.

Las obras de descarga se desarrollarán en una superficie de 15.08 m<sup>2</sup> para el punto de descarga 1, para el punto de descarga 2 se desarrollará en una superficie de 131.42 m<sup>2</sup>, para el punto de descarga 3, se ocupará una superficie de 16.72 m<sup>2</sup>, las tres localizadas dentro de la zona federal del Río Amecameca, con orientación diagonal a la dirección de flujo del Río Amecameca. Las superficies tienen forma regular y sus dimensiones para la conexión No.1 son: 1.00 m x 15.32 m; para la conexión No.2, las dimensiones serán de: 10.00 x 12.55 m; para la conexión No.3 las dimensiones serán de: 1.00 x 16.81 m. En lluvias extremas tiene capacidad para descargar hasta 271 litros por segundo (  $\approx 0.30 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

El croquis en la Figura I.1 del capítulo anterior (pág. I.2), muestra la ubicación de cada una de las estructuras en la margen izquierda del Río Amecameca, y las a Figuras II.1, II.2 y II.3 (págs. II.3 a II.5) muestran los proyectos de cada una de las obras de descarga (en el Anexo 2 se encuentra los planos correspondiente a escala conveniente). Las coordenadas de superficies de zona federal por ocupar para cada uno de los sitios de descarga son las contenidas en la Tabla II.2 (pág. II.2).

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

Con base en el análisis de cartográfico de la zona, se identificó el uso de suelo del área donde se desarrolla el proyecto, bajo las categorías siguientes:

Federal: Considerando que el proyecto objeto de la presente manifestación de impacto ambiental se alojará en la zona federal del Río Amecameca, el uso del suelo donde se pretende construir las obras de descarga es el de un cauce federal con ribera o zona federal compuesta por una franja de 10 metros de anchura a cada margen, medidos a partir del nivel de aguas máximas ordinarias.

La hidrología del lugar está representada principalmente por corrientes de agua, que en su mayoría son canales que en el pasado fueron de uso agrícola y en la actualidad son utilizados para descargar aguas negras a lo largo de su trayectoria por áreas urbanizadas, como es el caso del Río Amecameca. En la Figura II.10 se ilustran muestra algunas condiciones del Río en el sitio de las obras de descarga.



Figura II.10.- Condiciones generales en la margen izquierda del Río Amecameca.

**Municipal:** De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco; el sitio de proyecto se ubica dentro de una zona clasificada como Canal en Operación, el cual, en su margen izquierda, colinda con zona habitacional H-100-A (uso de suelo que le corresponde al Conjunto Urbano Iztac) y en la margen derecha del canal se encuentra zona habitacional H-200-B. En el Capítulo III de la presente Manifestación, se muestra la imagen y el análisis correspondiente.

#### **II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

Chalco cuenta con infraestructura de servicios básicos, para proporcionar: energía eléctrica, teléfono y servicios de comunicaciones alámbricos e inalámbricos, agua potable, drenaje, servicios médicos, escuelas, comercio y transporte.

Los servicios que se requerirán durante la construcción de las obras el proyecto son:

- Agua: Será utilizada para la compactación y elaboración de concretos, así como para el riego del área de trabajo con el fin de evitar y/o minimizar el levantamiento y dispersión de partículas. Este servicio será suministrado por pipas previamente contratadas, que surtirán el agua necesaria en el sitio del proyecto. Estas pipas forman parte de los equipos que se utilizan en las obras de construcción del Conjunto Urbano Iztac.
- Materiales de construcción: Será suministrado por diversas casas de materiales, quienes los surtirán al sitio del proyecto.
- Energía Eléctrica: Inicialmente no se considera necesario este servicio. En caso de llegar a requerirse se utilizará una planta portátil.
- Combustible: Se requiere para la operación de la maquinaria y equipo de construcción, mismo que será surtido mediante el uso de bidones cada que se requiera con la finalidad de no almacenar combustible en la zona de obra, con lo que se evita algún derrame accidental al cauce del río Amecameca. Los vehículos de transporte de personal y/o materiales, se surtirán directamente en alguna estación de servicio cercana al sitio.

- Agua potable: Únicamente se requerirá para consumo de los trabajadores, será suministrada en envases plásticos reutilizables. Se estima un consumo promedio diario de 3 l/persona.
- Sanitarios: Se instalará en el sitio un sanitario portátil, que será rentado a un proveedor, con el que se bridará el servicio a los trabajadores.

## **II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.**

El proyecto contempla la construcción, operación y mantenimiento de la "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", la que consiste en tres estructuras lineales de tubería, diagonales al cauce del Río Amecameca. El área que ocuparán las estructuras es 163.228 m<sup>2</sup>, dentro de la zona federal de ese Río. Los sitios 1 y 3, requieren de la instalación de gaviones para darle fuerza y protección al talud en su lado mojado.

### **II.2.1. Programa general de trabajo.**

En el programa de obra para cada estructura se presenta en las Gráficas II.1 a la II.3.

Las fechas de inicio y terminación aún no han sido establecidas, ya que esto depende de la obtención de diversas autorizaciones que resultan necesarias. Una vez obtenidas, se programará en fechas específicas el inicio y ejecución de los trabajos correspondientes.

Esta obra no considera etapa de abandono de sitio, debido a que cuando concluya su vida útil únicamente se realiza la rehabilitación de cada uno de los elementos para mantenerla en condiciones de operación.

#### Materiales requeridos.

Los materiales requeridos para realizar las obras del proyecto se encuentran reportados en los presupuestos del apartado **II.1.4 Inversión Requerida.**

## CONJUNTO URBANO "RESIDENCIAL IZTAC II"

### PRESUPUESTO CONJUNTO URBANO RESIDENCIAL IZTAC II

Obra: Programa de Obra de Descarga 1

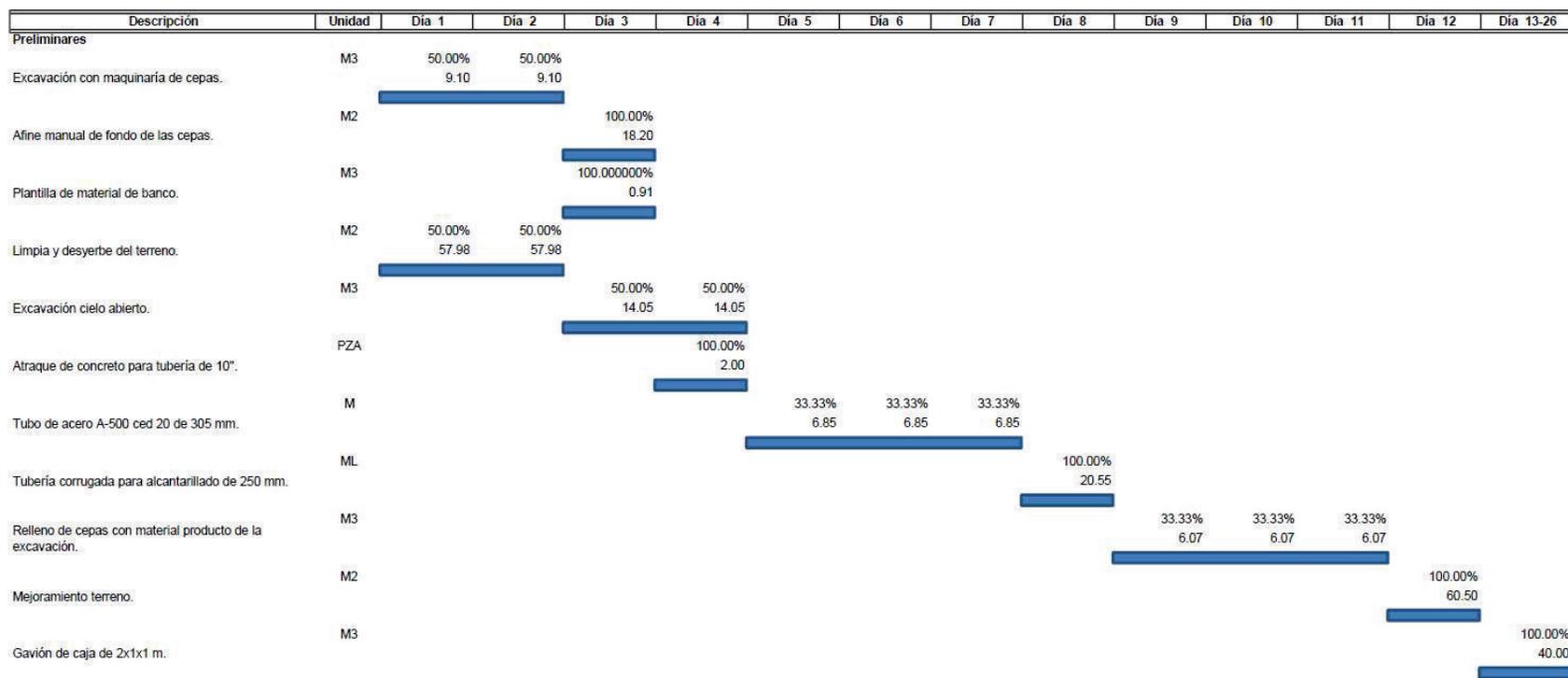
Fecha: 26-Enero-2024

Duración: 26 días naturales

Ciudad: Chalco de Díaz Covarrubias, Estado de México.

Cod. Obra: Descarga #1

#### PROGRAMA DE LA EJECUCION GENERAL DE LOS TRABAJOS (POR CONCEPTO)



Gráfica II.1.- Programa de obra – descarga 1.

## CONJUNTO URBANO "RESIDENCIAL IZTAC II"

### PRESUPUESTO CONJUNTO URBANO RESIDENCIAL IZTAC II

Obra: Programa de Obra de Descarga 2

Fecha: 26-Enero-2024

Duración: 14 días naturales

Ciudad: Chalco de Díaz Covarrubias, Estado de México.

Cod. Obra: Descarga #2

#### PROGRAMA DE LA EJECUCION GENERAL DE LOS TRABAJOS (POR CONCEPTO)

Descripción	Unidad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14
<b>Preliminares</b>															
Excavación con maquinaria de cepas.	M3	100.00%													
		11.10													
Afine manual de fondo de las cepas.	M2		100.00%												
			11.10												
Plantilla de material de banco.	M3			100.00%											
				0.56											
Limpia y desyerbe del terreno.	M2	50.00%	50.00%												
		65.71	65.71												
Atraque de concreto para tubería de 10".	PZA				100.00%										
					2.00										
Tubo de acero A-500 ced 20 de 305 mm.	M					50.00%	50.00%								
						8.13	8.13								
Tubería corrugada para alcantarillado de 250 mm.	ML							100.00%							
								16.25							
Relleno de cepas con material producto de la	M3								50.00%	50.00%					
									5.55	5.55					
Mejoramiento terreno.	M2										100.00%				
											131.43				
Formaleta textil de 10 cm de espesor.	M2											50.00%	50.00%		
												65.71	65.71		
Concreto premezclado de agregado fino.	M3													50.00%	50.00%
														4.93	4.93

## CONJUNTO URBANO "RESIDENCIAL IZTAC II"

### PRESUPUESTO CONJUNTO URBANO RESIDENCIAL IZTAC II

Obra: Programa de Obra de Descarga 3

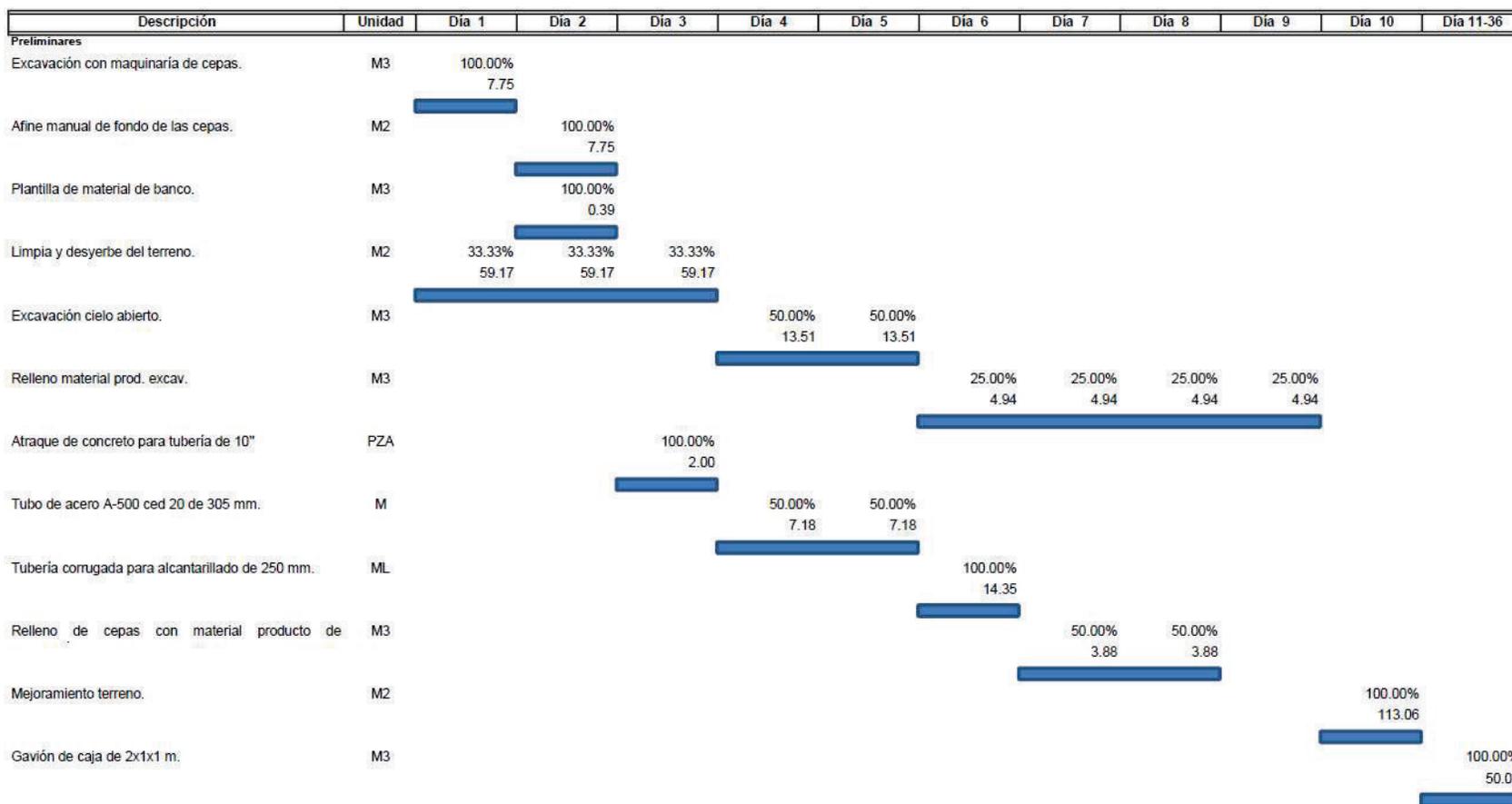
Fecha: 26-Enero-2024

Duración: 36 días naturales

Ciudad: Chalco de Díaz Covarrubias, Estado de México.

Cod. Obra: Descarga #3

#### PROGRAMA DE LA EJECUCION GENERAL DE LOS TRABAJOS (POR CONCEPTO)



### Personal.

El personal que se requiere para llevar a cabo la obra y sus categorías es el siguiente:

Ingeniero civil	1
Operador de maquinaria	2
Maestro de obra civil	1
Oficial	2
Peón	4
Suma	10

Se trata de una baja cantidad de personas debido a la pequeña dimensión de la obra.

### Maquinaria y equipos.

La maquinaria y los equipos necesarios son:

Camión de volteo	1
Retroexcavadora	1
Revolvedora de concreto	1
Compactador vibratorio	1

#### **II.2.2. Preparación del sitio.**

Dadas las reducidas dimensiones de las obras de descarga de agua pluvial, las actividades de preparación del sitio serán también de muy baja magnitud, lo que permite organizarlas y ejecutarlas eficientemente, consistirán en:

##### **1°. Señalizaciones:**

Se colocarán señalamientos informativos, preventivos y de restricción, para informar sobre la realización de los trabajos del proyecto así como de las áreas de restricción provisionales que se requieren para la ejecución de las obras. No se iniciará ninguna actividad de la obra sin haber colocado los señalamientos necesarios, los cuales serán retirados al concluir la obra.

##### **2°. Coordinación con las autoridades**

Se establecerá contacto con autoridades competentes a fin de recibir apoyo para evitar problemas de tipo vial, social y de inseguridad.

##### **3°. Informar al Municipio y a la población residente.**

Se realizará una campaña informativa previa al inicio de las obras, cuyo objetivo será informar el objetivo de la obra y los desvíos de tránsito que pudiesen llegar a requerirse.

##### **4°. Trazo y nivelación**

La ubicación y trazo para el desplante de las obras de descarga del proyecto, se realizará mediante localización por coordenadas UTM y referencias de acuerdo con el levantamiento

topográfico y consiste básicamente en marcar sobre el terreno las medidas planificadas en cada uno de los sitios.

#### **5°. Liberación del área de trabajo.**

De ser necesario, se retirarán los obstáculos del área, que pudiera haber para la realización de las obras del proyecto.

#### **6°. Deshierbe y limpieza del terreno**

Esta actividad consiste en retirar la cubierta vegetal del área con el objeto de trazar sin dificultad la línea de desplante de la estructura. La vegetación existente en el sitio de los trabajos está representada por malezas como gualda (*Reseda luteola*), chayotillo (*Sicyos deppei*), girasol (*Helianthus annuus L.*), pasto (*Pennisetum clandestinum*), ricino o higuierilla (*Ricinus communis*), chicalote (*Argemone ochroleuca*), tepozán arbustivo (*Buddleja sessiliflora*), tabaquillo (*Nicotiana glauca*) y pirul (*Schinus molle*).

La eliminación de esta cubierta se realizará por métodos manuales, prescindiendo de la utilización de productos químicos.

#### **7°. Sanitarios.**

Dado que un sanitario es suficiente para 15 personas, se colocarán un sanitario portátil para brindar servicio a los trabajadores, ya que el número máximo de trabajadores en el sitio será de 10.

### **II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

De acuerdo con la información anteriormente proporcionada se trata de un proyecto de muy reducidas dimensiones y la zona de proyecto es habitacional en desarrollo, que cuenta con acceso permanente a los sitios donde se construirán las obras de descarga, por lo que no se requieren de obras provisionales.

También se pretende la contratación de personal de la región, siempre y cuando se tenga la capacidad laboral requerida para la construcción de las obras e instalación de tubería, por lo que no se requiere de desplazamientos de personal, ni tampoco la instalación de talleres, comedores, oficina, patios de servicio, ni obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible.

Se controlará la generación de residuos sólidos domésticos, provenientes de desechos de alimentos y de uso y aseo personal, mediante la instalación de un par de recipientes debidamente etiquetados, donde se dispondrán temporalmente los residuos que se generen. Del mismo modo para los residuos sanitarios se instalará un sanitario móvil, con lo que se evitará la disposición *in situ*.

Es importante mencionar que la utilización de servicios e infraestructura existente favorece la minimización de impactos adversos al ambiente por las actividades de construcción, debido a que con ello se evita la construcción tipo de obras auxiliares o de apoyo.

#### II.2.4. Etapa de construcción

**Punto de la obra de descarga 1.** - Este sitio se encuentra ubicado entre los límites del Lote 1 y Lote 2 del conjunto urbano, por lo que recibirá la descarga pluvial de las etapas de Iztac I e Iztac III, el procedimiento constructivo es el siguiente:

Primeramente, se contratará a la empresa que diseñará, suministrará e instalará los gaviones necesarios, y que serán colocados en el talud interior del río, esto se hará paralelamente a la realización de los trabajos en sitio, se estarán fabricando los gaviones para tenerlos listos al momento que se requieran (Figura II.11 Ejemplo del sistema de gaviones a instalar), en el sitio se harán los trazos para delimitar la zona de trabajo, esta actividad será realizada con una brigada de topógrafos con equipo digital, una vez identificados los puntos que delimitarán la zona de trabajo (con mojoneeras), se marcará el perímetro con cal sobre el terreno natural. Después se realizará el despalme de la capa de vegetación comprendida dentro del área de trabajo, hasta tener el área despejada, enseguida se determinará la trayectoria que tendrá el tubo que desfogará las aguas pluviales hacia el río Amecameca.



Figura II.11.- Ejemplo del sistema de gaviones a instalar en los sitios de las obras de descarga No. 1 y No. 3.

Una vez preparada el área de trabajo, se colocarán en su posición los gaviones, y se continuarán con los siguientes trabajos.

Habiendo trazado la trayectoria del tubo que irá desde el cárcamo de descarga hacia el río Amecameca, se realizará la excavación de la cepa con maquinaria ligera, del ancho y profundidad que se requiera, una vez que se retire la maquinaria, con personal y herramienta manual ligera, se perfilarán los laterales de la cepa, hasta tener los niveles de diseño. A continuación se construirá una plantilla de concreto pobre y los atraques, que soportarán y mantendrán en posición el tubo de la descarga, paralelamente a estos trabajos, se habilitarán los tramos de tubería que estarán conduciendo el flujo del agua.

La instalación de los tubos que conducirán el agua se hará dentro de las zanjas, teniendo como base de apoyo una cama de arena de 10 cm, para garantizar el correcto apoyo a lo largo del tramo de tubería, verificando en todo momento los niveles de ambos extremos. Cuando se tenga en posición la tubería, se procederá a rellenar las cepas con tepetate compactado en capas de 20 cm, hasta cubrir el lomo de la tubería y posterior a estas capas, se terminará de rellenar las cepas con material de la excavación, hasta alcanzar el nivel del terreno original.

Este procedimiento constructivo será aplicable en los **puntos de las obras de descarga No.1 y No.3**, (pero en diferente momento). El punto de descarga No. 2, tiene un procedimiento distinto en el talud del río.

**Punto de la obra de descarga No. 2**, en este punto de descarga, se desalojará el agua pluvial de la etapa “Iztac II”, que corresponde al Lote 3; de la misma manera que se inicia con el despalme, trazo y nivelación del área de trabajo, como en los **puntos de descarga No.1 y No.3**, a diferencia de estos, este punto de **descarga No. 2**, contará con una membrana de estabilización de talud, llamada por la marca “Formaleta de Concreto” o comúnmente conocida como “Colchacreto”, que consiste en una membrana de dimensiones variadas (Figura II.12 Ejemplo de sistema de membrana Colchacreto), que se adaptan a las necesidades de superficie por cubrir, y cuando quede en posición, será inyectada con una mezcla de concreto de características adecuadas para que fluya en el interior de la membrana, una vez que haya fraguado. Será una capa protectora del talud que evitará la erosión y deslave que pudiera ocasionar el flujo de descarga de las aguas pluviales en el río Amecameca.



Figura II.12.- Ejemplo del sistema de membrana Colchacreto.

El procedimiento de instalación del tubo de conducción del flujo será el mismo descrito para los puntos de descarga No. 1 y No. 3, por lo que ambos sistemas (gaviones y membrana) resultan adecuados para proteger los taludes interiores del río, enfatizando que la construcción de estos se hará de manera alternada, en función de la construcción de cada una de las etapas del desarrollo habitacional.

### **Limpieza general de la obra.**

Durante la construcción el contratista deberá cuidar que la zona en torno de la obra se mantenga limpia y ordenada, realizando las operaciones que sean necesarias cuando menos una vez al día, al final de cada jornada de trabajo. Así mismo, cuando se termine de ejecutar cualquier concepto de obra, como excavación, colado, relleno, etc., se efectuará una limpieza para retirar todo el material que no se vaya a ocupar en el desarrollo de los trabajos subsecuentes. De esta manera, durante estas actividades incluyendo la remoción de material producto de la excavación, el contratista colocará el señalamiento necesario para proteger de las maniobras de retiro a peatones, vehículos y trabajadores que pudieran llegar a circular por el lugar.

Además de las medidas de mitigación (Capítulo VI) y de las condicionantes que de la evaluación resulten de necesaria aplicación, este proyecto requiere autorización de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) tanto de las obras como de los trabajos de construcción que considera, por lo que una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes se realizarán conforme a la normatividad y requisitos que determinen la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la CONAGUA.

### **II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.**

El cumplimiento de las normas y criterios técnicos establecidos por las instancias competentes en el diseño, desarrollo, operación y mantenimiento del proyecto, garantizan la prevención, el control y la minimización de los impactos ambientales que se encuentran asociados a la realización de las obras y actividades proyectadas.

Sin embargo, aquí se considera el mantenimiento preventivo: que incluye la inspección y las maniobras de limpieza; así como la debida disposición de los residuos sólidos en el sitio autorizado por la entidad competente.

El mantenimiento que debe realizarse desde el primer año a partir del inicio de la operación de las obras de descarga y posteriormente cada año, al término del invierno, con la realización de las siguientes actividades:

#### Obras de descarga en los puntos No. 1, No. 2 y No. 3 al Río Amecameca

Este programa de mantenimiento será aplicado a cada una de las obras de descarga, conforme se realizando su construcción y puesta en marcha de cada una de ellas.

- i) Limpieza del tubo de descarga.
- ii) Limpieza de la estructura de descarga dentro y alrededor de ella.
- iii) Medición del gasto de descarga y comparación con los gastos de diseño.
- iv) Desazolve del canal.

Las actividades de mantenimiento programadas se muestran a continuación (Cuadro II.1):

Cuadro II.1.- Programa de mantenimiento.

ACTIVIDAD	Febrero-Marzo			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
LIMPIEZA DEL TUBO DE DESCARGA				
LIMPIEZA DE LA ESTRUCTURA DE DESCARGA				
MEDICION DEL GASTO DE DESCARGA Y COMPARACION CON LOS GASTOS DE DISEÑO				
DESAZOLVE DEL RIO AMECAMECA				

## II.2.6. Descripción de las obras asociadas del proyecto

El proyecto se encuentra asociado a la Red de drenaje pluvial de Conjunto Urbano Iztac, y a las plantas de bombeo.

A partir de un análisis hidrológico e hidráulico de la zona y del funcionamiento del Río Amecameca, se determinaron los volúmenes y gastos por descargar en cada uno de los sitios de descarga, y que se describen en la Tabla II.6 siguiente:

	Descarga 1	Descarga 2	Descarga 3	TOTAL	U
	Lotes 1 y 2	Lote 3	Lote 4 y 5		
Área total del predio	189,549.330	131,244.640	166,237.160	487,031.130	m <sup>2</sup>
Volumen estimado de tanques tormentas	2,699.580	2,123.760	2,260.910	7,084.250	m <sup>3</sup>
Bombeo de excedente pluvial a cuerpo receptor	99.00	76.00	81.00	256.00	l/s
Capacidad nominal de la planta de bombeo	30 y 20	40	40	130.00	HP
Arreglo de bombas en operación más reserva	3 y 2	2 + 1	2 + 1	7 + 4	U
Capacidad de cada bomba	3 de 15 y 2 de 20	3 de 20	3 de 20	15 y 20	HP
Diámetro nominal de línea de conducción	254 y 200 mm (10" y 8")	254 mm (10")	305 mm (12")	8", 10" y 12"	"=pulg.
Vertido para su disposición final	Por bombeo a cuerpo receptos constituido por el Río Amecameca				

### GASTO ESTIMADO DE DESCARGA:

El gasto máximo *maximorum* de descarga sería el que se presentara si todos los equipos de bombeo trabajan al mismo tiempo a su máxima capacidad, lo cual correspondería a 254 l/s, de aguas pluviales.

Estos 254 l/s corresponden a un al 0.2% del gasto máximo de diseño o conducción del Río Amecameca, que es de 143.35 m<sup>3</sup>/s, para un Tr de 5 años.

Suponiendo que al paso del pico de la avenida 143.35 m<sup>3</sup>/s estuviesen descargando los 254 l/s, el gasto en el río incrementaría a 143.604 m<sup>3</sup>/s, el cual al realizar la modelación hidráulica, no incrementa el tirante en el río Amecameca.

### **II.2.7. Etapa de abandono del sitio**

Por su naturaleza, la obra, aunque en diseño tiene una vida útil de 25 años, como infraestructura hidráulica es factible de adecuación y modernización y reparación de daños físicos, alargando así su vida útil en forma indefinida. El tipo de reparaciones, modernización o adaptación no es descriptible, dado que estas dependen de la naturaleza de los daños, desgastes y de las técnicas, herramientas y materiales disponibles a 25 años de su construcción.

Al encontrarse las obras del presente proyecto indisolublemente ligadas al Conjunto Urbano Iztac, por ser necesarias para el desalojo de las aguas pluviales y para prevenir inundaciones por lluvias extraordinarias, no se plantea su desmantelamiento ni su abandono, ya que se verían comprometidas tanto la salud como la seguridad de los habitantes del Conjunto.

### **II.2.8. Utilización de explosivos**

La obra proyectada no requiere el uso de explosivos.

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

#### **Emisiones a la atmósfera.**

Las de emisiones a la atmósfera, serán las que se generen por el manejo de camiones y maquinaria de construcción, para lo cual se deberá realizar la verificación de emisiones a la atmósfera de fuentes móviles de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, para vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, la cual establece los límites máximos permisibles de emisión de gases.

Dado el bajo número de equipos de construcción no se anticipan emisiones de contaminantes atmosféricos de importancia, además el sitio de los trabajos se encuentra en una zona abierta, sin obstáculos para la libre circulación del viento, y sin habitantes o receptores en su entorno inmediato, de modo tal que cualquier emisión puede ser dispersada y diluida de manera inmediata, por lo que no se esperan concentraciones elevadas de ningún contaminante en la atmósfera. En cuanto a emisiones fugitivas de partículas que se pudieran generar por el manejo de los materiales, aunque la emisión no es cuantificable, se anticipa de muy pequeña magnitud, sobre todo considerando que la excavación será en el talud del Río de Amecameca que se encuentra saturado de agua o muy cercano al nivel de saturación.

### **Residuos sólidos urbanos.**

Como resultado de la presencia de trabajadores se generarán residuos sólidos urbanos compuestos por plásticos, residuos de comida, cartón, papel, y otros no considerados peligrosos o de manejo especial; se estima una generación unitaria de 0.450 g/persona/día (dato empírico para fines de estimación), que aplicado a las 10 personas que, como máximo podrán estar en el lugar de la obra, resulta en una generación diaria por sitio de descarga, de 0.45 kg/persona/día x 10 personas = 4.5 kg/día, por lo que para el sitio de descarga 1 se espera una generación total de 117 kg; para la descarga 2, 63 kg; y para la descarga 3, 162 kg. Lo que da un total de 342 kg.

Esta cantidad es de fácil recolección y no representa problema alguno. Será colectada en un par de contenedores debidamente identificados que serán entregados al camión recolector que presta el servicio en el desarrollo del Conjunto Urbano Iztac.

### **Otros residuos.**

Durante la construcción de la estructura de descarga se generarán residuos sólidos producto de la excavación; este tipo de material no es peligroso, debido a que son del tipo terrígeno. Este material podrá ser utilizado para el relleno y nivelación de oquedades en el área del trazo del colector de aguas pluviales.

Otro tipo de residuo que se generará será el del sanitario portátil, de tipo letrina seca. El manejo de este será por la empresa que presta el servicio, la cual retira la unidad usada para su limpieza en sus instalaciones y coloca otra en su lugar, por lo que este residuo no será dispuesto en el sitio de la obra.

Los residuos de manejo especial estarán constituidos por sobrantes de los materiales empleados en la construcción. Se estima que puede llegar a ser generados hasta el 1.5% de estos materiales.

El manejo de los residuos se realizará en apego a lo dispuesto en la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-011-SMA-RS-2008 que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México.

### **Líquidos.**

Debido al tipo de obra, no se generarán residuos líquidos.

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

Dada la pequeña magnitud de la obra y a que las cantidades de los diferentes residuos se han estimado muy bajas ni se anticipa generación de residuos peligrosos y que no habrá disposición de residuos *in situ*, no se requiere infraestructura para su disposición final. Los residuos de tipo urbano y especial que se generen serán recolectados *in situ* en tambos señalizados y serán transportados para ser entregados a los camiones recolectores que prestan el servicio en el desarrollo del Conjunto Urbano Iztac.



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

En este capítulo se identifican los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de uso del suelo que guardan relación con el proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca".

#### **III.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS.**

##### **III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.**

El **Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**<sup>1</sup> (POEGT), establece que en el plano de Unidades Biofísicas Ambientales que el sitio donde se ubica el área del proyecto se localiza en la REGIÓN ECOLÓGICA: 14.16. Unidad Ambiental Biofísica 121 "Depresión de México". En cuanto al estado actual del medio ambiente, esta unidad biofísica se cataloga como de Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

En la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el área donde se ubica el proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", se encuentra localizado en la Región Ecológica 14.16 UAB 121 (Figura III.1), que tiene asignada la política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación, con prioridad de atención Media.

Para esta Unidad el parámetro rector de desarrollo es el Desarrollo Social - Turismo, siendo coadyuvantes del desarrollo el Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna; como asociados del desarrollo la Agricultura - Ganadería - Minería. Otros sectores de interés son CFE-SCT. Las estrategias sectoriales contempladas para la UAB 121 son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44. Respecto de esta normativa el Cuadro III.1 presenta la relación que guarda el proyecto.

---

<sup>1</sup> Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/OrdGenTerr.aspx>

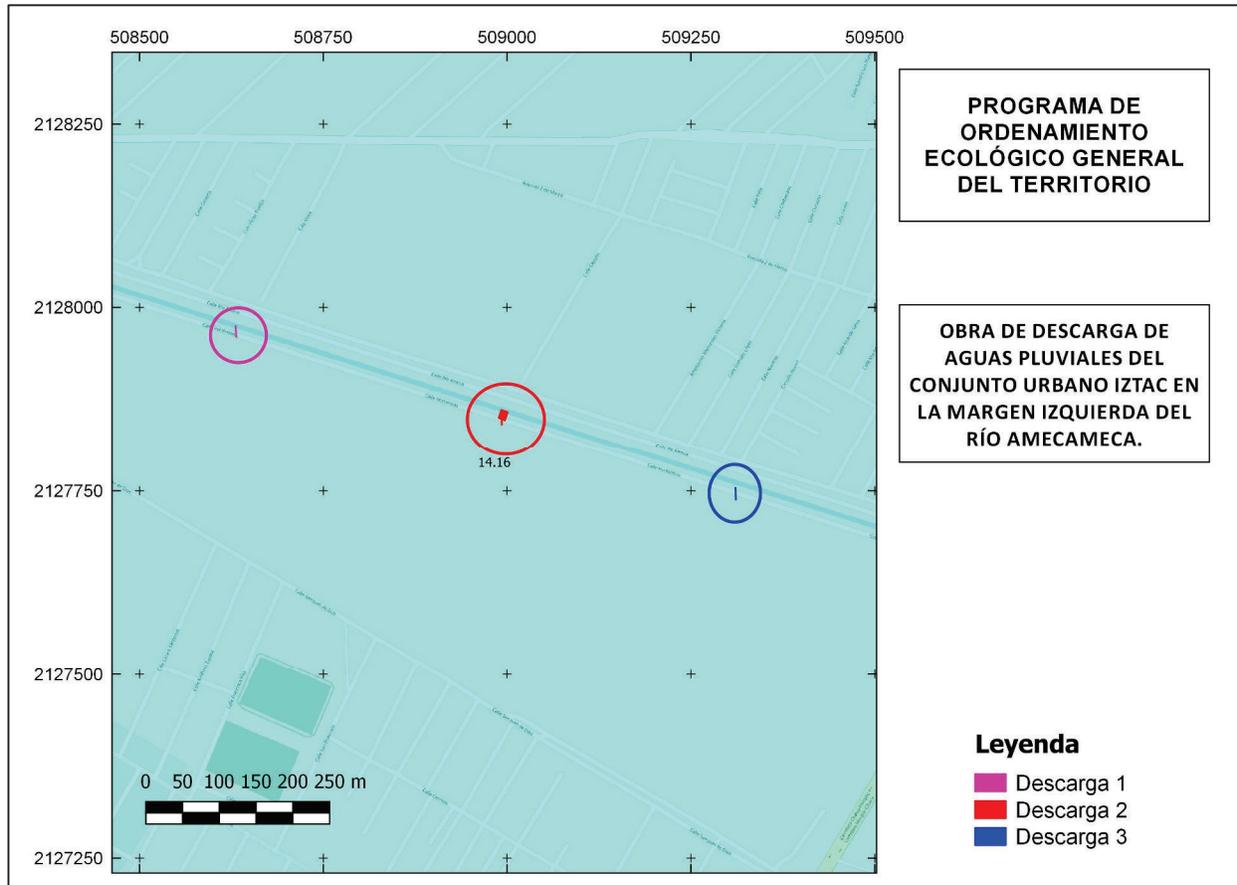


Figura III.1.- Imagen del proyecto en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. REG 14.16 UAB 121.

Cuadro III.1.- Relación de las estrategias sectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y el proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca".

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Relación con el Proyecto
A) Preservación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>	No tienen relación con el proyecto ya que este se realiza en la zona federal del Río Amecameca, en donde la vegetación que predomina es secundaria. Además, se trata de una muy pequeña superficie donde las condiciones ambientales presentan alta perturbación.
B) Aprovechamiento sustentable.	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> </ol>	Las obras que se pretenden no están orientadas al aprovechamiento de ecosistemas o de sus recursos. El proyecto se enfoca a descargar excedentes de aguas pluviales provenientes del Desarrollo Urbano Iztac.

	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los Recursos Naturales.	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no plantea el aprovechamiento de cuencas y/o acuíferos, así como tampoco pretende afectar recursos naturales ni ecosistemas. Por el contrario, está enfocado a que escurrimientos pluviales lleguen directamente a un cauce existente.
D) Restauración.	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto no se orienta a la restauración de ecosistemas forestales ni de suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Las estrategias señaladas en este grupo no tienen relación alguna con el proyecto en estudio.

<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		<b>Relación con el Proyecto</b>
A) Suelo urbano y vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto se ha diseñado para evitar que lluvias extraordinarias ocasionen inundaciones, salvaguardando la seguridad de los habitantes del conjunto urbano Iztac.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	El proyecto se ha diseñado para evitar que lluvias extraordinarias ocasionen inundaciones, salvaguardando la seguridad de los habitantes del conjunto urbano Iztac.
C) Agua y Saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	El proyecto se ha diseñado para evitar que lluvias extraordinarias ocasionen inundaciones, salvaguardando la seguridad de los habitantes del conjunto urbano Iztac.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto se ha diseñado para evitar que lluvias extraordinarias ocasionen inundaciones, salvaguardando la seguridad de los habitantes del conjunto urbano Iztac. Además está conformado por obras que son de refuerzo a la infraestructura hidráulica y sanitaria.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades.	El proyecto se ha diseñado para evitar que lluvias extraordinarias ocasionen inundaciones, salvaguardando la seguridad de los habitantes del conjunto urbano Iztac.  Con esto se logrará que el área beneficiada sea considerada como área segura no sujeta con infraestructura que reduce la vulnerabilidad hidráulica.

	Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad	
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		<b>Relación con el Proyecto</b>
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	La zona federal donde se pretende la obra de descarga es propiedad de la nación. No tiene relación con esta estrategia.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	Estas estrategias se encuentran orientadas a las autoridades locales que cuenten con facultades y funciones que les permitan llevarlas a cabo.

### *Vinculación*

Considerando que el proyecto pretende realizar una obra cuya finalidad es garantizar la descarga de aguas pluviales de lluvias extraordinarias del Centro Urbano Iztac, en el Río Amecameca, y tomando en consideración lo expuesto, se concluye que la obra de descarga no presenta contraposición alguna con las políticas ni con las estrategias sectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

### **III.1.2 Ordenamiento Ecológico Regional y Local.**

#### **III.1.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.**

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México no resulta aplicable en el sitio del proyecto, ya que recientemente (11 de mayo del 2023) fue actualizado<sup>2</sup>. En lo que se refiere al área donde se ubica el proyecto la actualización de ese programa trasladó al municipio de Chalco las políticas y la regulación de usos y actividades, por lo que ahora el área donde la ubicación del proyecto se encuentra inmersa, está regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Chalco (Figura III.2).

<sup>2</sup> DECRETO NÚMERO 161.- POR EL QUE SE APRUEBA LA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO. Periódico Oficial. Gaceta del Gobierno. Sección segunda. Jueves 11 de mayo de 2023.

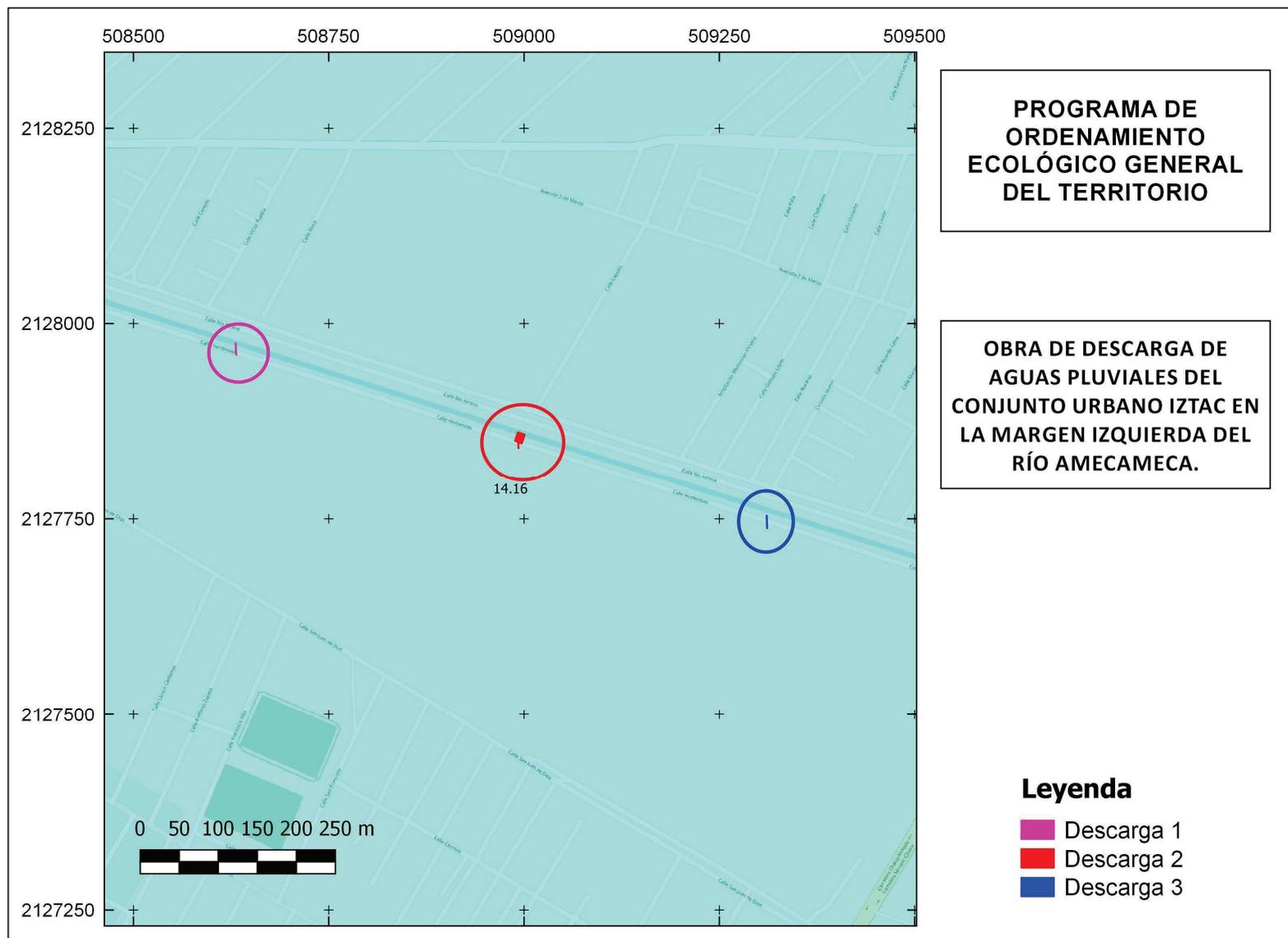


Figura III.2.- Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México 2023. El área naranja, donde se localiza el proyecto corresponde al programa de ordenamiento ecológico local (Chalco).

### III.1.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Chalco.

El área de proyecto se localiza en el interior de la Unidad de Gestión Ambiental 40 (Figura III.3, página siguiente). Para esta UGA se tiene:

UGA	Uso predominante	Política	Estrategias	Usos compatibles	Criterios de regulación ecológica
40	Asentamientos humanos	Aprovechamiento	18, 25	Equipamiento, Infraestructura, Investigación, Turismo, Agricultura Agroturismo Agroforestería, Ecoturismo	DS, AH, ED, AD, IN, IV, TU

#### **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO**

*Esta política promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento. Por lo tanto es importante definir los usos compatibles, condicionados e incompatibles, además de especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Es importante proponer la reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.*

El proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca" aunque considera la construcción de obras de descarga en la zona federal del río Amecameca, de modo que al proyecto le resulta necesario obtener la autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las obras planteadas en la presente manifestación de impacto ambiental y posteriormente la concesión de la CONAGUA para la ocupación de la zona federal y para descargar las aguas, cuando sea el caso, también las pluviales. Por lo tanto, el proyecto no se contrapone con esta Política.

En cuanto a las estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Chalco, resultan aplicables las número 18 y 25; así como los criterios que se reportan en las siguientes páginas junto con la relación del proyecto con ellos.

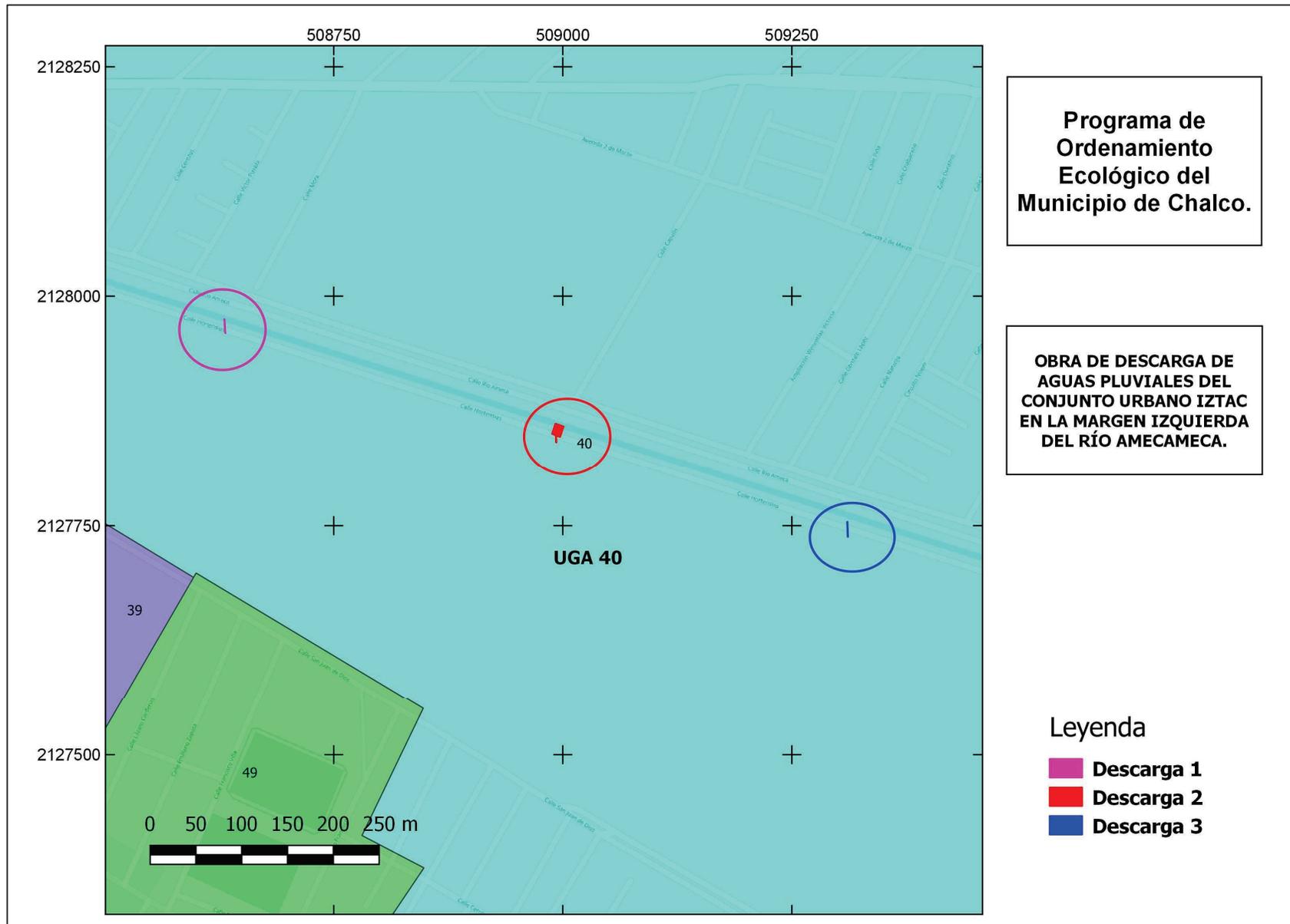


Figura III.3.- Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Chalco. Ubicación del proyecto en la UGA 40.

Estrategias 18 y 20 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Chalco, para la UGA 40:

Estrategia	Vinculación
<p><b>18. Fomento para la reconversión de actividades pecuarias de alto impacto sobre el medio ambiente.</b> Reconversión de la actividad ganadera, sobre todo la ganadería extensiva para permitir la restauración del bosque. Se apoyarán los dueños y poseedores de terrenos para la instalación de UMA's y ecoturismo, así como agroforestería.</p>	<p>El proyecto no tiene relación con actividades pecuarias.</p>
<p><b>25. Aplicar los criterios del plan o programa de desarrollo urbano (PDU) garantizando un desarrollo ordenado.</b> En las áreas urbanas o en las áreas de reserva territorial se aplicarán los criterios del PDU. El municipio está actualizando este programa y el Ordenamiento Ecológico Territorial considera que algunas áreas deberán ser evaluadas como reservas territoriales, evitando la creación de nuevos centros de población, pero tomando en cuenta que se han construido asentamientos irregulares. En algunas UGA se permite la construcción de infraestructura de servicios o infraestructura educativa.</p>	<p>Si bien el proyecto de encuentra asociado al Centro Urbano Iztac, no tiene relación con reservas territoriales, ya que se trata de un proyecto de infraestructura hidráulica, cuya ubicación es en la zona federal de la margen izquierda del río Amecameca.</p>

Criterios aplicables a la UGA 40 en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Chalco:

Criterio	Descripción	Vinculación
DS1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas	Si bien el proyecto no tiene relación directa con estos criterios, las aguas pluviales (aguas que no tendrán uso alguno) que sean descargadas en el cauce del río Amecameca, es de anticiparse un mejoramiento de la calidad del agua del cauce que se observa fuertemente contaminada y con desprendimiento de olores emanados del proceso de descomposición de la materia orgánica.
DS2	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	
DS3	Se promoverá la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.	
AH1	Se seguirán los criterios del programa de desarrollo urbano autorizado	Por su naturaleza el proyecto propuesto no guarda relación con estos criterios.
AH2	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana	

AH3	Se fomentará que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, con especies nativas.	
AH4	En los lotes y terrenos baldíos de las zonas urbanas se fomentará el desarrollo de la vegetación natural, o se facilitará su uso para programas alternativos de producción agropecuaria sustentable.	
AH5	Los asentamientos deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.	
AH8	No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural	Las aguas que plantea descargar el proyecto provendrán del drenaje pluvial del Centro Urbano Iztac, por lo que no son provenientes de drenajes sanitarios. No le aplica entonces este criterio, siendo el aplicable directamente aplicable el AH12 y dándose cumplimiento también al AH 10 ya que los drenajes sanitario y pluvial del Centro Urbano Iztac son separados.
AH9	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de agua de lluvia fundamentalmente las ecotécnicas tales como construcción de cisternas de ferrocemento con un sistema de cosecha de agua.	
AH10	El drenaje pluvial deberá estar separado del drenaje sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas.	Aunque no aplica directamente al proyecto, el Centro Urbano Iztac cuenta con drenajes pluvial y sanitario separados.
AH11	Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.	No aplica al proyecto.
AH12	Las aguas tratadas, provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, podrán ser vertidas directamente a cuerpos receptores de propiedad nacional, siempre y cuando cumplan con al NOM-001-SEMARNAT-1996 y cuenten con el permiso correspondiente emitido por la Comisión Nacional del Agua.	No aplica al proyecto.
AH13	Se promoverá la reutilización de las aguas tratadas provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales para riego de áreas verdes, siempre y cuando cumplan con la NOM-003-ECOL-1996; así mismo se promoverá el reúso en la industria.	No aplica al proyecto.

AH14	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales deberá efectuarse en lugares adecuados promoviéndose, de acuerdo a la calidad de los lodos, su uso para fines agrícolas o de otra índole.	No aplica al proyecto.
AH15	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.	No aplica al proyecto.
AH16	Los asentamientos humanos deberán contar con lineamientos para la construcción de obra e infraestructura relacionados con la prevención de desastres naturales, industriales y agropecuarios, y previo a la construcción se deberá elaborar un estudio de riesgo y prevención de desastres avalados por la autoridad competente en materia de protección civil.	No aplica al proyecto.
AH17	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.	No aplica al proyecto.
AH18	Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal nativa para el crecimiento urbano.	No aplica al proyecto.
ED1	Se elaborará un programa de capacitación de los habitantes para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Las obras que se proponen están enfocadas a atender las necesidades de desalojo de agua pluvial del Conjunto Urbano Iztac.
ED2	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.	
ED3	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	
ED4	Se difundirá información del área y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.	
ED5	Se deberán establecerse programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes,	

	erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.		
ED6	Se fomentará la reflexión, el entendimiento y la organización de los habitantes locales a través de talleres de educación ambiental y capacitación, como un medio para que la misma población promueva la producción de bienes, servicios y bienestar sin recurrir a la degradación de los recursos naturales.		
ED7	Se establecerán programas de capacitación a la población en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.		
ED8	Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura forestal, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas y privadas.		
ED9	Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.		
ED10	Se fomentará la sustitución gradual de especies exóticas por flora nativa en los programas de restauración.		
ED11	Se establecerán programas educativos y cursos específicos para incorporar a la ciudadanía en el cuidado ambiental y en el manejo de la contaminación (agua, suelo y aire), utilizando materiales didácticos de primer nivel.		
AD2	Se priorizará la regularización de la tenencia de la tierra, si proceda.		No aplica al proyecto.
AD3	Se regularizarán las nuevas áreas de asentamientos humanos a través de la Comisión de Regularización de la Tenencia de la Tierra.		
AD3	Se deberán revisar los límites municipales.		
AD4	Se promoverá y fomentará el uso de tecnologías alternativas para el ahorro de agua y energía.		
AD5	Se establecerán mecanismos para garantizar la participación ciudadana en la elaboración de programas de desarrollo sustentable en la zona.		
AD6	En predios y parcelas situados en dos o más UGAS, el uso de las superficies correspondientes a cada UGA se regirá por la política asignada a cada una de ellas.		

AD7	Se fomentará el rescate y protección del patrimonio cultural de los sitios arqueológicos en coordinación con el INAH.	
AD16	Se promoverá la creación de parques públicos, jardines, y áreas verdes dentro de las colonias y poblados, para esto se deberán plantar con especies nativas de flora, quedando restringida la disminución de la superficie de parques públicos, jardines y aéreas verdes existentes en la zona urbana .	
IV1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente. Política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas, entre otros.	No aplica al proyecto.
IV2	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local	
IN	Las obras de infraestructura que se instalen en el estado deberán contar con una manifestación de impacto ambiental	Por tratarse de una obra hidráulica se ha elaborado la presente manifestación de impacto ambiental
IN	Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura siempre y cuando no tengan efectos negativos sobre los ecosistemas o recursos naturales del municipio	La descarga de aguas pluviales puede contribuir a la mejora de la calidad del agua del río Amecameca aguas debajo de los puntos de descarga.
IN	Las obras de infraestructura deberán prever medidas de mitigación por ubicarse en un área natural protegida	El proyecto no se ubica en área natural protegida, aunque considera medidas de mitigación.
IN	La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán mitigar los efectos negativos sobre el flujo de la fauna	No aplica al proyecto ya que no es de vialidad.
TU	Se realizarán actividades de promoción turística, tendientes a incrementar el número de visitantes, promoviendo en forma intensiva el turismo proveniente de la ciudad de México y área metropolitana,	Estos criterios no se relacionan con el proyecto por lo que no resultan aplicables.

	requiriendo de una participación conjunta entre prestadores de servicios y los tres ámbitos de Gobierno.	
TU	Se fomentará de manera integral el turismo de negocios.	
TU	Se fomentará la creación de una feria que tenga como objetivo principal dar a conocer los productos forestales y agroforestales producidos en el Municipio.	
TU	Se utilizará la producción de árboles de navidad mediante una campaña publicitaria para la conservación de los bosques de México como atrayente al turismo proveniente de la ciudad de México.	
TU	Las actividades ecoturísticas serán restringidas a aquellas que son compatibles con la política de la UGA y sus usos compatibles y condicionados.	
TU	Se difundirán los sitios de importancia histórica y cultural, como atracciones turísticas.	

Por lo antes mencionado, las obras de descarga que se pretenden no se contraponen a este Programa de Ordenamiento Ecológico.

### III.1.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico y por Riesgo Eruptivo del Territorio del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental de Riesgo Eruptivo UGARE 11 (Ver Figura III.4).

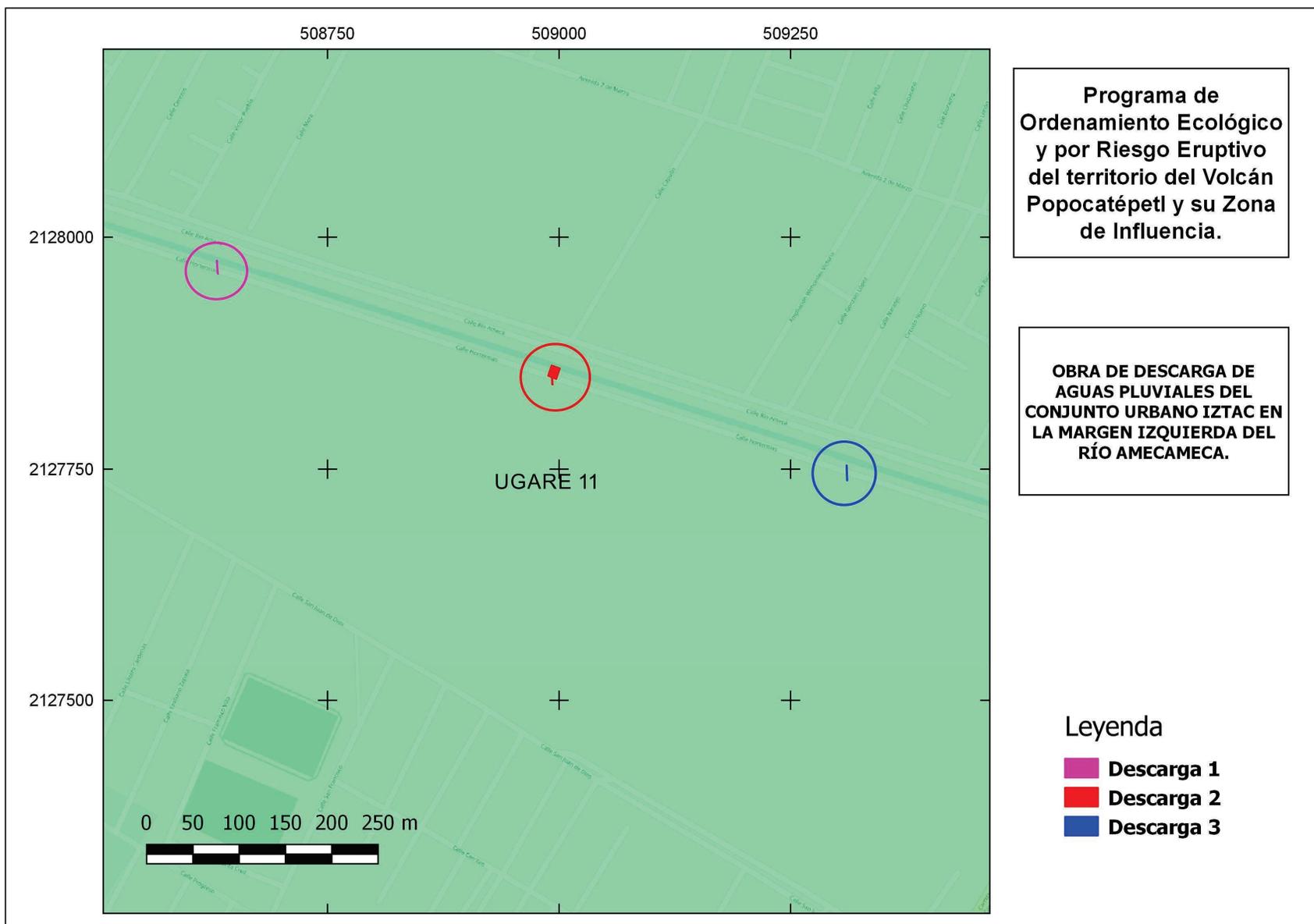


Figura III.4.- Programa de Ordenamiento Ecológico y por Riesgo Eruptivo del Territorio del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia.

Elementos de regulación para la UGARE 11:

<b>UGARE 11</b>	
FID	0
NUEVA_UGAR	UGARE 11
NOMBRE	Chalco
POLÍTICA	Aprovechamiento sustentable – Protección
USO_PREDOM	Agrícola
USO_COMP	Pecuario, Forestal, Turismo, Corredor Natural,
USO_CONDIC	Minería, Industria, Asentamientos humanos, Infraestructura y Servicios
USO_INCOMP	Ninguno
PRESION ANTROPOGÉNICA	Media
CALIDAD_EC	Baja
FRAGILIDAD	Baja
VULNERABIL	Baja
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	AG 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; AF 1, 2 ; AHR 1, 3, 4, 5, 6 ; F 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26; IN 3, 5, 6, 7, 8; IS 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15; MI 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11; PE 3, 4, 5; TU 1, 2, 3, 4; VS 1, 3, 4, 5, 7

#### Política ambiental:

**APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE.** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad estructural y funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos y en congruencia con las necesidades de la población actual y futura.

Se refiere a áreas con usos productivos y actividades sociales actuales, así como aquellas adecuadas para el desarrollo urbano, el uso y manejo intensivo de recursos naturales y aquellas con mayores procesos de transformación de sus ecosistemas.

El proyecto contempla la descarga de aguas pluviales (aguas que no han tenido uso) que son recolectadas y conducidas por el sistema de drenaje pluvial del Conjunto Urbano Iztac para ser descargadas en el cauce del río Amecameca. Es decir el agua pluvial será descargada en un cauce natural cuyas aguas presentan elevada contaminación por materia orgánica, de modo que las descargas contribuirán a mejorar la calidad el agua del río, aguas debajo de los tres puntos de descarga. En consecuencia el proyecto es congruente con esta política ambiental.

Los criterios de regulación aplicables son:

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
AG1	No se permite la fabricación, transporte, almacenamiento, manejo y todo tipo de uso de pesticidas que aparecen como prohibidos y restringidos en el Catálogo Oficial de Plaguicidas de la CICLOPLAFEST y aquellas aplicables a nivel internacional. La aplicación de esta medida es inmediata.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AG2	No se permite la fabricación, transporte, almacenamiento, manejo y todo tipo de uso de los pesticidas que se enlistan como autorizados dentro del Catálogo Oficial de Plaguicidas de la CICLOPLAFEST, y que las Secretarías, previa justificación técnica, determinen que provocan daño al ambiente, la salud humana y de los recursos naturales. Con el fin de fomentar en forma paulatina, el uso de sustancias equivalentes sin los efectos anteriores, la propuesta entrará en vigencia después de tres años de haberse decretado el presente ordenamiento.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AG3	Se emplearán métodos culturales como: las prácticas agrícolas, policultivos, rotación de cultivos, destrucción de desechos y plantas hospederas, trampas, plantas atrayentes y surcos de plantas repelentes; además de métodos físicos, mecánicos, control biológico y aplicación de insecticidas etnobotánicos, entre otros, para el control de plagas agrícolas, frutícolas, hortícolas y de ornato.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AG4	No se deberá utilizar mejoradores del suelo químicos que provoquen salinización y contaminación de suelos, de escurrimientos, del acuífero y de alimentos. En la zona Agroforestal se promoverá la fertilización a	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	través del composteo y abonos orgánicos, a fin de sustituir a los fertilizantes químicos en forma gradual.	
AG5	Se emplearán paulatinamente la labranza cero, la siembra de abonos verdes, el uso de abonos orgánicos y las prácticas de lombricultura para conservar la estructura y función del suelo, la biodiversidad y la continuidad de procesos naturales.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AG6	Se colocarán paulatinamente bordos de piedra acomodada, además de la siembra de árboles, arbustos y pastos nativos, para retener y conservar el suelo en pendientes sin cubierta vegetal y con procesos de erosión de terrenos agrícolas y pecuarios, siempre referidos a curvas de nivel.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AG7	Se construirán bordos de piedra acomodada con malla metálica y de mampostería, así como otras actividades que coadyuven a la retención de suelo y agua en cárcavas en todo tipo de terrenos.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AG8	Se emplearán cercas vivas forestales y frutícolas diversas, piedra acomodada o tecorrales y la incorporación del composteo, abonos orgánicos y verdes, además de los métodos anteriores, para la nivelación de terrenos y formación de terrazas de uso agrosilvopastoril.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AG9	No deberá permitirse la expansión de la superficie agrícola a costa del aprovechamiento forestal, el desmonte de la vegetación, el cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AG10	No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, frutícolas, de ornato y pecuarios, en todas las zonificaciones, a menos de que exista un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AF1	Deberá fomentarse los sistemas y métodos agrosilvícolas, silvipastoriles y agrosilvipastoriles.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
AF2	Los sistemas y métodos agrosilvícolas se basarán en la producción simultánea en la misma superficie de especies forestales, frutícolas y agrícolas, bajo la forma de hileras forestales y surcos intercalados.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AHR1	No deberá permitirse el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, así como la existencia de reservas urbanas, ni instalaciones que los propicien.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AHR3	Sólo deberá permitirse la construcción de vivienda unifamiliar de dos plantas a lo sumo dentro del núcleo urbano existente; o casas unifamiliares fuera del núcleo en predios de 300 m2 como mínimo para cada una, con edificaciones del 50 por ciento únicamente.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AHR4	Se propiciará la redensificación del núcleo urbano, mediante la promoción de programas de reutilización de áreas, lotes y terrenos desocupados que antes estaban habitados.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AHR5	Se promoverá el uso eficiente del agua en los asentamientos humanos, así como el tratamiento y adecuada disposición de desechos sólidos y líquidos.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
AHR6	Se podrán construir obras de infraestructura destinadas al control, defensa o aprovechamiento de los recursos naturales de la región, o para la investigación científica y prevención frente a la amenaza eruptiva y de otros desastres. Es estos casos se requerirá de permiso expreso y por escrito de las dependencias competentes (SEMARNAT, Secretarías Estatad del Medio Ambiente y Dependencias Federales o Estatales de Protección Civil).	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F3	Las plantaciones forestales comerciales se permiten (en la zona Agroforestal) con el fin de fomentar el desarrollo rural y el uso múltiple del suelo con prácticas agrosilvipastoriles y de privilegiar la regeneración natural del bosque, conservar y proteger el hábitat de especies de flora y fauna silvestre.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F5	Las Secretarías del área de Medio Ambiente instrumentarán programas de reconversión de la actividad de uso de pastos, tierra de monte y tierra de hoja, hacia la producción de composta u otros sustratos opcionales; para ello, se elaborará un padrón de usuarios, se diseñará un programa de sensibilización ambiental, así como paquetes tecnológicos para su	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<p>transferencia a las familias que viven de esa actividad y el desarrollo de estudios de mercado para la sustitución progresiva del producto y la reducción de la extracción directa. Las Secretarías, en coordinación con las entidades locales y federales encargadas de la protección de los recursos naturales, instrumentarán un programa de inspección y vigilancia para evitar el saqueo y el acopio ilegal de este recurso. La reconversión gradual de esta actividad se iniciará a más tardar en un plazo de 24 meses después de la publicación de este decreto.</p>	
F6	<p>Las Secretarías del área de Medio Ambiente instrumentarán programas para regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal. Para ello, se elaborará un padrón de usuarios, se diseñará un programa de sensibilización ambiental, así como paquetes tecnológicos alternativos para las familias que viven de esa actividad. Se acompañarán estas medidas de un programa intensivo de siembra y cuidado de encinares.</p>	<p>Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.</p>
F7	<p>Se permite la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para fines de autoconsumo y en concordancia con los usos y costumbres de la población rural.</p>	<p>Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.</p>
F8	<p>Se permite la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para la reproducción en viveros con fines de producción y restauración, condicionada rigurosamente a la normativa local y federal correspondiente y a la autorización derivada de los estudios técnicos necesarios para garantizar el mantenimiento de las poblaciones de las especies seleccionadas.</p>	<p>Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.</p>
F11	<p>Las actividades para el control y combate de plagas y enfermedades forestales se realizarán a través de métodos mecánicos y físicos, los cuales serán: el derribo, descortezado de árboles, enterramiento y quema de material contaminado, así como otro tipo de técnicas dependiendo de la plaga o enfermedad de que se trate. Como último recurso, se autoriza el uso de químicos y el control biológico de plagas forestales con base en los estudios técnicos y científicos correspondientes.</p>	<p>Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
F12	Deberán prohibirse las quemas no controladas.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F16	Se podrán establecer plantaciones forestales comerciales no maderables, no celulósicas con especies exóticas previo estudio técnico justificativo y con estricta vigilancia por debajo de los 3 mil msnm.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F17	Podrán llevarse a cabo los aprovechamientos forestales comerciales con métodos intensivos que mantengan la cobertura vegetal, estructura y composición de la masa forestal y la biodiversidad originaria en general, y en superficies que no colinden con el Área Natural Protegida.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F18	Los habitantes de las comunidades locales podrán efectuar aprovechamientos forestales domésticos o para autoconsumo, siempre y cuando éstos no sean intensivos. Convendrá hacer registros municipales o ejidales de ellos.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F19	Se podrán establecer plantaciones forestales comerciales con especies nativas.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F21	Se permitirá el aprovechamiento de recursos forestales no maderables, previo estudio técnico justificativo.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F24	No deberá permitirse el cambio de uso del suelo en superficies con vocación forestal o de valor estratégico para el ecosistema.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F25	Se estimulará la conversión de tierras de cultivo en boscosas, en territorios con vocación forestal.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
F26	En las superficies erosionadas y con pastizal inducido debajo de los 3 mil msnm, catalogadas por el presente Ordenamiento como Zonas de Atención Prioritaria y siempre que no altere la estructura de corredores naturales actuales o potenciales, se permitirá el uso de pinos de especies exóticas con fines comerciales (árboles de navidad), siempre bajo la autorización y estricta vigilancia de las autoridades forestales y de medio ambiente.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
IN3	Se podrá autorizar la instalación de micro industrias (hasta 14 trabajadores por cada una), pequeñas industrias (de 15 a 99 trabajadores por cada una) y mediana industria (de 100 a 249 trabajadores por cada una), observando todas las medidas anticontaminantes de agua, suelo, subsuelo, y el resto del entorno ambiental establecidas en los objetivos del presente ordenamiento y las disposiciones reglamentarias municipales, estatales y federales correspondientes; siempre contando con un manifiesto de impacto ambiental.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
IN5	Se estimulará la creación de agroindustrias observando todas las medidas anticontaminantes de agua, suelo, subsuelo, y el resto del entorno ambiental establecidas en los objetivos del presente ordenamiento y las disposiciones reglamentarias municipales, estatales y federales correspondientes; siempre contando con un manifiesto de impacto ambiental.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
IN6	Se estimulará el establecimiento de la actividad industrial artesanal de bajo impacto, que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvo ni olores, de bajo consumo de agua y altamente eficiente en consumo de energía, descartando combustibles forestales.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
IN7	No deberá permitirse la creación de ningún parque industrial.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
IN8	Se buscará transformar los parques industriales existentes en parques tecnológicos.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
IS1	En la realización de construcciones se deberá considerar la autosuficiencia en los servicios de agua potable y el manejo y disposición final de las aguas residuales y de los residuos sólidos.	El proyecto está diseñado para descargar aguas pluviales de lluvias extraordinarias.
IS2	Las construcciones se deberán instalar en zonas sin vegetación natural, a fin de evitar el mayor número de impactos ambientales.	Si bien existe vegetación natural en los sitios de las obras, es tan reducida su magnitud que los impactos ambientales resultan no significativos. Aun así, se proponen medidas de mitigación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
IS3	Serán permitidas obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente. Podrá instalarse o ampliarse infraestructura que cubra las necesidades de los habitantes: redes eléctricas, telefónicas, drenaje, agua potable, así como el mejoramiento de las vialidades locales. Deberá restringirse al máximo la construcción de infraestructura que propicie el desarrollo urbano o industrial.	El proyecto tiene como finalidad prevenir inundaciones en el Conjunto Urbano Iztac por lluvias extraordinarias. No es una obra que propicie el desarrollo urbano.
IS6	Para los predios dedicados a uso agrícola, mayores de 20 mil m2 de superficie total, la parte cubierta se podrá dividir en módulos, sin que la extensión de cada uno sea mayor a 200 m2, no excediéndose nunca del 2.5 por ciento de superficie construida total.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
IS7	El revestimiento de las vías de comunicación por necesidades de paso vehicular se deberá realizar con materiales que permitan la infiltración del agua al subsuelo para la recarga del acuífero, excepto carreteras o autopistas.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
IS8	Se respetarán la topografía, el arbolado, los escurrimientos superficiales, las vías naturales de drenaje y el paso de fauna silvestre en el trazo y construcción de vialidades.	El proyecto tiene muy poca incidencia en el ambiente dadas sus muy reducidas dimensiones.
IS9	No deberá autorizarse la perforación de nuevos pozos para la extracción de agua, salvo en casos que sean aprovechamientos básicos para las comunidades y no para particulares, tomando en cuenta la disponibilidad actual y proyectada del acuífero y la situación de recarga concreta de la obra pretendida.	Por tratarse de obra hidráulica, este criterio no se relaciona con el proyecto por lo que no le resulta aplicable.
IS11	No deberá permitirse el entubamiento, la desviación, contaminación, desecamiento, obstrucción de cauces, ríos, manantiales, lagunas y otros cuerpos de agua.	El proyecto no conlleva estos efectos.
IS12	Las instalaciones en barrancas serán reguladas, por ser estos últimos sistemas fundamentales para mantener la hidrodinámica y la biodiversidad del territorio, así como por configurar trayectos de flujos eruptivos peligrosos.	El proyecto no se ubica en una barranca.
IS13	No deberá autorizarse la construcción de infraestructura o servicios que propicien el cambio de uso natural o agrícola del territorio, fomenten los desarrollos urbanos o macro industriales, pongan en peligro a los pobladores, las instalaciones públicas o privadas o al ecosistema.	El proyecto no es propiciador del cambio de uso del suelo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
IS14	Sólo se permite la instalación de industria de bajo impacto ambiental.	El proyecto no es de tipo industrial.
IS15	Sólo se permite el uso de superficie para la disposición final de desechos sólidos si éstos son producidos en el municipio o en alguno colindante, siempre que observen las normas para el tratamiento ecológico de los mismos, mediante estudio o manifiesto de impacto ambiental.	El proyecto no es de disposición de residuos sólidos.
MI1	Las actividades que beneficien o pretendan beneficiar minerales o sustancias estarán sujetas a la aplicación de la Ley Minera, y están obligadas a sujetarse a las disposiciones generales y normas técnicas específicas en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente.	El proyecto no considera la explotación de ningún recurso.
MI2	Cuando se requiera realizar el aprovechamiento en un talud, el ángulo de inclinación deberá garantizar que no se provoque mayor pérdida de suelo por erosión.	El proyecto se localiza en la margen izquierda del río Amecameca y considera obras de estabilización del talud (gaviones).
MI3	El talud del corte podrá ser vertical, pero no se permite el contra talud.	El proyecto no considera cortes verticales.
MI4	No deberán efectuarse modificaciones a los cauces de los escurrimientos superficiales, con el objeto de asegurar el drenaje superficial de las aguas de lluvia, y de evitar erosiones o encharcamientos.	El proyecto no modifica el cauce del río Amecameca.
MI5	No deberá autorizarse el uso de explosivos ni maquinaria pesada.	El proyecto no usará explosivos, no se requieren.
MI6	Una vez finalizado el aprovechamiento, se deberán prever y aplicar las medidas necesarias para evitar su explotación clandestina.	El proyecto no es de aprovechamiento de residuos.
MI7	La actividad minera deberá contar con una concesión del ramo otorgada por la Dirección de Minería de la Secretaría de Economía.	El proyecto no es minero.
MI8	La actividad minera deberá contar con un manifiesto de impacto ambiental emitido por la SEMARNAT o la autoridad estatal o municipal competente.	El proyecto no es minero.
MI9	El derecho para realizar trabajos de exploración y explotación se suspenderá cuando éstos: 1.- pongan en peligro la integridad física de los trabajadores o de los miembros de la comunidad; 2.- causen o puedan causar daños a bienes de interés público, afectos a un servicio público o de propiedad privada.	El proyecto no es minero ni implica el aprovechamiento de ningún recurso.
MI10	Las actividades de investigación y prospección de todo tipo sobre recursos minerales deberán estar sujetas a las leyes Minera, de Medio Ambiente y otras relacionadas.	El proyecto no es minero.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
MI11	No se permitirá la actividad extractiva de minerales cuando se desestabilicen cerros y suelos en general, propiciando situaciones de desastre, según la Ley General de Protección Civil.	El proyecto no es minero.
PE3	Se podrá producir especies forrajeras exóticas con alto valor nutricional como las leguminosas, entre ellas, la veza de invierno y el ébol, bajo las formas de achicalamiento, ensilamiento o pastoreo, además de la utilización de esquilmos agrícolas y la producción agrícola forrajera tradicional, para lograr un adecuado manejo pecuario y reducción de las superficies de libre pastoreo.	El proyecto no es de naturaleza agropecuaria.
PE4	Sólo se permitirán los deshierbes con fines pecuarios, siempre y cuando sean tierras de uso agrícola.	El proyecto no es de naturaleza agropecuaria.
PE5	Deberá prohibirse las quemas no prescritas en todo tipo de suelos agrícolas, pecuarios, forestales, agropecuarios y silvopastoriles.	El proyecto no es de naturaleza agropecuaria.
TU1	El desarrollo turístico deberá beneficiar directamente a las comunidades y pobladores de la región, quienes deberán ser propietarios, socios u obtener ingresos por el uso del territorio con fines turísticos.	El proyecto no es de naturaleza turística.
TU2	Deberá impedirse la extracción directa o alteración de cualquier recurso natural, sus productos o sus partes, en el desarrollo de toda actividad turística.	El proyecto no es de naturaleza extractiva.
TU3	Se permite la construcción de senderos interpretativos, caminos, veredas, brechas, infraestructura básica de servicios, con fines comerciales, recreativos, ecoturísticos y de esparcimiento, debiendo minimizar los impactos ambientales negativos a los ecosistemas naturales conforme lo dicte la normatividad.	Por su naturaleza hidráulica el proyecto no guarda relación alguna con este criterio.
TU4	Se permiten las prácticas deportivas o recreativas mediante vehículos motorizados, debiendo cumplir con las normas oficiales para la emisión de ruido y contaminantes.	Por su naturaleza hidráulica el proyecto no guarda relación alguna con este criterio.
VS1	Deberá prohibirse todas las actividades de caza en cualquiera de sus modalidades, incluyendo las comerciales, cinegéticas y para autoconsumo.	Por su naturaleza hidráulica el proyecto no guarda relación alguna con este criterio.
VS3	Deberá prohibirse la extracción de especies animales ni vegetales y sus productos, o derivados de los ecosistemas naturales; con excepción de los que se han destinado para fines de investigación, reproducción,	Por su naturaleza hidráulica el proyecto no guarda relación alguna con este criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	propagación, reintroducción y restauración, siempre con autorización de SEMARNAT.	
VS4	Se permitirá el establecimiento de viveros y criaderos de especies nativas con fines comerciales, de autoconsumo, investigación, restauración y ecoturismo, con el respectivo permiso de SEMARNAT o autoridad competente.	Por su naturaleza hidráulica el proyecto no guarda relación alguna con este criterio.
VS5	Deberá prohibirse las actividades de prospección biológica con objetivos comerciales de material genético, semillas, frutos, partes vegetativas y organismos completos, siendo los dueños de los terrenos los únicos beneficiarios de su manejo y aprovechamiento, siempre que no los saquen del territorio.	Por su naturaleza hidráulica el proyecto no guarda relación alguna con este criterio.
VS7	Se permitirá el aprovechamiento de flora y fauna silvestres con fines de autoconsumo y comerciales con la autorización y supervisión de SEMARNAT.	Por su naturaleza hidráulica el proyecto no guarda relación alguna con este criterio.

Por todo lo antes señalado, se afirma que las obras por realizar no se contraponen con las políticas ecológicas, no con los criterios ecológicos de regulación de los instrumentos antes señalados, por lo que se considera que el proyecto es viable.

### III.2 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

En el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco (última actualización 02/12/2019), se identifica que los sitios de la descarga se ubican dentro de una zona considerada como Cuerpo de agua – corriente de agua del Río Amecameca, el cual colinda al sur con áreas clasificadas como H-100-A y al norte con H-200-B (Figura III.5), donde la tabla de usos permitidos asigna el habitacional unifamiliar y plurifamiliar, zona que de acuerdo al Plan fue clasificada previamente con el propósito de consolidar el arco de conjuntos urbanos y cuya densidad se aplica para el desarrollo de construcción de vivienda institucional y de interés social, permitiendo el máximo aprovechamientos de infraestructura y ofrecer una alternativa de vivienda para atender el crecimiento demográfico actual. Aunque el proyecto no corresponde a desarrollo urbano, no es incongruente con el PMDU de Chalco, ya que es infraestructura hidráulica de apoyo al desarrollo urbano.

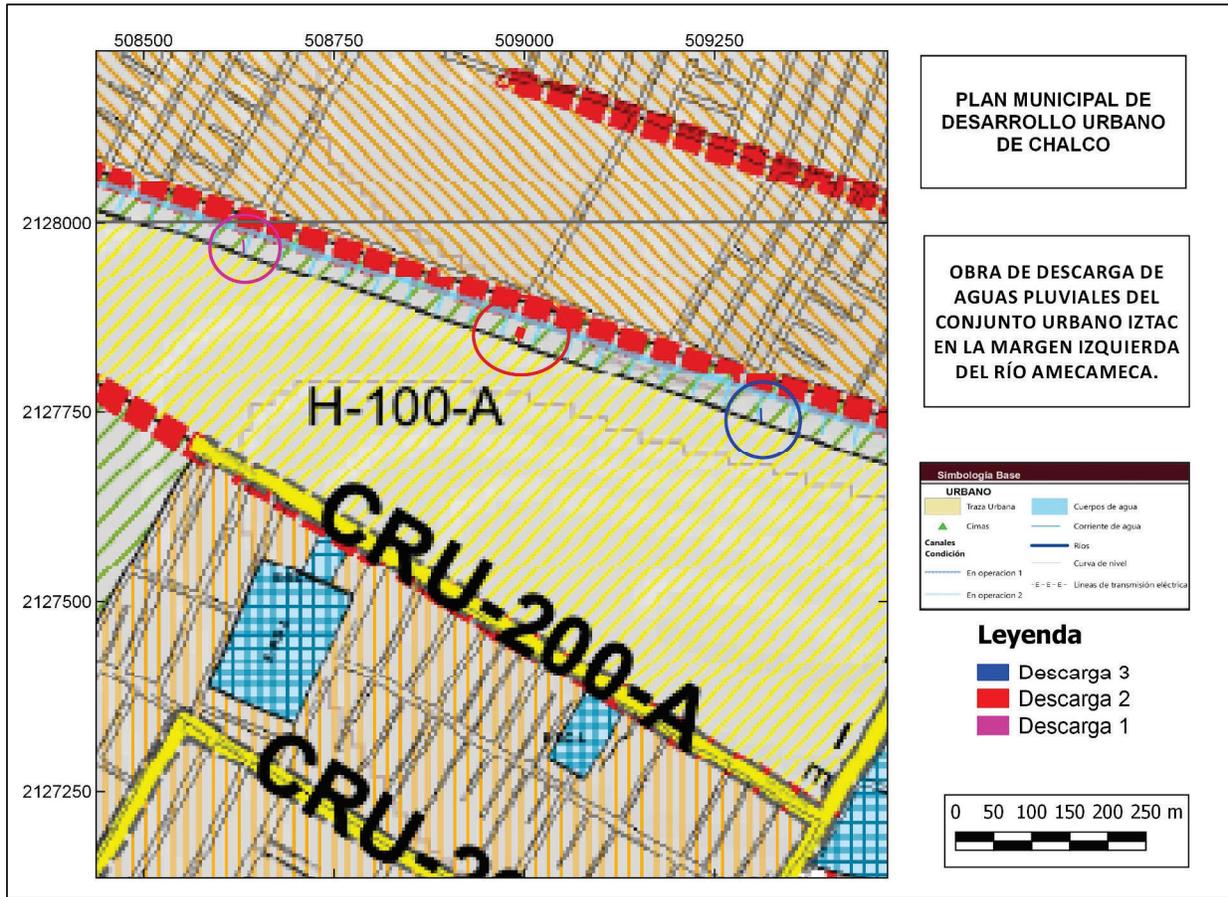


Figura III.5.- Zonificación y Uso de Suelo en el municipio de Chalco.

### III.3 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

La zona donde se ubica el sitio del proyecto y el sistema ambiental, no se encuentra contemplada en ningún programa de recuperación o restauración ecológica, ni dentro de una región prioritaria para la conservación de la biodiversidad. Esto debido a que esta localización ocurre dentro de la zona en proceso de consolidación urbana, donde se desarrollan aceleradamente nuevos asentamientos humanos. No hace muchos años se trataba de un área agrícola, que terminó cediendo sus espacios al crecimiento de la mancha urbana de la Zona Metropolitana del Valle de México

### III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las siguientes normas son de observancia obligatoria y deberán de considerarse como medidas precautorias para minimizar los posibles impactos al medio ambiente y sus recursos.

Dadas las características de las obras que se pretenden, les resultan aplicables las normas oficiales mexicanas que se refieren en el Cuadro III.2.

Cuadro III.2.- Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Norma oficial mexicana	Vinculación	Aplicación / cumplimiento
NOM-001- SEMARNAT- 1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	No se vincula con el proyecto, ya que se trata de una descarga de aguas pluviales las cuales no han sido usadas para ningún fin y por lo tanto no son aguas residuales.	No aplica, ya que para que un agua sea considerada residual debe tener un uso previo, lo cual no es el caso de las aguas pluviales.
NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites Máximos Permisibles para la emisión de contaminantes en vehículos que usan Gasolina como combustible.	Aplica a los vehículos de gasolina que se emplearán en la obra.	Se realizará mantenimiento preventivo a maquinaria y equipos, con el objeto de éstos se encuentren operando satisfactoriamente, reduciendo la emisión de gases contaminantes de los motores de combustión interna, así mismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se circulará a baja velocidad. En su caso, los vehículos automotores se encontrarán verificados acreditando el cumplimiento de la norma con la calcomanía vigente.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. Límites máximos de opacidad.	No se vincula con el proyecto, ya que la maquinaria de construcción se encuentra exenta del cumplimiento de esta norma.	No aplica.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de Emisión de Ruido Proveniente del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos Motorizados en Circulación y su Método de Medición	Se vincula con automotores que no sean considerados maquinaria de construcción	Los vehículos ligeros como automóviles y camionetas que se lleguen a utilizar en la obra de descarga cumplirán con esta norma, ya que tienen instalados silenciadores en sus escapes.
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Aunque no se tiene contemplada la generación de residuos peligrosos, esta norma permite identificar a aquellos que se llegasen a generar, y por lo tanto otorgarles el manejo previsto en la Ley General de Prevención y	En su caso, se procederá a la inscripción como microgenerador, y los residuos se colectarán y entregarán a un centro de acopio autorizado. Para el manejo de los residuos se tomarán las previsiones siguientes: Los recipientes estarán identificados con las características de peligrosidad de los residuos. Deben de tomarse en cuenta sus características de incompatibilidad.

Norma oficial mexicana	Vinculación	Aplicación / cumplimiento
	Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.	Los recipientes serán los adecuados, de manera que se prevengan fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para remediación.	Vinculada indirectamente con la posible contaminación de suelo por derrames accidentales.	Sólo en caso de que se excediera 1.0 m <sup>3</sup> derramado, cantidad que no puede darse en el lugar ya que ese volumen de hidrocarburos no se tendrá en el sitio de la obra en ningún momento.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Se aplicó durante el reconocimiento de campo, para la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, determinando que en la zona del proyecto no se encontraron especies bajo estatus de protección	

### III.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y/O REGIONES PRIORITARIAS.

A las obras que se pretenden, les aplica el Programa de Ordenamiento Ecológico y por Riesgo Eruptivo del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia, publicado en la Gaceta de Gobierno de fecha 08 de Febrero de 2007, cuya aplicabilidad al proyecto fue analizada en el inciso III.1.2.3.

Así mismo, el sitio se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria RHP 68 Remanentes del complejo lacustre de la Cuenca de México.

Esta Región presenta la siguiente problemática:

- Modificación del entorno: desforestación, denudación y erosión de suelos, desecación de lagos, pérdida de hábitats terrestres y acuáticos, sobreexplotación y agotamiento de acuíferos y cambios en el patrón hidrológico. Crecimiento urbano sin planificación.

- Contaminación: por influencia de la zona urbana-industrial: metales pesados, nitratos y materia orgánica. Hay 5 sitios de confinamiento de desechos sólidos y sitios clandestinos. Entre 50 y 55 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales domésticas e industriales son exportadas sin tratamiento fuera de la cuenca. Los ríos Tula, Moctezuma y Pánuco reciben aguas residuales y urbanas altamente contaminadas. También existe contaminación por fertilizantes, biocidas, bacterias coliformes totales y coliformes fecales.

- Uso de recursos: especies terrestres y acuáticas amenazadas. Especies introducidas de carpa común *Cyprinus carpio*, charal prieto *Chirostoma attenuatum*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y negra *O. mossambicus*, espada de Valles *Xiphophorus variatus*. Se extraen aproximadamente 45 m<sup>3</sup>/s del sistema acuífero del Valle de México causando hundimientos del terreno. Para

complementar el abasto se extrae y bombea agua de los ríos Lerma y Cutzamala, afectando cuencas externas.

Las obras que se proponen del proyecto no incrementan dicha problemática, ya que son obras para el caso de lluvia extraordinaria, que formará parte del equipamiento urbano del municipio, y que se encuentra orientada a prevenir contingencias por acumulación de aguas pluviales debido a fenómenos extraordinarios. Las obras permitirán que estos volúmenes de agua se descarguen eficientemente al Río Amecameca, lo cual favorece la dinámica hidrológica del área y mejora el flujo y la calidad del agua de este cuerpo de agua.

En función de lo antes expuesto, no se ha encontrado contraposición o incongruencia de la obra que se propone, con los instrumentos reguladores en materia de uso del suelo y de los aspectos ambientales que han sido descritos.



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

##### IV.1 Delimitación del sistema ambiental.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) para el proyecto "**Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca**", se llevó a cabo considerando los criterios técnicos del proyecto, así como las condiciones urbanas, fisiográficas y ambientales, sin dejar de considerar las características de las comunidades bióticas en el sitio. Por su parte el área de proyecto (AP) está circunscrita al espacio de las obras del proyecto de "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", y corresponde a tres sitios de descarga denominados "Descarga 1", "Descarga 2" y "Descarga 3", que en conjunto contemplan una superficie de 163.228 m<sup>2</sup>.

El Sistema Ambiental y Área del Proyecto (AP), consideran el área que potencialmente podría verse afectada con el desarrollo del proyecto de la estructura de "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", mediante tubería de 254 mm (10") de diámetro con camisa de acero de 305 mm (12"), soportados mediante atraques de concreto, las cuales son estructuras diseñadas para proporcionar un soporte seguro y estable a las tuberías y mantenerlas en su lugar y protegerlas de daños, al tiempo que permiten el paso seguro por encima de ellas. Las superficies a ocupar en los sitios de descarga son: "Descarga 1" 15.082 m<sup>2</sup>, "Descarga 2" 131.426 m<sup>2</sup> y "Descarga 3" 16.720 m<sup>2</sup>, motivo por el cual el AP se restringió a un radio de influencia de 200 metros sobre la margen izquierda del cauce en torno al espacio físico de las obras permanentes del proyecto tomando como referencia cada uno de los puntos de descarga.

El Sistema Ambiental comprende el radio de potenciales afectaciones que por el movimiento de maquinaria, obras de preparación del sitio y de los trabajos de construcción y posterior puesta en operación se tendrían, y que corresponde a una superficie de aproximadamente 41.09 ha (Figura IV.1). Lo señalado, se establece bajo el criterio de que el SA es al espacio físico en el cual el proyecto tendría potencialmente interacción con los componentes ambientales y urbanos, en torno a los sitios de descarga que comprende el proyecto.

##### **Delimitación del proyecto**

El área de influencia directa el proyecto se define por las obras permanentes destinadas a la ocupación de la zona federal de las obras de construcción de la "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca".

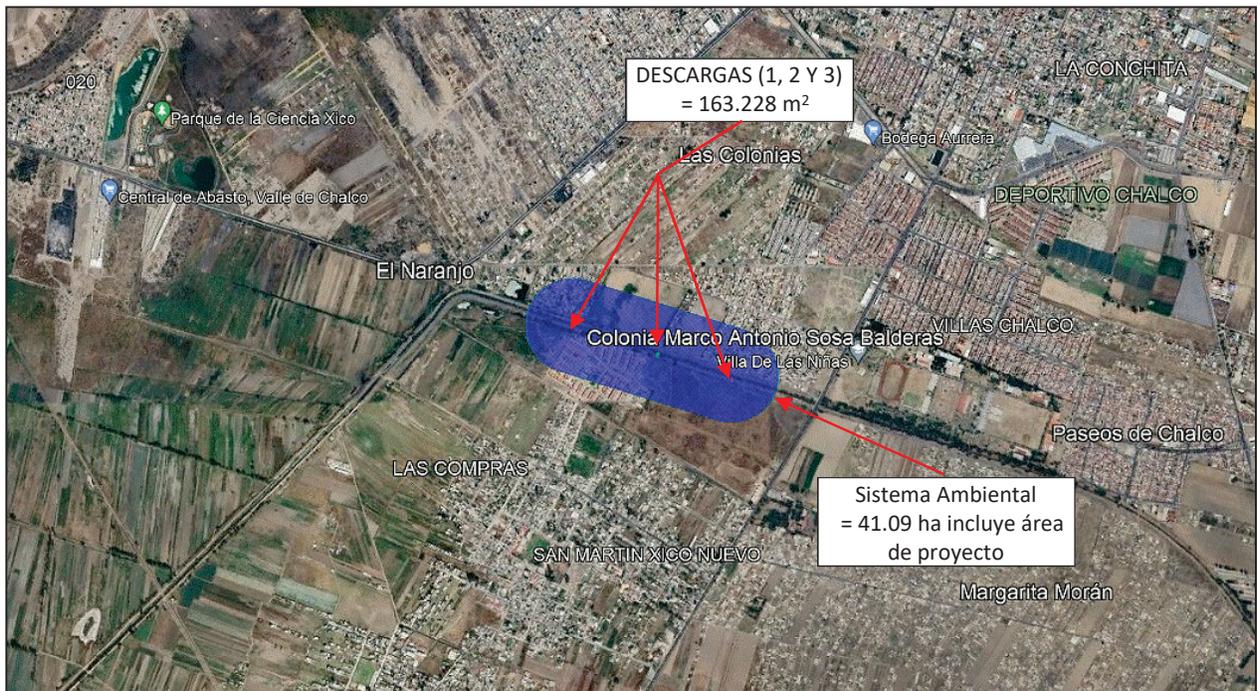
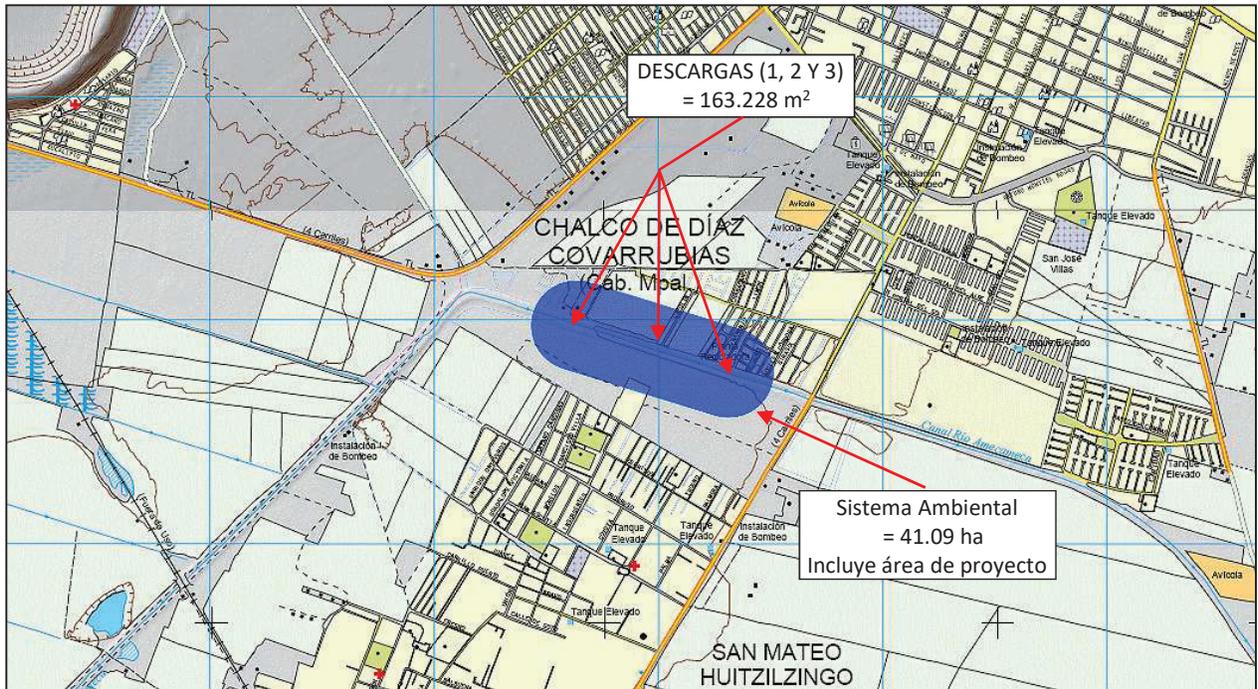


Figura IV.1.- Sistema ambiental y área de proyecto.

## Entorno social

El sitio del proyecto se encuentra englobado dentro de una zona en proceso de urbanización del Municipio de Chalco que limita al norte con el municipio de Iztapalaca; al sur con los municipios

de Tlalmanalco, Cocotitlán, Temamatla, Tenango del Aire y Juchitepec; al oeste colinda con la Ciudad de México, parcialmente con las Alcaldías Milpa Alta y Tláhuac y con el Municipio de Valle de Chalco Solidaridad y al este con el municipio de Tlalmanalco. De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, el uso de suelo presente en el Área de Estudio, corresponde al H-100-A (Habitacional Densidad 100) y H-200-B (Habitacional Densidad 200). Estos usos están ubicados específicamente en los conjuntos urbanos y en la mayor parte de las colonias de la cabecera municipal. En estas zonas se permite la construcción de una vivienda por cada 100 m<sup>2</sup> de terreno bruto o 60 m<sup>2</sup> de terreno neto. Asimismo, se observa una mezcla de usos de equipamiento, comercios y servicios, con uso agrícola de temporal y de riego.

### **Entorno ambiental**

El área de proyecto se ubica dentro de la UGA 40 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Chalco, ésta unidad tiene una superficie de 480 ha; sin embargo, las características bióticas presentes en el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, no presentan un ecosistema representativo, apreciándose en el sistema ambiental, alteraciones debido a la actividad agrícola y del crecimiento del urbano, ya que la política aplicada es el aprovechamiento racional de los espacios para crecimiento urbano a largo plazo. Una vez densificadas las zonas abiertas inmersas en el centro urbano consolidarán la función habitacional, mitigando los impactos ambientales, en zonas de pendiente menor a 10 % y con proyectos de arquitectura del paisaje e imagen urbana. Es muy baja la presencia de individuos arbóreos y el desplazamiento de fauna nativa ha sido el resultado de la ausencia de un hábitat apropiado que la sustente.

### **Delimitación del Sistema ambiental**

De conformidad con lo indicado y con el tipo de proyecto que se pretende ejecutar, se considera que el Área del Proyecto (AP), se restringe al espacio físico de las obras del proyecto de "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", y que corresponde propiamente a los tres sitios donde se pretenden desplantar las obras proyectadas mediante tubería de 254 mm (10") de diámetro con camisa de acero de 305 mm (12") y soportados mediante atraques de concreto sobre una superficie de 163.228m<sup>2</sup>. Por su parte el Sistema Ambiental comprende el radio de potenciales afectaciones que por el movimiento de maquinaria, obras de preparación del sitio y de los trabajos de construcción y posterior puesta en operación se tendrían. Abarca una superficie de aproximadamente 41.09 ha (Figura IV.2). determinadas con el criterio de que el SA es el espacio físico en el cual el proyecto tendría potencialmente interacción con los componentes ambientales y urbanos, en torno a los sitios de descarga del proyecto.

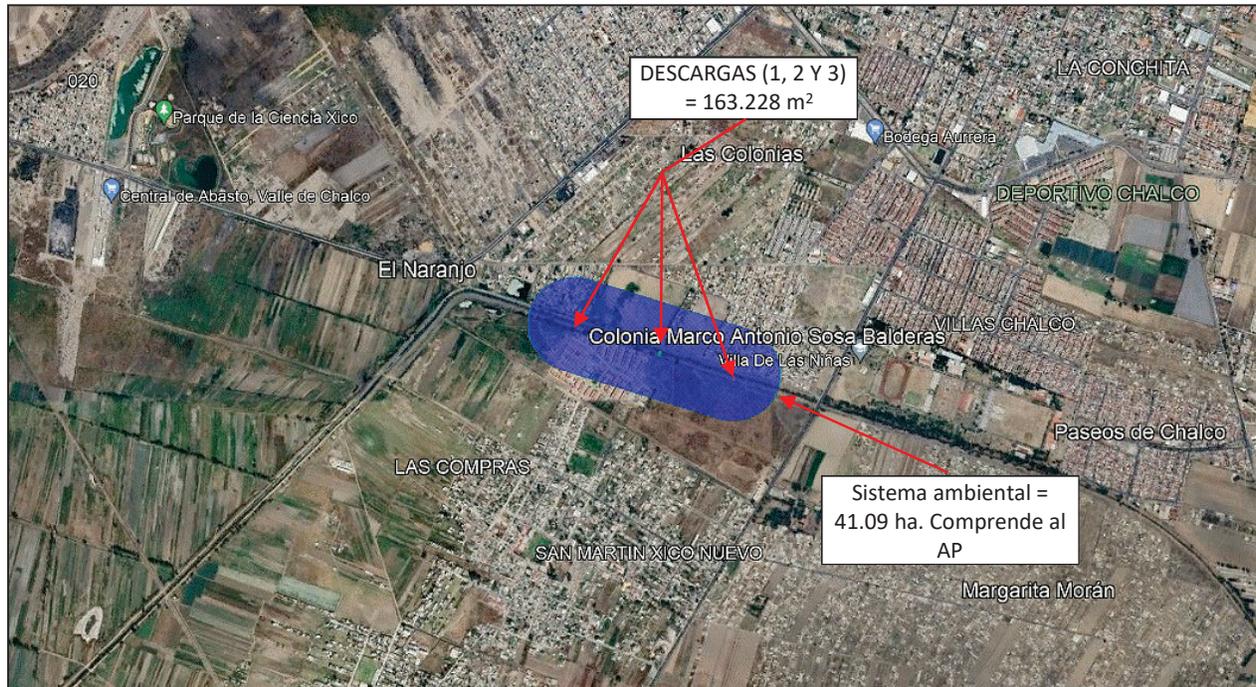


Figura IV.2.- Delimitación del Sistema Ambiental y Área de Proyecto.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima

Los tipos de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García dentro de la superficie municipal, corresponden a cuatro tipos climáticos, directamente relacionados con el sistema de topoformas y pendientes existentes con dirección descendente de Este-Oeste. Los climas dominantes en la mayor extensión del territorio corresponden a las unidades climáticas C(w1)(w) templado subhúmedo y C(w2)(w) templado subhúmedo. Asimismo, se registra en la región Norte del municipio el clima C(w0)(w) templado subhúmedo, y al Sur y en su extremo Oriente el clima C (E)(w2)(w) semifrío subhúmedo.

El SA se localiza dentro de la unidad climática C(w1)(w) templado subhúmedo (Figura IV.3), de humedad media con temperatura media anual entre 12° y 18° C con lluvias en verano y escasas el resto del año. El porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. Esta unidad climática abarca una superficie de 97.64 km<sup>2</sup> incluyendo la cabecera del municipio de Chalco y las localidades de San Juan Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo, San Pablo Atlazalpan, San Mateo Huitzilzingo, San Lucas Amalinalco, San Gregorio Cuautzingo, La Candelaria Tlapala, San Martín Cuautlalpan y la sección poniente Santa María Huexoculco y San Mateo Tezoquipan.

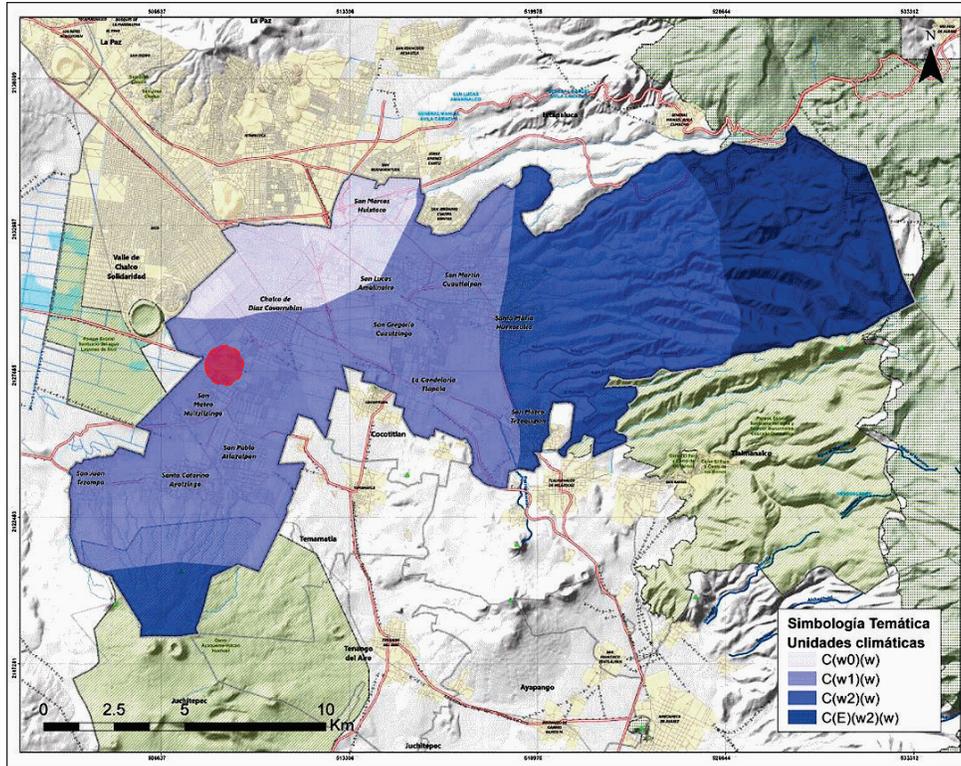


Figura IV.3. Clima en el municipio de Chalco local y en el Sistema Ambiental

### - Temperatura.

La Estación Meteorológica 15020 "Chalco (San Lucas)" CONAGUA-DGE, reporta una temperatura media de 14.1 °C, la temperatura mínima promedio es de 6.3 °C y la temperatura máxima promedio es de 22.0 °C. El cálculo de los valores medios se realizó considerando el periodo 1981-2010. En la Tabla IV.1 se presentan los valores de temperaturas mensuales media, mínima y máxima, obtenidas a partir de los datos de la mencionada estación meteorológica. La Figura IV.4 presenta la variación mensual de la temperatura.

Tabla IV.1 Temperaturas mensuales máxima, media y mínima

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													PERIODO: 1981-2010
ESTADO DE: MEXICO													
ESTACION: 00015020 CHALCO -SAN LUCAS-													
LATITUD: 19°15'30" N. LONGITUD: 098°53'45" W. ALTURA: 2,240.0 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MÁXIMA</b>													
NORMAL	19.2	20.9	23.6	25.1	25.2	23.6	22.2	22.1	21.6	20.6	19.7	19.6	22.0
MÁXIMA MENSUAL	23.7	24.5	27.0	29.2	29.3	28.1	24.8	24.5	24.8	24.0	24.2	22.8	
AÑO DE MÁXIMA	1982	1982	1982	1982	1983	1983	1997	1999	1982	1981	1982	1987	
MÁXIMA DIARIA	28.0	28.0	37.0	31.0	33.0	33.0	33.0	28.0	28.0	28.0	27.5	26.5	
AÑOS CON DATOS	25	29	28	26	27	29	29	30	29	29	26	18	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	10.6	12.5	15.0	16.5	17.0	16.4	15.5	15.3	14.9	13.4	11.6	10.5	14.1
AÑOS CON DATOS	25	29	28	26	27	29	29	30	29	29	26	18	
<b>TEMPERATURA MÍNIMA</b>													
NORMAL	2.1	4.2	6.4	7.8	8.7	9.3	8.8	8.6	8.3	6.2	3.5	1.4	6.3
MÍNIMA MENSUAL	-0.7	-1.4	0.5	4.3	6.4	7.2	5.9	6.1	6.1	2.4	-0.3	-0.4	
AÑO DE MÍNIMA	2000	1983	1983	1989	1985	1982	2010	2010	2010	1987	1981	1988	
MÍNIMA DIARIA	-7.0	-6.0	-4.0	0.0	0.0	3.0	3.5	3.5	0.0	-4.0	-7.0	-7.0	
AÑOS CON DATOS	25	29	28	26	27	29	29	30	29	29	26	18	

Normales Climatológicas por Estado, Servicio Meteorológico Nacional (SMN) – CONAGUA

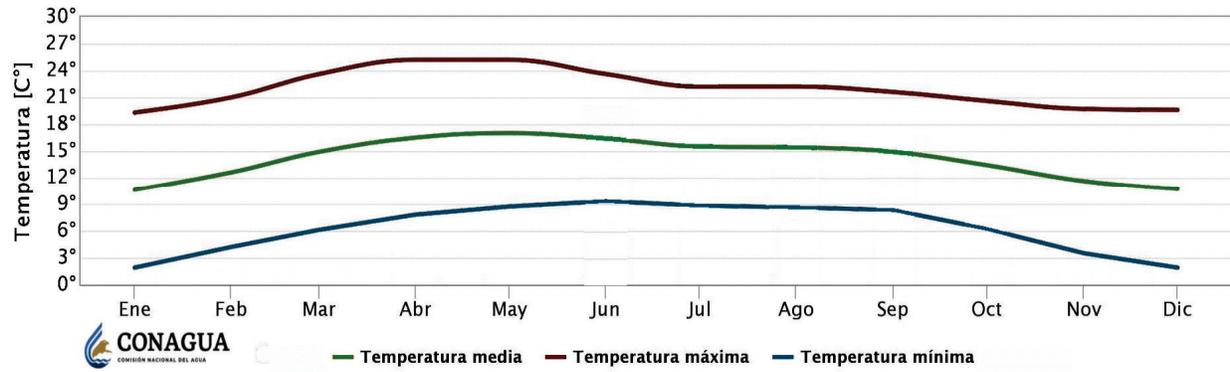


Figura IV.4.- Temperaturas mensuales. Periodo 1981-2010 Estación 15020 Chalco (San Lucas).

- **Temperaturas máximas y mínimas.**

Durante el periodo comprendido entre los meses de noviembre-abril se registró una temperatura mínima entre 0° y 3° C. Principalmente en la zona de lomerío se registraron temperaturas de 0° C, debido a la unidad climática del área, en cambio, todas las localidades urbanas experimentaron un descenso de 3°C. Por otro lado, en el mismo periodo se registraron temperaturas máximas entre 15° y 21° C.

- **Precipitación.**

Los datos de precipitación se reportan: mensual, anual acumulada y máxima diaria. La Tabla IV.2 presenta la variación mensual de la precipitación, siendo posible apreciar que en el sistema ambiental la precipitación promedio anual fue de 552.9 mm en el periodo de 1981-2010.

Los valores máximos se han presentado en junio y septiembre, debido a las masas de aire cálido y húmedo, en base a datos de la estación meteorológica. La lluvia máxima diaria fue 73.2 mm y ocurrió en 1987. La Figura IV.5 ilustra la variación mensual de la precipitación pluvial.

Tabla IV.2.- Precipitación total mensual (mm)

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: MEXICO												PERIODO: 1981-2010	
ESTACION: 00015020 CHALCO -SAN LUCAS-		LATITUD: 19°15'30" N.					LONGITUD: 098°53'45" W.			ALTURA: 2,240.0 MSNM.			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	6.9	7.5	9.3	19.2	39.1	97.6	120.0	117.1	88.8	38.6	5.8	3.0	552.9
MENSUAL	39.2	72.0	51.2	55.8	94.8	183.5	203.6	230.6	180.4	95.5	38.5	30.1	
AÑO DE MÁXIMA	1992	2010	1988	1997	1986	1993	2000	1987	1998	2002	2006	1995	
MÁXIMA DIARIA	23.5	26.7	45.8	23.2	50.2	48.4	48.5	73.2	59.9	47.3	18.3	11.2	
AÑOS CON DATOS	28	29	28	26	28	29	29	30	29	29	28	23	
<b>NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA</b>													
LLUVIA	1.4	1.7	2.5	5.2	9.7	16.0	19.3	19.1	15.7	7.5	1.8	0.9	100.8
AÑOS CON DATOS	28	29	28	26	28	29	29	30	29	29	28	23	

FUENTE: Servicio Meteorológico Nacional. Normales climatológicas. Estación 15020 Chalco (San Lucas).

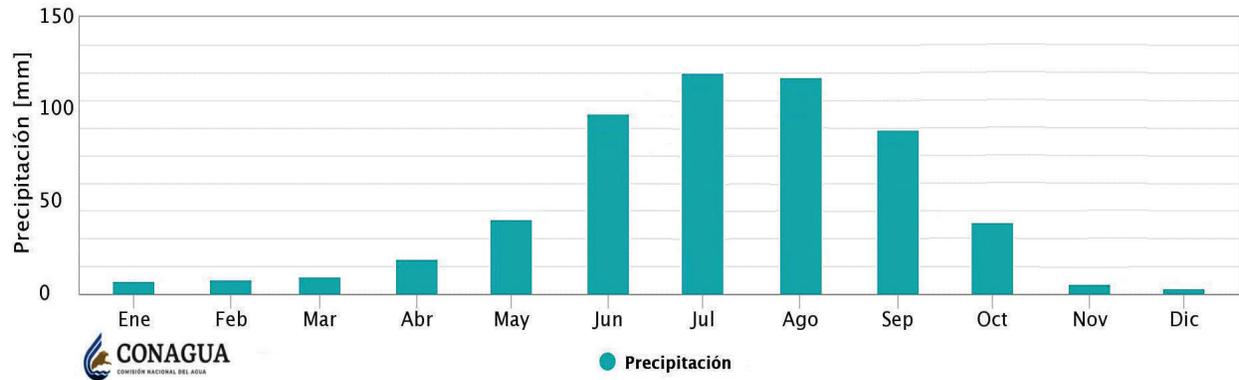


Figura IV.5.- Pluviometría en el periodo 1981-2010. Estación 15020 Chalco (San Lucas).

Para el periodo comprendido entre mayo-octubre de 2019, la precipitación media osciló entre 625 a 900 mm; en contraste, las localidades de San Mateo Huitzilzingo, San Pablo Atlazalpan, Chalco de Díaz Covarrubias, San Marcos Huixtoco, San Lucas Amalinalco, San Gregorio Cuautzingo y parte de la Candelaria Tlapala que están expuestas al volumen de precipitación indicado. Sin embargo, las localidades de San Juan Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo, San Martín Cuautlalpan, Santa María Huexoculco y San Mateo Tezoquipan están expuestas a un volumen que varía de 700 a 800 mm de precipitación media.

### - Fenómenos climatológicos

#### **Inundaciones**

Con base en el plano de Zonas de Riesgo, contenido en el plan de desarrollo municipal, se descarta la presencia de este fenómeno en el sistema ambiental, por ubicarse fuera del área diagnosticada como inundable.

#### **Huracanes**

En el área del sistema ambiental no se presenta este fenómeno; sin embargo, el paso de los huracanes y ciclones por las costas de la República Mexicana origina condiciones que pueden llegar a dar origen a precipitaciones en el municipio de Chalco.

#### **Heladas.**

Este fenómeno se ha presentado de 20 a 40 días por año en el periodo reportado. Los efectos que pudieran ocasionar se consideran irrelevantes para en proyecto que se pretende.

#### **Granizadas.**

Se presentan entre julio y septiembre con una frecuencia de 1.3 días al año, en el periodo de reporte de las normales climatológicas se han presentado granizadas intensas de espesor hasta de 10 cm que han ocasionado daños a techos de lámina y vidrios de ventanas.

## b) Geología y geomorfología

El área de del municipio de Chalco se localiza en la porción central de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico y en la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, caracterizada por cuencas endorreicas que conformaban el antiguo sistema de aguas superficiales compuesto por los lagos de Texcoco, Xaltocan, Zumpango, Xochimilco y Chalco, rodeadas por estructuras volcánicas propias del vulcanismo del eje neovolcánico que en general se pueden clasificar en estructuras monogenéticas de composición básica-intermedia y estratovolcanes de composición ácida-intermedia.

El municipio cuenta con una superficie de 229.64 km<sup>2</sup>, y se conforma principalmente por materiales de origen volcánico compuesta por rocas tipo ígneas extrusivas (basalto y andesita en su parte alta) y por sedimentos finos en la parte baja (sedimentarias y aluviales). La primera formada a partir del enfriamiento y solidificación de lava volcánica en la superficie terrestre. La segunda a partir de los efectos de la intemperie (agua, viento, hielo y cambios de temperatura) (INEGI, 2005). La tercera es de tipo aluvial, siendo aquí donde se ubica el sistema ambiental y el área de proyecto. Los basaltos son los representantes volcánicos y son generalmente de color negro azulado a causa de la gran cantidad de pequeños cristales de magnetita esparcidos sobre su masa.

El basalto cuando se contrae por enfriamiento se divide en prismas hexagonales que quedan agrupados en posición vertical y oblicua. El basalto presente en Chalco deriva de un derrame de basalto vesicular con minerales de olivino y plagioclasas, de color gris oscuro con tonos rojizos, que forma un frente de lava con brechas volcánicas y sobreyace a brechas volcánicas y tobas.

El basalto tiene una aptitud al desarrollo urbano de moderada a baja, con una clasificación de riesgo medio, ya que su velocidad de transmisión sísmica varía de 600 a 1,900 m/seg, con una respuesta del suelo según frecuencia oscilatoria alta.

Las andesitas son de color variable, desde los tonos claros a oscuros e incluso negros. Tiene una estructura compacta y algo porosa. La andesita rica en cuarzo se llama dacita. Por ser poco fusibles y muy viscosas, las lavas que producen la andesita han corrido poco desde su punto de origen y se acumulan, generalmente, cerca de las grietas o chimeneas volcánicas en forma de masas, cúpulas o diques. Estas rocas ígneas se pueden considerar con aptitud

El resto de los principales sedimentos que se pueden encontrar en el territorio municipal son:

**Areniscas:** Es un tipo de roca sedimentaria constituida por granos de arena unidos por un secante que puede ser sílice, arcilla, carbonato de calcio y óxido de hierro. Es una roca que tiene de altas a moderadas posibilidades al desarrollo urbano, con una velocidad de transmisión sísmica de más de 1,800 m/s, y un grado de dureza alta, por lo que su clasificación de riesgo es el mínimo.

**Tobas:** Roca ígnea extrusiva con un aspecto poroso que presenta una velocidad de transmisión sísmica de 600 a 1900 m/s, y una respuesta del suelo según frecuencia oscilatoria alta, por lo que la clasifican como riesgo medio y una aptitud al desarrollo urbano de alta a moderada.

**Suelo aluvial:** se encuentra en zonas planas del valle y llanuras son el resultado del acarreo y depósito de materiales dendríticos y clásticos de la erosión de las rocas. Este tipo de suelo se convierte en el más peligroso ya que se caracteriza por tener suelos blandos, con una velocidad de transmisión sísmica de 90 a 250 m/s, y una respuesta del suelo según frecuencia oscilatoria baja por lo que se torna en una clasificación de riesgo alto. Recordando que al secar de forma artificial el Lago de Chalco se aceleró el proceso de sucesión, dando origen a la planicie de tipo lacustre.

**Brecha:** es una roca sedimentaria detrítica compuesta aproximadamente en un 50 % de fragmentos angulares de roca de tamaño superior a 2 milímetros unidos por un cemento natural. Los fragmentos constitutivos de los conglomerados y de las brechas son mayores que los de la arenisca, o sea más de 2 milímetros, pero la brecha se distingue de los conglomerados porque sus fragmentos constitutivos son angulares.

La Figura IV.6 ilustra la geología regional donde se identifica el sistema ambiental.

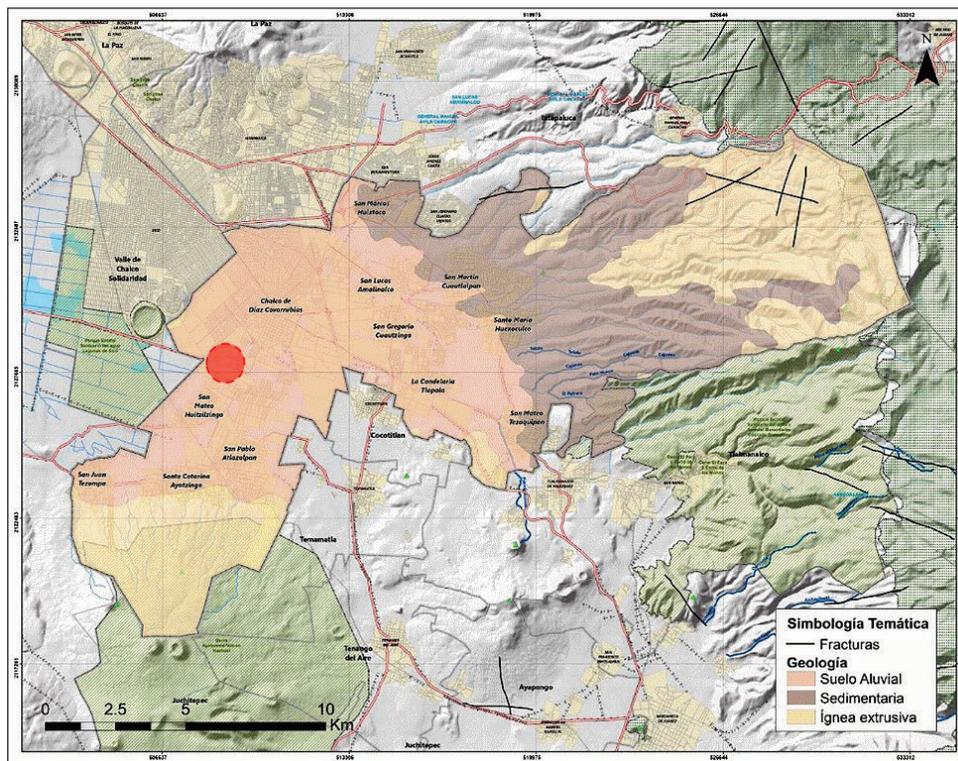


Figura IV.6.- Geología en el municipio de Chalco local y en el Sistema Ambiental

Las rocas se clasifican según su composición mineralógica esencial, específicamente la roca brecha sedimentaria ocupa 6,583.03 ha de la superficie del municipio (28.66 %); seguida del aluvial-lacustre con 8,934.30 ha (38.90%). La roca ígnea extrusiva ocupa 7,445.48 ha (32.42%). El 23.8% restante se compone de la siguiente manera: Basalto-Brecha volcánica básica con 2,637 ha (11.48%); **suelo lacustre 2,557 ha (11.13%)** (Tabla IV.3) y toba básica 243.95 ha (1.06%). El Sistema Ambiental se localiza en el área de suelo lacustre. La Figura IV.7 identifica lo tipos de roca en la región y el sistema ambiental.

Tabla IV.3.- Clasificación por tipo de roca

Clave	Clase	Tipo	Periodo	Superficie total(Ha)
Q(al)	Aluvial-lacustre	Aluvial	Cenozoico	6,377.30
<b>Q(la)</b>	<b>Aluvial-lacustre</b>	<b>Lacustre</b>	<b>Cenozoico</b>	<b>2,557.00</b>
Ts(bs)	Sedimentaria	Brecha sedimentaria	Cenozoico	6,583.03
Ts(A)	Ígnea extrusiva	Andesita	Cenozoico	4,577.71
Q(Tb)	Ígnea extrusiva	Toba básica	Cenozoico	243.95
Q(B-Bvb)	Ígnea extrusiva	Basalto-Brecha volcánica básica	Cenozoico	2,637.00
Q(Bvb)	Ígnea extrusiva	Brecha volcánica básica	Cenozoico	6.80

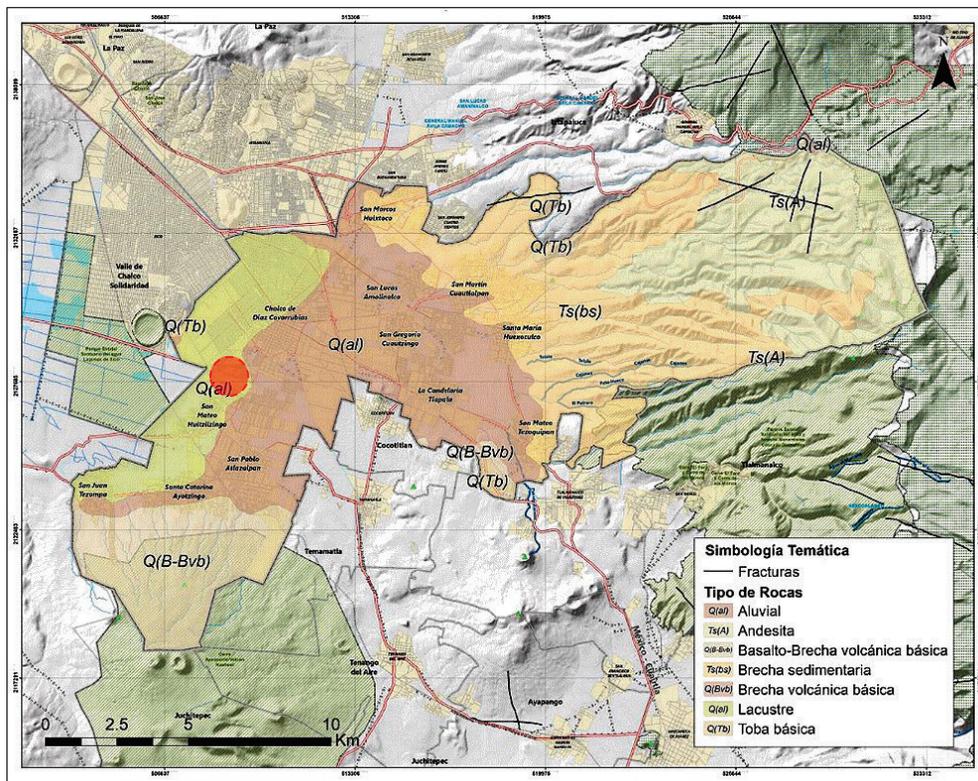


Figura IV.7.- Tipos de roca en el municipio de Chalco local y en el Sistema Ambiental ●

### Características geomorfológicas

El municipio de Chalco tiene una altitud promedio de 2,537 msnm, entre las cotas máxima de 3,701 msnm y mínima de 2,192 msnm, respectivamente. Su relieve es consecuencia

principalmente de los derrames lávicos de la Formación Iztaccíhuatl y Popocatépetl donde la elevación decrece en sentido suroriente – norponiente, donde se encuentra la cuenca del Valle de México, lugar donde se asienta la Ciudad de México y sus municipios conurbados.

El área donde se emplazará la Estructura de Descarga proyectada se encuentra localizada en la Cuenca Endorreica que conformaba el antiguo lago de Chalco, rodeada por diversas elevaciones topográficas de diversas génesis. Al norte, se encuentran los Volcanes Xaltepec, Tejolote Chico y Tejolote Grande, compuestos de andesitas y basaltos del cuaternario.

Dentro del Municipio se distinguen tres zonas o sistemas geomorfológicos: la Sierra Nevada, la Planicie y la Sierra Chichinautzin. La zona montañosa de la parte oriente del Municipio de Chalco corresponde a la Sierra Nevada.

La topografía es accidentada y las pendientes son altas. Esta geoforma se presenta a partir de la cota 2,450. Los vértices más importantes son: Papayo (3,640 metros sobre el nivel del mar); Ixtaltetlac (3,280 msnm), La Teja (3,620 msnm) y el Coyote (3,480 msnm). Comprenden una superficie de 7,127 hectáreas, que representan el 30% del territorio municipal.

En las faldas de la Sierra Nevada se presenta una topografía menos accidentada, con pendientes del 15 al 24%. Esta zona cubre una superficie de 2,400 hectáreas y representa el 10% del total del territorio municipal. Se ubica entre los 2,240 a 2,500 msnm, aproximadamente y se caracteriza por la existencia de barrancos.

La planicie es la geoforma que abarca el mayor porcentaje de la superficie municipal. Aquí se encontraba el Lago de Chalco. Al norte lo limitaba la Sierra de Santa Catarina, y tenía comunicación con los Lagos de Texcoco y Xochimilco. Estos lagos se fueron modificando bruscamente, debido a la acción antrópica, dando lugar a una planicie absoluta, actualmente ocupada por asentamientos humanos, tierras de cultivo y cuerpos de agua. Representa el 49% de la superficie municipal con 11,470 hectáreas.

Otra zona característica, está representada por la parte sur del Municipio, que pertenece a la Sierra Chichinautzin, de la cota 2,260 a la 3,260 m.s.n.m. en la cual se presentan dos vértices: El Cerro Ayaqueme (2,940 msnm), y otros sin denominación (3,080 msnm). Este lomerío cubre el 11% de la superficie municipal. Presenta una pendiente general del 5 al 15%, es una zona muy irregular, de alta peligrosidad y algo muy importante es que es una zona de recarga de acuíferos.

Las pendientes menores al 5% se caracterizan por ser las más adecuadas para el desarrollo urbano, en este rango se ubica el 47.1% de la superficie municipal, asentándose localidades como Chalco de Díaz Covarrubias, San Martín Xico Nuevo, San Lorenzo Chimalpa, San Mateo Huitzilzingo, San Pablo Atlazalpan, San Juan y San Pedro Tezompa, San Lucas Amalinalco, San Gregorio Cuautzingo, La Candelaria Tlapala, San Mateo Tezoquipan, Santa María Huexoculco, San Martín Cuautlalpan y San Marcos Huixtoco.

El sistema ambiental y el área de proyecto se encuentran sobre una superficie semiplana, condición que predomina en la región, exhibiendo una pendiente menor a 5 grados, en una zona de crecimiento urbano al oriente de la cabecera municipal. Localmente se presenta una geoforma que corresponden a la clasificación de valle y llanura lacustre, condición que se presenta en el sitio del proyecto.

## Relieve

El municipio de Chalco presenta una orografía con tres formas características de relieve, accidentada, semiplana y plana. La primera corresponde a la parte oriente del municipio y sus pendientes son altas, por lo que el crecimiento urbano en esta zona es limitado, aunque de alguna forma las localidades que se localizan en esta área comienzan a extenderse hacia la zona montañosa, teniendo como consecuencia una difícil accesibilidad a sus viviendas, además hacer más difícil y costosa la dotación de servicios públicos (agua potable, luz eléctrica, drenaje, etc.).

Las características de los tres tipos de relieve que presenta el municipio de Chalco (Figura IV.8) son:

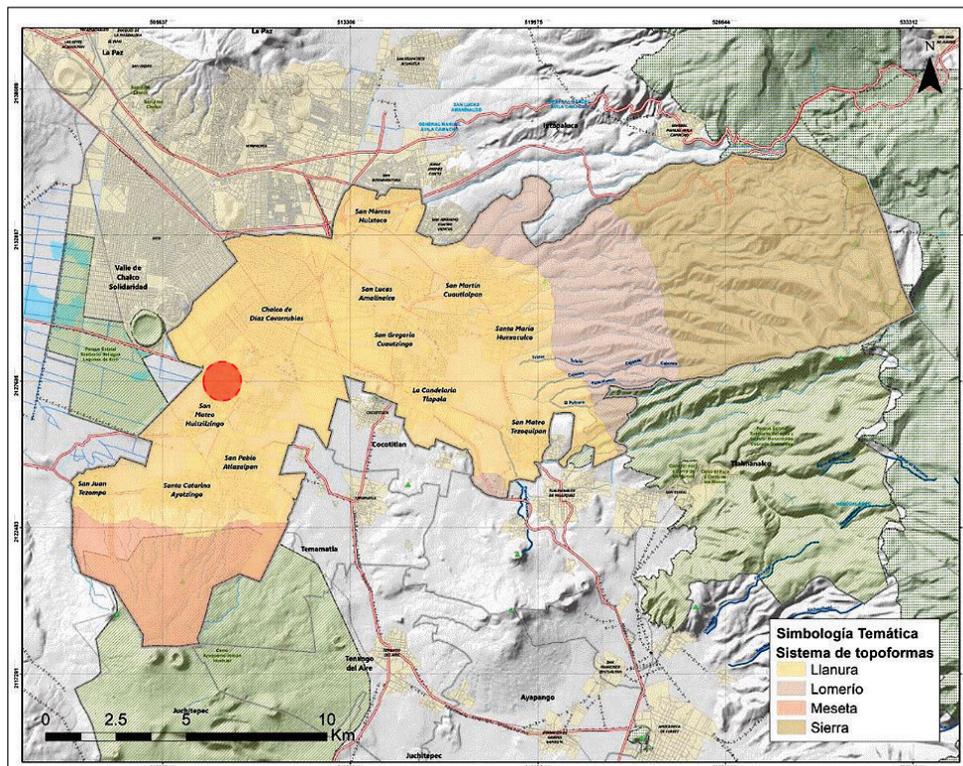


Figura IV.8.- Sistema de topografías en el municipio de Chalco y en el sistema ambiental

**1.- Zona Accidental.-** En tal aspecto, el riesgo que implica asentarse en lugares con pendientes pronunciadas se genera a partir de la accesibilidad y trabajo que cuesta construir en pendientes

mayores al 15%, además del peligro natural que puede representar los deslizamientos de tierra y el daño que sufre el medio ambiente, ya que por lo regular en el territorio del municipio, la parte con pendientes pronunciadas es bosque. En este sentido, las alteraciones al medio ambiente aumentan, ya que de alguna forma se intensifica la tala de árboles, se eleva la contaminación y surgen una serie de cambios antrópicos propiciando la degradación de los ecosistemas que ahí se encuentran.

Esta topografía representa el 33% del territorio que se localiza al sur del Municipio, así como los cerros de Tlapipi, el Papayo, el Pedregal de teja, Coletto e Ixtlaltetlac, sus pendientes son altas, por lo que el crecimiento urbano en esta zona es limitado, aunque de alguna manera las localidades aquí asentadas comienzan a extenderse hacia la zona montañosa, teniendo como consecuencia la difícil accesibilidad por parte de los habitantes, además de hacer más difícil y costosa la prestación de servicios públicos (agua potable, energía eléctrica, drenaje, escuelas y otros).

Dentro de las otras dos formas de relieve no existe un peligro inminente para la población o para el medio ambiente, ya que son áreas con relieve semiplana o plana o en algunos casos pendientes entre el 10 y 15%. Solo se tiene que considerar que existe una zona propensa a inundaciones, (particularmente en la cabecera municipal) y se tienen que tomar las precauciones necesarias para cualquier eventualidad de peligro.

**2.- Zona Semiplana.-** Representa el 20% de la superficie ubicándose al Oeste de San Martín Cuautlalpan y Santa María Huexoculco, dando origen a la formación de pequeños valles intermontanos, y.

**3.- Zona Plana.** - Representa el 47 % del territorio municipal y tiene lugar al Oeste del Municipio. La planicie es la topografía que abarca el mayor porcentaje de la superficie municipal. Aquí se encontraba el Lago de Chalco. Al norte lo limitaba la Sierra de Santa Catarina, y tenía comunicación con los Lagos de Texcoco y Xochimilco. Dichos lagos se fueron modificando bruscamente, debido a la acción antrópica, dando como resultado una planicie absoluta, actualmente ocupada por asentamientos humanos, tierras de cultivo y cuerpos de agua. Es en esta Zona donde se ubica el sistema ambiental y el área de proyecto.

El paisaje se encuentra dominado por planicies aluvio – lacustres y sierras volcánicas. Las sierras volcánicas se presentan en alineaciones que obedecen a la tectónica; destaca al oriente la enorme hilera de estratovolcanes de la Sierra Nevada alineada NNW-SSE que rebasa en sus puntos más altos los 5,000 msnm. En ella se observan calderas, volcanes, domos y pequeños conos; en su porción media, entre el Telapon y el Iztaccíhuatl, se aprecia una franja de rocas basálticas alojadas en una fosa que divide a la sierra en dos, al norte queda el Tláloc y el Telapon y al sur el Iztaccíhuatl y el Popocatépetl.

La planicie aluvial - lacustre comprende el espacio entre las elevaciones volcánicas, su altura promedio es de 2,240 msnm, siendo esta también la altura promedio del lago sobre cuyas arcillas está cimentada una buena parte de la ciudad de México; la Planicie aluvial incrementa ligeramente su altura hacia las elevaciones circundantes.

### **Susceptibilidad de la zona a:**

#### **Sismicidad.**

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. En este aspecto se tienen las siguientes consideraciones:

**Zona A.-** Es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

**Zonas B y C.-** Son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

**Zona D.-** Es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Aunque la Zona Metropolitana del Valle de México, incluyendo el municipio de Chalco, se encuentra ubicada en la zona B, se considera que debido a las condiciones del subsuelo caracterizado por ser de tipo lacustre, pueden esperarse altas aceleraciones; en este aspecto las condiciones del desplante de la obra consideran en todo las especificaciones necesarias relativas a este tipo de obras, por las características del terreno y de las recomendaciones resultantes de estudios relativos a la dinámica del suelo (CENAPRED 2001, GDF 2000).

Es importante hacer mención que el sitio del proyecto aunque ha recibido los efectos sísmicos, no ha sido epicentro de ninguno; sin embargo, es posible que se presenten sismos locales que se caracterizan por ser débiles, de escasa duración, raras veces exceden el minuto de registro; el período de las ondas longitudinales y transversales es aproximadamente medio segundo; los sismos se manifiestan en un área muy limitada, son superficiales (menos de 1 km de profundidad) y con una magnitud menor de tres en la escala de Richter.

Por parte de A.J. Figueroa (1971), se reporta que se han presentado sismos con intensidades de

6 a más grados en la escala de Mercalli, en la Cuenca del Valle con epicentro en la Cuenca misma debidos a desplazamientos de pequeñas fallas locales; El movimiento es en estos casos de características radicales, ya que se presentan altas frecuencias dominantes y aceleraciones apreciables que afectan principalmente a las construcciones rígidas y frágiles en las cercanías del epicentro.

### **Fallas geológicas.**

De acuerdo con el Atlas Municipal de Riesgos del municipio de Chalco, en la zona donde se pretende el proyecto de Descarga de Aguas Pluviales en la margen izquierda del Río Amecameca provenientes del Conjunto Urbano Iztac no se reportan fallas ni fracturas geológicas.

### **Deslizamientos.**

De acuerdo con los recorridos de campo y a las características geomorfológicas del Sistema Ambiental el Área del Proyecto no se encuentra propensa a riesgo por deslaves, ya que no colinda con barrancas o taludes, por lo cual no se prevén riesgos a este respecto, así como tampoco de derrumbes o deslizamientos de tierra o rocas.

### **Actividad volcánica.**

El volcanismo en el territorio nacional se identifica por dos tipos de génesis, tanto por sus grandes estratovolcanes como por sus extensos campos monogenéticos, cercanos ambos a lugares de gran concentración de población o de lugares de amplia actividad económica. Gran parte de estos dos tipos de volcanismo, se encuentran en el llamado Eje Neovolcánico, que se extiende prácticamente de costa a costa alrededor del paralelo 19° Norte (del Pacífico al Golfo de México). Los edificios volcánicos de esta faja se levantan sobre el territorio de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Estado de México y la Ciudad de México.

La Ciudad de México, Tlaxcala y el Estado de México contienen la mayor población expuesta al fenómeno; así mismo la región de volcanismo monogenético de riesgo extendido comprende parte del territorio de la Ciudad de México y de otras ocho entidades federativas, estimándose en conjunto una población asentada en la zona de aproximadamente 20 millones de habitantes de 303 municipios.

La actividad volcánica es un riesgo permanente al que se encuentran expuestas cada día más personas, por causa del crecimiento poblacional y por las crecientes actividades económicas en las áreas conurbadas de los municipios colindantes a los aparatos volcánicos. Considerando que el sistema ambiental se ubica en el municipio de Chalco, se estima que las áreas que se ubican dentro de las zonas de flujo de material son de Peligro Mayor y Moderado. El Volcán Popocatepetl se ubica al sureste del municipio, a una distancia aproximada de 30 km en línea recta; por lo que el Sistema Ambiental puede verse afectado por la caída de ceniza volcánica, debido a la influencia

de los vientos dominantes o a las condiciones atmosféricas dominantes ante un posible evento eruptivo.

### c) Suelos

Existen diferentes sistemas de clasificación de suelo, para el presente proyecto se utilizó la cartografía de INEGI escala 1:250 000 conforme Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB). De tal información se obtuvo que en la zona del sistema ambiental domina la unidad de suelo Arenosol Eutrico (AREu) asociado con suelo Fluvisol Eutrico Esquelético (FLEusk), con textura gruesa gravosa (/1r), ver Figura IV.9.

Los suelos Arenosol, se caracterizan por su textura gruesa, que explica su alta permeabilidad y baja capacidad de almacenar agua y nutrientes (Food and Agriculture Organization, 2008). El arenosol ocupa 6,822.03 ha, lo que representa el 29.70% de la superficie del municipio. Sobre este se asientan todas las localidades excepto San Juan Tezompa y San Marcos Huixtoco. Al ser suelos del tipo arenales, tienen la cualidad de ser endebles y ser compresibles con el tiempo debido a su poca capacidad de retención de agua.

Los Arenosoles en las zonas templadas húmedas y subhúmedas, tienen limitaciones similares a los de la zona seca, aunque la sequía es una limitación menos grave. En algunos casos, por ejemplo, en la horticultura, la baja capacidad de retención de humedad de los Arenosoles se considera una ventaja debido a que los suelos se calientan más temprano en la estación. En los sistemas agrícolas mixtos (que son mucho más comunes) con cereales y plantas forrajeras y pastizales, se aplica riego por aspersión complementario durante los períodos secos. Una gran parte de los Arenosoles de la zona templada está bajo bosque, ya sea bosque de producción o rodales en reservas naturales cuidadosamente manejadas.

Los Fluvisoles contienen suelos genéticamente jóvenes en depósitos fluviales, lacustres o marinos. A pesar de su nombre, los Fluvisoles no se restringen a sedimentos; también aparecen en depósitos marinos y lacustres.

Los suelos eutrícos, son suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éútricos son característicos de clima seco o semisecho debido a la baja precipitación.

La fase física de suelos Esquelético (sk), corresponde a suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad, y se denomina hiperesquelético cuando el volumen ocupado de piedras, gravas y guijarros es mayor a 80% del volumen del suelo.

Los suelos Fluvisol éútrico, con fase física gravosa, se forman por el acarreo de materiales por los escurrimientos desde las partes altas de las sierras y que son depositados en las laderas; o bien por el arrastre y deposición de materiales transportados por los ríos. Su constitución obedece

a materiales disgregados, que generalmente no muestran una estructura bien definida (en estado suelto), es decir que son suelos poco desarrollados; en la mayoría de los casos presentan capas alternadas arena, arcilla o grava, que son producto del acarreo de dichos materiales.

La subunidad Fluvisol éútrico son suelos de mediana fertilidad para actividades agrícolas, el uso que se presenta en el AE preferentemente se refiere a actividad agrícolas de temporal y de riego, además de pastizales inducidos. La limitante física que afecta su uso y manejo es la presencia de gravas; la susceptibilidad a la erosión de la unidad es moderada, debido principalmente a su textura de media a gruesa.

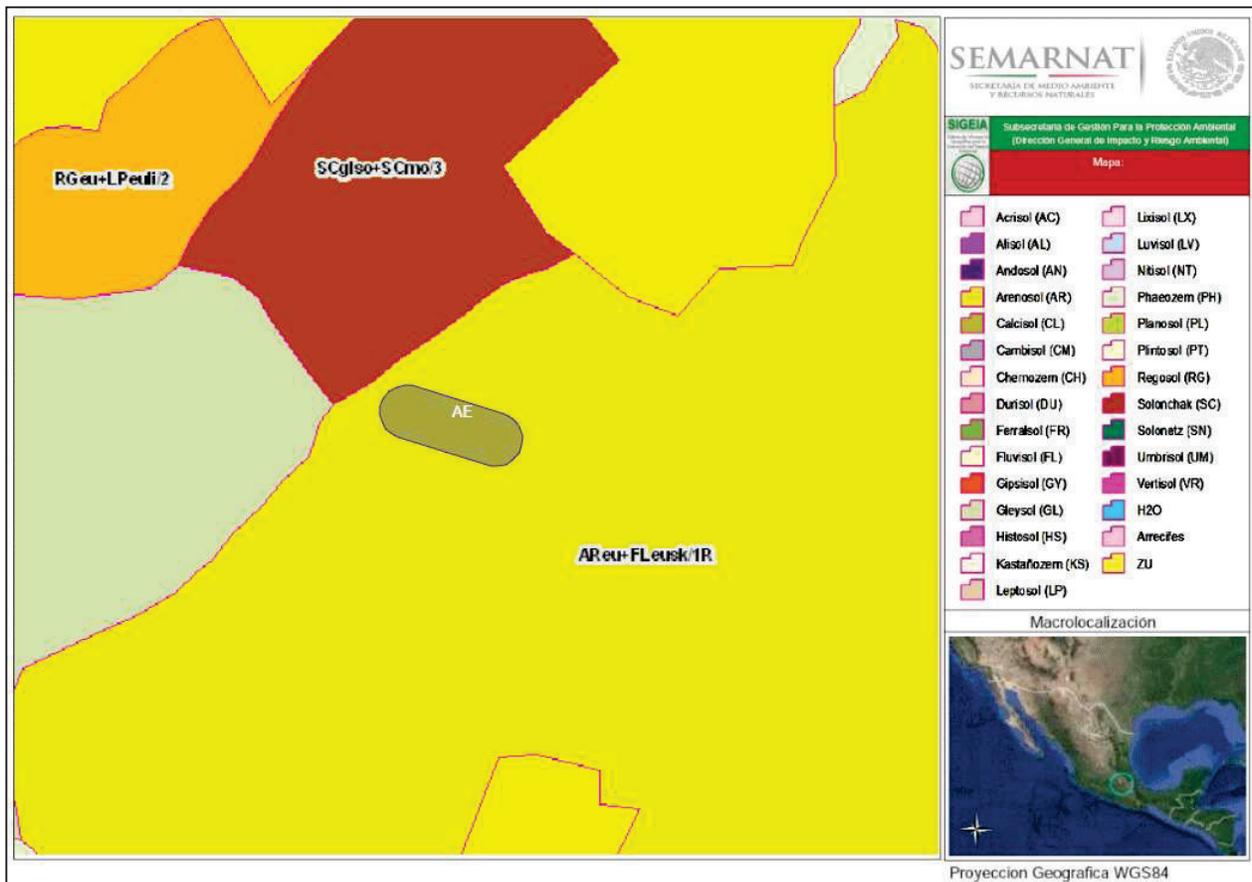


Figura IV.9.- Tipos de suelos presentes en el Sistema Ambiental.

#### d) Hidrología superficial y subterránea

##### • Hidrología superficial

El Sistema Ambiental se ubica dentro de la Región Hidrológica 26 Pánuco (RH26), en la Cuenca del Río Moctezuma (RH26D), y a la subcuenca de Lagos de Texcoco y Zumpango (RH26Dp), y que ocupa un 98.46% de la superficie municipal, caracterizada por ser una de las más contaminadas

de México, al recibir las aguas residuales de los sistemas urbanos y de las zonas industriales de la Cuenca del Valle de México.

En referencia con la cuenca donde se encuentra situado el Sistema Ambiental, los escurrimientos se caracterizan por ser de dos tipos: intermitentes y perennes. Se tiene la presencia del Río Amecameca también llamado Río Asunción o Canal Río Amecameca, drena al poniente del área del proyecto, dadas las características topográficas de planicie, se presenta un escurrimiento de tipo laminar en la mayor extensión del Sistema Ambiental, con tendencia a las zonas ligeramente bajas. Se origina principalmente por las aguas del deshielo de los volcanes en la vertiente Oeste de la Sierra Nevada, correspondiendo a la parte más alta de las cumbres del Iztaccíhuatl.

Los principales afluentes son de tipo intermitente en ambos márgenes. La microcuenca de Amecameca presenta corrientes subterráneas alimentadas por la filtración de agua de lluvia, la que no se filtra es captada por los sistemas de agua de los municipios que cruza. Se forman también algunos ríos y arroyos que llegan al Río Amecameca para posteriormente unirse a la subcuenca de Chalco. La estación hidrométrica San Lucas se encuentra ubicada a 2.5 km al noreste respecto del sitio del proyecto propuesto.

Es importante destacar que el río Amecameca o Asunción (Canal Río Amecameca) es de régimen perenne ya que conduce, además de un gasto generado en la cuenca, agua proveniente del deshielo del volcán Iztaccíhuatl y caudales provenientes de las descargas de aguas negras domésticas, industriales, pecuarias y desechos sólidos en general, por lo que presenta una notoria contaminación y de los olores que despide se deduce que proviene de la descomposición de materia orgánica, así como por consecuencia muy baja o nula concentración de oxígeno disuelto.

Hidrológicamente, los principales ríos del municipio de Chalco son el de La Compañía y el Amecameca. Otros escurrimientos son el Santo Domingo y Miraflores-San Rafael, afluentes del Río de la Compañía, y El Cedral, entre otros. El primero conduce las aguas residuales provenientes de las actividades industriales del Municipio de Tlalmanalco.

Para el riego de las zonas agrícolas de la parte Sur del Municipio, se aprovechan los drenes del Río Amecameca, estas zonas se ubican aguas arriba en opuesta al sitio del proyecto.

La Subcuenca Lago de Texcoco – Zumpango donde se ubica el Sistema Ambiental se caracteriza por ser una de las más contaminadas de México, al recibir las aguas residuales de los sistemas urbanos y de las zonas industriales de la Cuenca del Valle de México.

### **Hidrología subterránea**

Uno de los factores primordiales que sustentan el desarrollo del Estado de México, es el agua subterránea. La mayor parte de las industrias se abastecen mediante pozos profundos.

Geohidrológicamente, el Sistema Ambiental se encuentra situada en la zona de explotación del Valle de México, clave 9-01, donde el acuífero se encuentra constituido por sedimentos lacustres y aluviales, intercalados con cenizas volcánicas que cubren derrames básicos e intermedios y conglomerados calcáreos.

Los niveles del agua fluctúan de 50 a 200 m de profundidad, considerándose que en general se presenta agua de buena calidad con sólidos totales disueltos entre 100 y 125 partes por millón, sin embargo, actualmente es importante la presencia de estos sólidos en áreas restringidas, por la incidencia de aguas negras residuales.

El esquema en general del flujo subterráneo muestra una trayectoria preferente de Este – Oeste – Noroeste. Se cuenta con Pozos profundos y corrientes de agua como son los siguientes: “El Cedral”, “Cajones”, “El Potrero”, “Telolo”, “Palo Hueco” y “Santo Domingo”.

Las principales poblaciones asentadas en esta región son: Chalco de Díaz de Covarrubias, Amecameca de Juárez, Ayotla, Ixtapaluca, Texcoco de Mora, Cuautitlán, Zumpango de Ocampo, Huehuetoca, Chiconautla, Tecamac de Felipe de Villanueva, San Francisco Coacalco y Jaltenco, entre otras. Los Valles de Chalco – Amecameca, Texcoco y Cuautitlán – Tizayuca, sobresalen por la importancia que tienen en el suministro de agua para uso público – urbano a la zona conurbada del estado de México.

La recarga del acuífero es por la precipitación pluvial y por escurrimientos originados en los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl, así como en la Sierra Nevada; el valor de la misma se estima en 487 Mm<sup>3</sup>/año.

Referente a la extracción, se estima en 672.6 Mm<sup>3</sup>/año, destinándose el 17% a la agricultura, 77.4% al uso público – urbano, 0.7% para uso doméstico –abrevadero y 4.9% para la actividad industrial. El déficit (487-672) Mm<sup>3</sup>/año = - 185 Mm<sup>3</sup>/año proporciona al acuífero la condición geohidrológica de sobreexplotado.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Vegetación terrestre

La vegetación que se observa en el sitio de proyecto, corresponde en su mayoría a una vegetación secundaria de tipo ruderal y arvense, es decir, vegetación propia de ambientes modificados por el hombre, en este caso, asociada a los campos de cultivo, representada por especies como gualda (*Reseda luteola*), chayotillo (*Sicyos deppei*), girasol (*Helianthus annuus L.*), pasto (*Pennisetum clandestinum*), ricino o higuera (*Ricinus communis*), chicalote (*Argemone ochroleuca*), tepozán arbustivo (*Buddleja sessiliflora*), tabaquillo (*Nicotiana glauca*) y pirul (*Schinus molle*), así como especies inducidas como pino (*Pinus sp*) y ciprés (*Cupressus sempervirens*), entre otras especies de uso ornamental. Estas especies son características de zonas con un avanzado estado de perturbación. También en las cercanías se encuentran algunas parcelas ocupadas para la siembra de trigo y maíz.

## b) Fauna

La fauna en el Sistema Ambiental ha sufrido fuertes impactos por la acción humana, generando cambios importantes en la estructura y composición en las poblaciones, tal vez mayores a las experimentadas por la vegetación. Estos cambios han sido no sólo producto de la reciente y acelerada expansión urbana, sino también por los fenómenos asociados de degradación y pérdida del hábitat (apertura de áreas agrícolas) y contaminación.

En el Sistema Ambiental la fauna es de escasa y sus desplazamientos se ven limitados por la urbanización, hábitats disponibles y cuerpos de agua cercanos. Por lo general, las principales poblaciones de especies faunísticas se pueden ubicar particularmente en las zonas menos alteradas, alejadas de las manchas urbanas.

La fauna presente, es básicamente introducida y está compuesta por animales domésticos y de crianza por motivos económicos, como son vacas, cerdos, cabras, ovejas y gallinas, prevalecen una gran cantidad de perros callejeros. En el área de proyecto, debido a las diferentes alteraciones que se presentan por el grado de urbanización de la zona, han ocasionado la ausencia de fauna silvestre. Dadas las condiciones ambientales en el sitio, durante la visita de campo sólo se registró la presencia de aves urbanas como la tortolita mexicana (*Columbina inca*), el gorrión común (*Passer domesticus*), Garza bueyera (*Bubulcus ibis* Linnaeus) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*), así como fauna feral representada por perros callejeros (*Canis familiaris*) y ratas (*Rattus norvegicus*), y durante los periodos de cultivo, Tuza (*Pappogeomys merriami merriami* y *Cratogeomys merriami*).

Las especies en mención, son características de zonas con un severo grado de perturbación y de áreas de cultivo, por lo que no se encuentran bajo ningún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y tampoco en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

## c) Vegetación en el Área de Estudio

Las especies de flora que se observan en el Sistema Ambiental, y particularmente en el área del proyecto son predominantemente de vegetación herbácea de tipo ruderal y arvense, vegetación propia de ambientes fuertemente modificados, y que en este caso se encuentran asociadas a las prácticas agrícolas en los terrenos adyacentes que favorecen este tipo de vegetación, cuyo desarrollo está ligado a los ciclos agrícolas o de cultivo, durante los cuales se realizan trabajos de preparación de terrenos (barbecho y rastreo), así como preparación de canales de riego (limpieza y deshierbe), lo que determina que las especies vegetales que ahí se desarrollan, sean especies con alta capacidad de resiliencia, altamente plásticas a los cambios de las condiciones del entorno y que definen su alta tolerancia ambiental, son en su mayoría especies vegetales con estrategia reproductiva *r* (estrategas *r*), por lo que, desde el punto de vista agrícola, llegan a formar malezas.

Considerando el Sistema Ambiental y el particular el área del proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", las especies de flora identificadas en la superficie que pretende ocupar el proyecto, corresponden a individuos característicos de vegetación secundaria herbácea y arbustiva de tipo ruderal y arvense, propios de ambientes fuertemente modificados por acción antrópica, y en este caso, asociadas a las actividades agrícolas que se realizaban en sus cercanías y que a reducida escala aún se realizan en la zona cercana al proyecto. Las especies identificadas predominantemente *in situ*<sup>1</sup>, se presentan en la Tabla IV.4:

Tabla IV.4.- Especies identificadas *in situ*.

Nombre común	Nombre científico	Escala de abundancia - dominancia de Braun-Blanquet	
		Índice	
		Abundancia	Cobertura
Tabaquillo o Palán Pálan	<i>Nicotiana glauca</i>	+	3
Pasto	<i>Pennisetum clandestinum</i>	+	4
Ricino o higuera	<i>Ricinus communis</i>	+	4
Tepozán arbustivo	<i>Buddleja sessiliflora</i>	+	1

La identificación de especies vegetales y su abundancia en el área del proyecto se realizó bajo el Criterio Fisonómico y la aplicación del Método Fitosociológico, considerando que existen periodos en que la vegetación es casi nula, por lo que un esfuerzo de muestreo sistemático y paramétrico solo sería estadísticamente confiable para el área de proyecto durante el periodo de tiempo y espacio en que la comunidad vegetal muestreada se mantenga.

Como se ha mencionado, las especies de flora que se observan en el área del proyecto, son de vegetación herbácea y arbustiva de tipo ruderal y arvense, es decir, vegetación propia de ambientes fuertemente modificados por el hombre, y que en este caso se encuentran asociadas a las prácticas agrícolas en los terrenos adyacentes que favorecen este tipo de vegetación, y que de manera indirecta, su desarrollo está ligado a los ciclos agrícolas o de cultivo, durante los cuales se realizan trabajos de preparación de terrenos (barbecho y rastreo), así como preparación de canales de riego (limpieza y deshierbe), lo que determina que las especies vegetales que ahí se desarrollan, sean especies con alta capacidad de resiliencia, altamente plásticas a los cambios de las condiciones del entorno y que definen su alta tolerancia ambiental, son en su mayoría especies vegetales con estrategia reproductiva *r* (estrategas *r*), por lo que, desde el punto de vista agrícola, llegan a formar malezas.

El área del proyecto y el Sistema Ambiental, presentan un paisaje fuertemente modificado, resultado de un proceso continuo de fragmentación y pérdida del hábitat original, ocasionada fundamentalmente por el acelerado crecimiento urbano local. Con la fragmentación y destrucción de un hábitat se produce un cambio progresivo en la configuración del paisaje que

<sup>1</sup>Al final del presente punto se describe la metodología aplicada para determinar los valores en la escala de Braun-Blanquet.

cambian simultáneamente y que tienen, en conjunto, una incidencia perniciosa sobre las especies afectadas (Saunders *et al.*, 1991; Andrén, 1994; Fahrig, 2003).

Asimismo, el incremento del efecto de borde, asociado a la geometría de los paisajes fragmentados favorece la invasión de los fragmentos por especies generalistas propias del hábitat sometido a algún tipo de perturbación. Este proceso invasivo, afectará tanto a la supervivencia de las especies directamente involucradas, como a sus potenciales funciones ecosistémicas. En este contexto, la fragmentación siempre está asociada a los efectos negativos derivados de las acciones antrópicas que conllevan a una modificación intensa del territorio y que se traduce en una pérdida importante de hábitats naturales con la consecuente pérdida local de especies, siendo las principales causas de la fragmentación, las prácticas agrícolas y muy recientemente, la expansión urbana, conjuntamente con el crecimiento de la infraestructura vial regional.

La fragmentación de hábitat es un cambio en la composición y estructura espacial del paisaje Y en consecuencia de la vegetación, en donde el incremento de heterogeneidad generado por la desaparición y subdivisión del hábitat original es más patente (García, 2008).

Lo expuesto constituye la base a partir de la cual determinó la metodología para la identificación de la flora y fauna en el área del proyecto.

Los cambios que las prácticas agrícolas ejercen continuamente sobre la vegetación herbácea y arbustiva en cuanto a su estructura, composición, abundancia y distribución, así como el proceso de fragmentación y pérdida de hábitat, han propiciado el desplazamiento y pérdida de la fauna silvestre, por lo que solo se observan especies urbanísticas, así como mamíferos menores de tipo doméstico y nocivos como son perros, ratas y durante los periodos de cultivo, Tuzas.

Es fundamental señalar que desde el punto de vista ecológico, la **Flora** corresponde al conjunto de especies y variedades de plantas de un territorio dado, en este sentido, la flora se refiere a la lista de las especies presentes sin incluir ninguna otra información sobre ellas.

### **Método de muestreo realizado.**

Si bien el propósito primordial del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Descarga de Pluviales, en la margen izquierda del Río Amecameca, provenientes del Conjunto Urbano Iztac, es el de establecer los impactos que sobre este factor biótico tendrá el desarrollo del proyecto, y no el que tienen y seguirán teniendo las prácticas agropecuarias que los agricultores y ejidatarios realizan para el cultivo de su tierras, y que aún se observan en predios y terrenos agrícolas cercanos al sitio del proyecto, y que aunado a ello, han generado la presencia de un paisaje y comunidades altamente heterogéneas.

Lo anteriormente expuesto tiene la finalidad de señalar el método de muestreo realizado, atendiendo los criterios de aplicación que señala la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente, y que establece que: "La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado de sus ecosistemas ya que

refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente. Su estabilidad espacial permite identificar unidades cuya fisonomía y composición florística corresponde a condiciones ecológicas uniformes." Se establece lo siguiente:

El área del proyecto y la zona en la cual se localiza, NO CUMPLE con el CRITERIO de "...estabilidad espacial..." que permita identificar unidades con fisonomía y composición florística en condiciones ecológicas uniformes.

Asimismo, y considerando que las prácticas de mantenimiento de canales con fines de riego y actualmente, para la prevención de inundaciones en las cuales se realiza la limpia y deshierbe de dichos cauces, permite establecer la ocurrencia o existencia de periodos durante el año en que la vegetación es casi nula, por lo que un esfuerzo de muestreo sistemático y paramétrico solo sería estadísticamente confiable para el área de proyecto durante el periodo de tiempo y espacio en que la comunidad vegetal muestreada se mantenga, por lo que se determinó bajo el Criterio Fisonómico y la aplicación del Método Fitosociológico.

**El Criterio fisonómico** se refiere a la estructura y fisonomía de las formaciones. La unidad básica de cualquier clasificación fisonómica es la formación: "Un tipo de comunidad definida por la dominancia de una forma de crecimiento del estrato superior o dominante de la comunidad, o por una combinación de formas de crecimiento dominantes." (Whittaker 1962).

Dansereau (1957) define la estructura de la vegetación como "la organización en el espacio de los individuos que forman un *stand* (y por extensión un tipo de vegetación o una asociación vegetal)" y plantea que los "elementos primarios de la estructura son las formas de crecimiento, la estratificación y la cobertura".

Las formas de vida o formas de crecimiento del Criterio Fisonómico, establece que las plantas superiores desarrollan tres grandes tipos de formas de vida o de crecimiento, y que son:

**Árboles:** plantas perennes, leñosas, generalmente de más de cuatro m de alto, con un tronco bien definido a partir del cual comienzan a ramificarse. Cuando son dominantes forman los bosques.

**Arbustos:** plantas perennes, leñosas, generalmente de más de 0.5 m de altura y ramificadas desde la base. Cuando son dominantes forman los matorrales, y.

**Hierbas:** plantas de consistencia herbácea, es decir, sin tejido secundario o leño; de alturas variables, anuales, bianuales o perennes. Cuando son dominantes forman los herbazales (incluyendo los pastizales).

El **Método Fitosociológico** establece que:

- ⊕ Las comunidades de plantas se conciben como tipos de vegetación reconocidos a través de su composición florística. La composición completa de especies de la comunidad expresa mejor sus relaciones interespecíficas y con el ambiente que cualquier otra característica.

- ⊕ Entre las especies que componen una comunidad, algunas son mejores indicadores de las interrelaciones que otras, siendo más efectivas como indicadores; estas son las *especies de diagnóstico* (especies de carácter, especies diferenciales y compañeras constantes).

El método fitosociológico es uno de los que analiza la vegetación desde el punto de vista de su composición florística; esto significa que las distintas especies integrantes de la comunidad deben ser identificadas. La descripción florística propone lo siguiente:

1. La identificación de las especies de plantas.
2. Decidir si se toman o no los datos de abundancia de cada especie.
3. La estimación visual de la cobertura usando la escala de Braun-Blanquet.

Las estimaciones visuales son hechas para la determinación de la cobertura de especies lo mismo para toda el área como para una muestra en particular. Diferentes criterios son usados para establecer los grados de cobertura, tanto cuantitativos como cualitativos como la escala propuesta por Braun-Blanquet. La estimación visual empleando la escala de Braun-Blanquet, combina la abundancia y la dominancia; siendo los dos índices inferiores (+, r) los que registran la abundancia, mientras que los índices restantes (1, 2, 3, 4 y 5) tienen en cuenta la cobertura o dominancia.

<b>Escala de Abundancia - Dominancia de Braun-Blanquet</b>	
<b>Índice</b>	<b>Significado</b>
r	Un solo individuo, cobertura despreciable
+	Más individuos, cobertura muy baja
1	Cobertura menor del 5%
2	Cobertura del 5 al 25%
3	Cobertura del 25 al 50%
4	Cobertura del 50 al 75%
5	Cobertura igual o superior al 75%

Para el presente estudio, se realizó una identificación y estimación visual de las especies observadas, mediante la aplicación de la escala propuesta por Braun-Blanquet de la dominancia y abundancia de las mismas. Asimismo, se realizaron recorridos en paralelo al Río Amecameca (Canal Río Amecameca) de 200 m a ambos lados desde el punto del área del proyecto a fin de determinar e identificar la presencia de otras especies vegetales, así como cambios en la estructura y composición observada.

Los recorridos se realizaron en invierno (enero - febrero), en dos momentos del día con periodos de 3 horas por la mañana (de 8:00 horas a 11:00horas) y 3 por la tarde (14:00 horas a 17:00 horas), con el propósito de observar e identificar especies de fauna silvestre en el área del proyecto, y de manera indirecta y por comentarios de pobladores del lugar.

Respecto a los instrumentos utilizados, estos correspondieron a binoculares, GPS (Global Positioning System) y cámara fotográfica.

#### IV.2.3 Paisaje

El Sistema Ambiental se observa como un paisaje fuertemente modificado, resultado de un proceso continuo de fragmentación y pérdida del hábitat original, ocasionada fundamentalmente por el acelerado crecimiento urbano local.

Con la fragmentación y destrucción de un hábitat se produce un cambio progresivo en la configuración del paisaje que cambian simultáneamente y que tienen, en conjunto, una incidencia perniciosa sobre las especies afectadas (Saunders *et al.*, 1991; Andrén, 1994; Fahrig, 2003).

Asimismo, el incremento del efecto de borde, asociado a la geometría de los paisajes fragmentados favorece la invasión de los fragmentos por especies generalistas propias del hábitat sometido a algún tipo de perturbación. Este proceso invasivo, afectará tanto a la supervivencia de las especies directamente involucradas, como a sus potenciales funciones ecosistémicas. En este contexto, la fragmentación siempre está asociada a los efectos negativos derivados de las acciones antrópicas que conllevan a una modificación intensa del territorio y que se traduce en una pérdida importante de hábitats naturales con la consecuente pérdida local de especies, siendo las principales causas de la fragmentación, las prácticas agrícolas y muy recientemente, la expansión urbana, conjuntamente con el crecimiento de la infraestructura vial regional.

La fragmentación de hábitat es un cambio en la composición y estructura espacial del paisaje Y en consecuencia de la vegetación, en donde el incremento de heterogeneidad generado por la desaparición y subdivisión del hábitat original es más patente (García, 2008), lo cual puede apreciarse en las siguientes imágenes del AI y AP dentro del AE.





Imagen IV.1.- Aspectos generales en el cauce del Río Amecameca



Imagen IV.2.- Condiciones generales en el cauce del Río Amecameca

Como puede observarse en las Imágenes IV.1 y IV.2 anteriores, el proceso de fragmentación y pérdida del hábitat que ha sufrido el municipio de Chalco, y que ha sido ocasionado fundamentalmente por el crecimiento del área urbana, permite apreciar una escénica y paisaje discontinuo y heterogéneo dentro del Sistema Ambiental.

### Visibilidad

Todo tipo de construcción y en cualquier ambiente, modifica en mayor o menor medida el paisaje, ya que las actividades de la obra y los elementos necesarios para ejecutarlos, son ajenos al sitio. Sin embargo, se espera que la construcción de la **"Obra de descarga de aguas pluviales del**

**Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca",** alteren el paisaje de manera puntual y temporal, lo cual solo será perceptible durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Es importante mencionar que las etapas del proyecto no alterarán la visibilidad del lugar. El sitio donde se construirá corresponde a una fracción de terreno al margen izquierdo o sur del Río Amecameca también llamado de la Asunción, dentro de su zona federal. Todas las acciones por realizar, así como su operación, serán absorbidas por la aptitud del paisaje.

### **Calidad paisajística**

El área donde se desarrollará el proyecto "**Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca**", se ubica dentro de una zona en avanzado proceso de deterioro y en proceso de urbanización, con un paisaje característico de zonas en transición de rural – urbana, históricamente modificado por el desarrollo de actividades agropecuarias, y por el establecimiento de asentamientos humanos, no existiendo características que correspondan a un ecosistema natural, por lo que en los alrededores del sitio de proyecto, únicamente se identifican asociaciones vegetales de tipo secundario e inducida, considerándose nula la afectación del paisaje actual por la construcción y operación del proyecto.

### **Fragilidad del paisaje**

Dadas las dimensiones de la obra por construir, así como reconocidas las características ambientales de la zona, el entorno es capaz de tolerar el deterioro de pequeños espacios, integrándolos éstos al paisaje en transición (de rural a urbano), como consecuencia de los equipamientos y servicios a las necesidades de la población; por lo que no se considera susceptible a la presión antrópica.

## **IV.2.4 Medio socioeconómico**

### **Demografía**

El Municipio de Chalco se encuentra en un proceso de transformación en su estructura poblacional, observándose principalmente en su conformación de grupos quinquenales, percibiendo una disminución porcentual en su base infantil y fortaleciendo la fuerza laboral municipal. Sin embargo, en términos absolutos se estima un aumento de población en cada uno de sus grupos quinquenales.

De acuerdo con el último Censo de Población, en 2020 Chalco tenía 400,057 habitantes: 206,928 mujeres (51.7%) y 193,129 hombres (48.3%). Los habitantes de Chalco representaban el 2.4% de la población total del Estado de México en 2020. La siguiente gráfica muestra la población agrupada por edades, de acuerdo con el Censo de Población de 2020 (Figura IV.10).

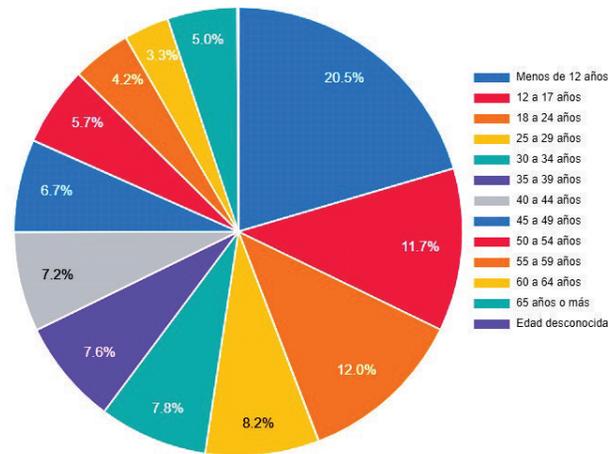


Figura IV.10.- Estructura poblacional del municipio.

Los grupos quinquenales que han fortalecido en mayor proporción su participación en el 2015, son de 20 a 24 y de 35 a 39 años de edad, que cuentan con un mayor porcentaje de población y que son grupos 100% productivos. Por el contrario, los rangos de edad que han disminuido su participación porcentual son los ubicados entre los 5 a 9 años.

Los datos más recientes indican que, el quinquenio preponderante, en el año 2020, es el de 10 a 14 años de edad (con 38 mil 945 niños), siguiéndole el de 15 a 19 años de edad (con 37 mil 085 adolescentes), por consecuencia, la composición de la población, actualmente, en el Municipio de Chalco es joven y se ha mantenido de esta manera en el transcurso de 10 años (Tabla IV.5).

Tabla IV.5.- Grupos Quinquenales.

Edades	Mujeres	Hombres	Total
Menos de 12 años	40,294	41,552	81,846
12 a 17 años	24,744	22,221	46,965
18 a 24 años	24,077	23,830	47,907
25 a 29 años	17,088	15,723	32,811
30 a 34 años	16,610	14,699	31,309
35 a 39 años	16,133	14,131	30,264
40 a 44 años	15,260	13,582	28,842
45 a 49 años	14,214	12,539	26,753
50 a 54 años	12,101	10,817	22,918
55 a 59 años	8,774	8,198	16,972
60 a 64 años	6,760	6,268	13,028
65 años o más	10,732	9,439	20,171
Edad desconocida	141	130	271
<b>Total</b>	<b>206,928</b>	<b>193,129</b>	<b>400,057</b>

En 2020 Chalco tenía 81,846 menores de 12 años: 40,294 niñas (49.2%) y 41,552 niños (50.8%). Las niñas y niños representaban el 20.5% de la población total. Los adolescentes son las personas que tienen de 12 a 17 años de edad. En 2020 Chalco tenía 46,965 adolescentes: 24,744 mujeres (52.7%) y 22,221 hombres (47.3%). Los adolescentes representaban el 11.7% de la población total de Chalco en 2020.

En 2020 Chalco tenía 270,975 personas mayores de 18 años: 141,749 mujeres (52.3%) y 129,226 hombres (47.7%). Los mayores de 18 años, o mayores de edad, representaban el 67.7% de la población, y los adultos mayores de 60 años de edad o más. Para este año (2020), Chalco tenía 33,199 adultos mayores: 17,492 mujeres (52.7%) y 15,707 hombres (47.3%). Los adultos mayores representaban el 8.3% de la población total de Chalco en 2020.

Con una extensión de 229.64 km<sup>2</sup>, el Municipio de Chalco presentó en 2020 una densidad demográfica de 1,742 habitantes por kilómetro cuadrado (hab/km<sup>2</sup>). Entonces, el incremento de la densidad poblacional respecto del año 2010 fue del 22.50% y 42.99% respecto del año 2000.

En el municipio de Chalco se cuantificó en el Censo de Población y Vivienda de 2020 una población de 400,057 habitantes: 206,928 mujeres (51.7%) y 193,129 hombres (48.3); esta población habita un total de 104,247 viviendas. En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 4 y 3 cuartos, 26.6% y 23.4%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 42.7% y 29.9%, respectivamente.

En 1994 el territorio y la información demográfica del municipio mostro un severo cambio, pues fue en ese año que, en cierta medida, por las dinámicas de crecimiento poblacional de la periferia de la Ciudad de México se generó el municipio del Valle de Chalco Solidaridad, el cual formaba parte del territorio y población del municipio de Chalco.

### **Población Económicamente Activa (PEA).**

Con la información más actual de los Censos de población y Vivienda del 2010 y 2020, así como la Encuesta Intercensal de INEGI en el año 2015, el municipio de Chalco presenta la siguiente distribución de la PEA y la PEI. La PEA representa el 60.80%, la PEI el 38.96% y solo el 0.24% es población no especificada.

De acuerdo con la información más actual, 193,295 habitantes son registrados como población económicamente activa, de los cuales 189,421 son población ocupada y 3,874 son población desocupada.

### **Actividades económicas**

La actividad económica predominante en el municipio es comercio al por menor de abarrotes, ultramarinos y misceláneas con un total de 2,548 unidades económicas registradas, seguido de comercio al por menor de artículos de papelería con 823 unidades económicas registradas. Es decir, el sector económico que permea en el municipio es el comercio al por menor.

### **Agropecuario**

Después de ser un municipio eminentemente agrícola ha ido decayendo por el proceso de urbanización, por lo que sólo en algunas comunidades se siembra frijol y maíz.

La ganadería también tuvo su esplendor en el municipio pero aún queda uno que otro establo dentro de la cabecera municipal y en algunos de sus pueblos; casi toda su producción es para autoconsumo. La población del municipio que se dedica a esta actividad se estima en 6% del total de la población económicamente activa.

### **Industria**

El municipio cuenta con dos zonas industriales, la primera se encuentra en la cabecera municipal y tiene una extensión de 192 hectáreas; la segunda se localiza en el parque Santa María Atoyac y tiene una superficie de 82.42 hectáreas, existe también una zona entre las comunidades de San Gregorio Cuautzingo y San Martín Cuautlalpan en la que ubican hornos dedicados a la producción de tabique; dentro de las industrias que existen solo mencionaremos algunas: fabricación de muebles, agua purificada, fabricación de bloque y concreto, maquiladora de ropa y elaboración de perfumes, fábrica de tijeras y cuchillos entre otras. Esta actividad ocupa casi el 26% de la población económicamente activa del municipio.

### **Servicios**

Los servicios con los que cuenta la cabecera municipal son suficientes para atender la demanda, ofreciéndose casa de huéspedes, hoteles y moteles, así como agencia de viajes. Esta actividad ocupa alrededor del 68% de la población económicamente activa.

### **Factores socioculturales**

El municipio de Chalco cuenta con 247 planteles que comprenden principalmente los niveles preescolares, primarios, secundarios, media técnica terminal, media superior y superior, públicas y privadas. Considerando la proporción que representa la población en edad de acceder a educación, con respecto a la capacidad real de las instalaciones existentes, se presenta un déficit general del 30.37 %, lo cual demuestra la insuficiencia del equipamiento existente en el municipio.

En el caso específico de la educación preescolar, se cuenta con un total de 85 planteles, de los cuales el 62.35 % se ubican en la cabecera municipal, y el resto en los poblados. La mayoría de las localidades ubicadas en la periferia de la cabecera municipal ofrecen el servicio en promedio en 2.46 unidades, siendo un número importante el representado por instituciones privadas. Presentando un superávit de 38 planteles.

La educación primaria se encuentra cubierta por 72 escuelas, las cuales sólo cubren la demanda del 97 % de los planteles que debe ser atendida en este nivel, de acuerdo a la normatividad establecida.

El nivel de educación media básica se establece en 29 planteles de secundaria general, 16 tele secundaria y 4 secundaria tecnológicas, en el caso de las tele secundarias se ubican principalmente en algunos poblados y en colonias del poniente de la ciudad de Chalco, en cuanto a las secundarias tecnológicas se destaca la ubicada en la Villa de los niños por su calidad

educativa.

De la misma manera, la educación media superior presenta un superávit de 9 planteles Preparatoria, de acuerdo a la normatividad, en cuanto a la población cubierta y número de instalaciones, supera la norma. El problema que se presenta en este nivel está referido a las deficiencias condiciones físicas que presentan algunos planteles lo cual limita la presencia de la población en condiciones de acceder a este nivel educativo.

En cuanto a educación superior, visto localmente, solo se cubre aproximadamente al 25 % de la población potencial que se encuentra en este sector, ya que solo se cuenta con dos planteles de educación superior, un tecnológico y una escuela normal así como 3 universidades privadas situación que determina un gran déficit en este sector con la consecuente movilización para este motivo fuera del municipio. En este aspecto, es importante resaltar que como el equipamiento para la educación superior es de cobertura regional, aun cuando este no se ubica en el Centro de Población, la demanda se busca satisfacerse por el equipamiento existente en otros municipios metropolitanos o en la propia Ciudad de México. Por último, señalar que el principal problema de estos planteles es la falta de infraestructura.

En cuanto a equipamiento de cobertura regional destaca el del Centro de Desarrollo de Artes y Oficios, que ofrece la preparación de calificar mano de obra en cuanto a arte y oficios, demanda en la región.

Es importante resaltar la concentración de equipamiento que se tiene en la colonia Casco de San Juan, la cual adquiere el carácter de Centro Urbano con un nivel de cobertura de todo el Centro de Población.

Se observaron 18 planteles privados dedicados a la enseñanza de computación y carreras administrativas, que se encuentran principalmente en el Centro de la Ciudad de Chalco.

En cuanto a salud y asistencia social, el Municipio cuenta con 11 unidades médicas de las cuales 2 corresponden a clínicas de hospitalización y 9 a unidades de consulta externa, que dirigen su atención a la detección, rehabilitación de padecimientos comunes, así como su tratamiento.

De la 4 clínicas de Hospitalización General, una pertenece al Instituto de Salud del Estado de México y otras 3 al IMSS, y se ubican en la cabecera municipal.

En cuanto a las unidades de consulta externa, éstas se localizan principalmente en los poblados, así como en algunas colonias de la cabecera municipal, como lo son Culturas de México, Emiliano Zapata y Centro, entre otras.

Por lo que respecta a su distribución, se observa que la Cabecera Municipal concentra el mayor número de unidades médicas, ya que cuenta con 6 instituciones, las cuales pertenecen al ISSSTE, ISSEMYM, IMSS e ISEM.

En el caso de los poblados, éstos cuentan con una unidad médica de consulta externa, perteneciente al ISEM. Este tipo de instituciones ofrece el servicio de manera abierta, es decir, a aquellos segmentos de la población que no se encuentra beneficiados por alguna otra institución de seguridad social, sólo el poblado de San Pablo Atlazalpan carece de este servicio.

#### **IV.2. 5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

La información del proyecto indica que el área que ocupará el proyecto de "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", es una muy reducida fracción de la zona federal del margen izquierdo del Río Amecameca.

El panorama por cuanto a los valores naturales, sociales y culturales que engloba el medio ambiente del Sistema Ambiental antes y después de instalarse, no se modificará y no cambiará la escénica del lugar, ya que los elementos de vegetación y fauna no se verán afectados, manteniéndose el paisaje urbano existente.

Asimismo, con respecto a la actividad social, la mayor parte de la población que habita en los alrededores del sitio de proyecto podrá realizar sus actividades cotidianas sin interactuar con esta obra. La obra propuesta carece de potencial para modificar de manera relevante la dinámica del lugar y del Sistema Ambiental.

La vegetación y probable fauna presente en el área solo será afectada en aproximadamente 163.228m<sup>2</sup> donde se desplantarán las obras. El resto de la zona federal, permanecerá sin cambio.

La calidad del agua del cuerpo receptor, río Amecameca, se encuentra significativamente alterada, la turbidez que presenta y los olores que emana son indicadores de una elevada carga de materia orgánica que consume la mayoría del oxígeno disuelto. Estas condiciones impiden la presencia de fauna acuática.

Con respecto al aspecto social, el movimiento por la actividad propia de la "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", no se prevé alteren las actividades económicas de la zona.

#### **Diagnóstico del medio Físico - Biótico**

Una vez reconocidas las características del paisaje, en el cual es evidente la transformación y el cambio de uso de suelo de agrícola a urbano, es de esperarse que por su reducida magnitud las obras por desarrollarse no afecten a los componentes físicos ni bióticos (flora y fauna) que forman parte del Sistema Ambiental.

La obra propuesta se ha conceptualizado para garantizarla óptima operación de la "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca" y con ello prevenir inundaciones.



## Diagnóstico Socioeconómico

La construcción de desarrollos habitacionales planeados, se realiza acorde con el ordenamiento que dicta el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Chalco, en lo que respecta a superficies de suelo a urbanizar. Dentro de los cuales se debe garantizar servicios urbanos eficientes y de calidad a fin de evitar riesgos a la población, que es el objeto del proyecto que se propone. El proyecto de "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", es una obra de infraestructura hidráulica diseñada para evitar inundaciones en el Conjunto Urbano Iztac a causa de lluvias extraordinarias, por lo que el beneficio social que representa es incuestionable.



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

### V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La evaluación de los impactos ambientales del proyecto “Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca” fue llevada a cabo de acuerdo con lo esquematizado en la Figura V. 1, donde los conceptos expuestos son:

1. *Factores o agentes de cambio.* Son los generadores de impactos, es decir las obras o actividades, que se encuentran asociados a las diferentes etapas del proyecto.
2. *Indicadores ambientales.* Son las componentes ambientales representadas en el sistema ambiental y las correspondientes subcomponentes.
3. *Evaluación de Impactos.* A partir de la construcción de una matriz *ad hoc* se identificaron los posibles impactos y se realizó la evaluación cualitativa y cuantitativa en términos de sus características (adverso, benéfico, magnitud, duración, extensión, interés, contexto, sinergia).
4. *Análisis y descripción de los impactos.* Como base del análisis se tomó cada uno de los indicadores ambientales receptores de posibles impactos, y en el mismo esquema se presenta la descripción del impacto esperado.

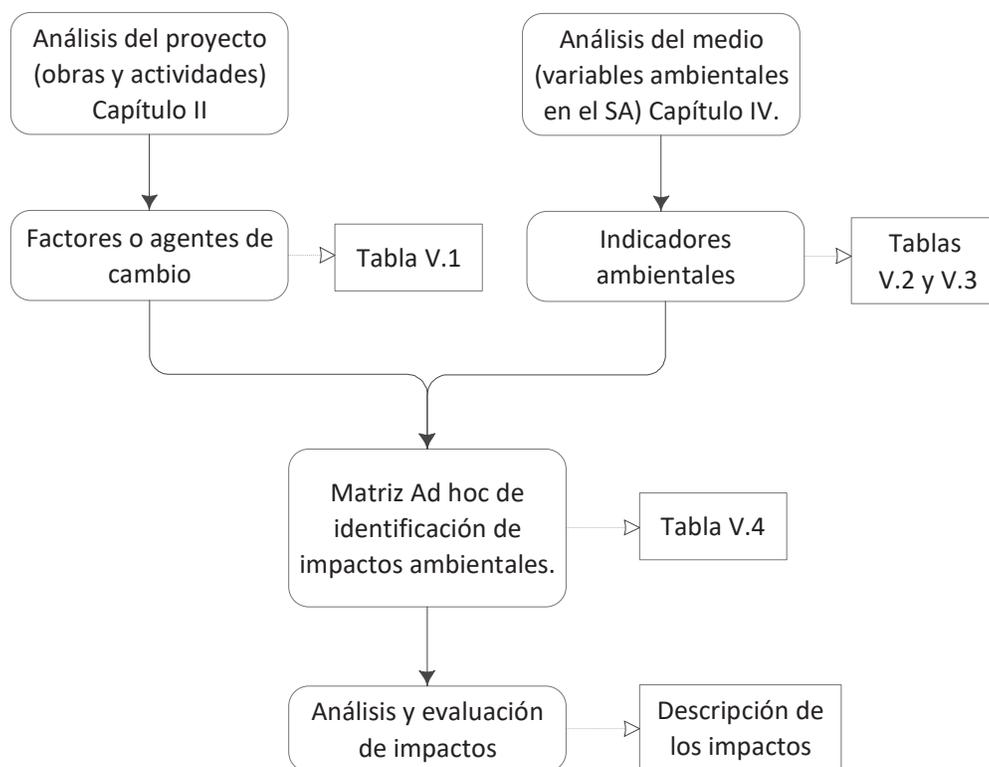


Figura V.1.- Diagrama de flujo para la evaluación de impactos ambientales del proyecto “Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca”

## Identificación de los factores o agentes de cambio.

Con la finalidad de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar sobre el Sistema Ambiental, en la Tabla V.1 se presentan las principales actividades que componen al proyecto, las cuales son consideradas como fuentes de cambio.

Tabla V.1.- Factores de cambio asociados al proyecto (obras y actividades)

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazo y nivelación
	Señalización
	Despalme y limpieza del terreno
	Excavación de zanja
CONSTRUCCIÓN	Instalación de tubería a la llegada a la descarga
	Construcción de atraques
	Gaviones y colchacreto
	Rellenos y compactación
	Limpieza general
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Funcionamiento del proyecto
	Mantenimiento general de las estructuras

Fuente: Elaborado por el Consultor.

Para el proyecto “Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca” no se considera la etapa de abandono ya que al término de la vida útil de la estructura, ésta no será abandonada, sólo se sustituirá, rehabilitará y/o remplazará para seguir prestando la función para la que ha sido diseñada. Es decir, forma parte de la solución de desalojo del agua pluvial extraordinaria que se pudiera concentrar en las áreas habitacionales del Conjunto Urbano Iztac a consecuencia de lluvia extraordinaria. De esta manera es parte integral de la infraestructura hidráulica local.

Los criterios que se siguieron para seleccionar a los componentes y las acciones antes relacionadas son los siguientes:

*Magnitud:* Referida a las variables físicas que definen a la acción, tales como superficie, volumen, etc.

*Independencia:* Criterio orientado a evitar la sobreposición que pudieran propiciar la duplicidad de impactos.

*Localización:* El criterio fue aplicado para identificar la posibilidad de que cada acción pudiera ser acotada a un espacio físico.

**Significancia:** En el marco de las características del proyecto, el criterio se orientó a seleccionar aquellas acciones que potencialmente pudieran causar efectos tangibles y notables en el ambiente.

**Reconocibles:** Este criterio se aplicó bajo la premisa de que las acciones del proyecto fueran fácilmente identificables, sobre todo para lograr su seguimiento "ex post".

**Temporalidad:** La aplicación del criterio se orientó hacia la determinación del momento en que se produce la acción y su duración.

### V.1.1 Indicadores ambientales.

Los indicadores ambientales son elementos del medio ambiente que presentan potencial de ser afectados por un factor o agente de cambio. Permiten cuantificar las alteraciones que pudiera llegar a generar una determinada obra o actividad. Para la propuesta de indicadores, se identificaron los elementos de medio que se prevé podrán ser afectados por el tipo de obras y actividades que componen al proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca" (Tabla V.2).

Tabla V.2.- Indicadores ambientales.

SUB SISTEMA	MEDIO	FACTOR	SUB FACTOR
FÍSICO - NATURALES	FÍSICO	AIRE	PARTÍCULAS
			GASES
			RUIDO Y VIBRACIONES
		SUELOS	EROSIÓN
			CONTAMINACIÓN / RESIDUOS
		HIDROLOGÍA	FLUJO SUPERFICIAL
	CALIDAD		
	BIÓTICO	VEGETACIÓN (flora)	COBERTURA
			ESPECIES DE INTERÉS ECOLÓGICO Y/O COMERCIALES
		FAUNA	ABUNDANCIA
ESPECIES EN ESTATUS Y/O DE INTERÉS ECOLÓGICO			
ESTÉTICOS	PAISAJE	ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN	
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	EQUIPAMIENTO
		USO DE SUELO	ASENTAMIENTOS HUMANOS
		SEGURIDAD SOCIAL	RIESGOS DE ACCIDENTES
			RESIDUOS PELIGROSOS
	ECONÓMICO	DIRECTO	EMPLEO
			CONSUMO DE BIENES Y SERVICIOS
		INDIRECTO	DESARROLLO

## V.2 Indicadores ambientales y caracterización de impactos.

En función de los indicadores ambientales que se presentaron en la Tabla V.2, los cuales consideraron los aspectos del medio físico, biológico y social, en la Tabla V.3, se muestran los posibles impactos en respuesta al factor o agente de cambio que se prevé podrán ser generados por el tipo de obras y actividades que integran el proyecto.

Tabla V.3.- Indicador ambiental e identificación de impactos potenciales.

INDICADOR	Estado o calidad previa	Factor/ Agente	IMPACTO
AIRE	Variable	Emisiones fugitivas de partículas durante la preparación del sitio y construcción, así como por circulación de vehículos en todas las etapas.	Incremento en las concentraciones de partículas suspendidas en la atmósfera.
		Operación de maquinaria y equipos.	Emisiones de gases de combustión.
			Emisión de ruido y generación de vibraciones.
Almacenamiento y movimientos de materiales.	Emisiones fugitivas de partículas.		
SUELO	Alterada	Nivelación del terreno en sitios donde se instalarán estructuras, y tuberías de conducción pluviales en zona federal	Modificación del relieve
		Movimiento de tierras.	Pérdida de suelo
		Despalme en áreas donde se instalará estructura de descarga.	Erosión, compactación.
		Despalme y excavación.	
		Construcción de atraques, gaviones y colchacreto.	
		Acumulación temporal del material producto de la excavación.	Contaminación
Uso de combustible, grasas, aceites, etc. Posible derrame accidental.			
HIDROLOGÍA	Problemática existente	Nivelación, cimentación y construcción de estructuras.	Modificación a patrones de flujo y de infiltración.
		Caída de materiales o derrames accidentales en cuerpos de agua.	Incremento temporal en la concentración de sólidos en el cauce del Río Amecameca.
		Puesta en operación de la estructura de descarga.	Aporte de agua al caudal del río. La descarga de agua pluvial puede reducir la concentración de contaminantes en el cauce del

INDICADOR	Estado o calidad previa	Factor/ Agente	IMPACTO
			Río.
FLORA	Alterado	Despalme en el área donde se requieren nuevas estructuras.	Pérdida de cubierta vegetal
FAUNA	Alterado	Despalme y excavación.	Afectación al hábitat.
		Generación de ruido, partículas y presencia humana con actividad laboral.	Ahuyentamiento de fauna feral y de aves.
		Presencia humana con alta actividad laboral.	Ahuyentamiento de fauna feral y de aves.
PAISAJE	Variable	Presencia de materiales, construcción y maquinaria de construcción.	Cambio temporal en la apariencia visual del área.
		Generación de residuos sólidos, de manejo especial durante todas las etapas del proyecto.	No se anticipa ya que se manejarán conforme a la normatividad y no se dispondrán en el sitio.
SOCIAL	Variable	Generación de ruido, partículas, presencia y operación de maquinaria.	Molestias puntual y temporal a las personas que transiten por el área de la obra.
		Requerimiento de personal.	Generación de empleos
ECONÓMICO	Variable	Preparación del sitio y construcción.	Generación de empleos y consumo de bienes y servicios, aporte económico por tarifas e impuestos diversos.
		Operación y mantenimiento.	
		Adquisición y suministro de materiales de obra.	

### V.2.1 Criterios y metodología de evaluación

En función de los elementos del medio ambiente que serán directamente afectados o potencialmente afectados por un agente de cambio (Tablas V.1 y V.3), se realizó la descripción cualitativa de los posibles impactos ambientales que se anticipan (Tabla V.4). Los efectos se analizaron en cuanto al sentido adverso o benéfico y a su probabilidad de ocurrencia. Así también se indica a juicio del equipo multidisciplinario que participa en la elaboración del presente documento, si se considera que el impacto será generador de efectos residuales o efectos aditivos, además de lo señalado en Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental se consideran las definiciones siguientes:

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

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Tabla V.4.- Matriz *Ad Hoc* de los impactos ambientales en función de las interrelaciones indicador ambiental-efectos del proyecto.

INDICADOR AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES	DISCUSIÓN	TIPO DE IMPACTO
AIRE	1. Incremento en las concentraciones de partículas suspendidas en la atmósfera y emisión de gases de combustión.	<p>La fuente del impacto es la emisión fugitiva de partículas tanto en la preparación del sitio como en la construcción. Para reducir la magnitud de las emisiones fugitivas, debe considerarse la realización de buenas prácticas constructivas: manejo de materiales en húmedo y riego del camino, en momentos de tránsito continuo. Por las reducidas dimensiones del proyecto, se espera que se tengan impactos puntuales en la calidad del aire por la generación de emisiones fugitivas de partículas en las inmediaciones del sitio de construcción, aunque se anticipan no relevantes ya que por tratarse de la rivera el suelo se encuentra naturalmente humedecido. También se anticipa puntualmente el incremento de concentraciones de gases de combustión emitidos por la operación de motores de combustión interna en vehículos, dada la baja intensidad de construcción estas emisiones serán de baja magnitud.</p>	Preexistente Adverso Acumulativo
	2. Emisión de ruido y generación de vibraciones	<p>La generación de ruido tendrá lugar en las etapas de preparación del sitio, construcción y ocasionalmente en el mantenimiento. Los niveles de ruido esperados en la construcción pueden alcanzar 85 dBA en el área de trabajos. Aunque se trata de un impacto adverso, el área es suficiente para permitir la disipación del ruido, considerando que el nivel sonoro decrece exponencialmente con la distancia. Es decir, no se encuentran receptores permanentemente expuestos en la vecindad inmediata del sitio del proyecto, que pudieran resultar afectados.</p>	Preexistente Adverso Acumulativo
SUELO	3. Modificación del relieve.	<p>La construcción de las obras de descarga modificará leve y puntualmente el relieve. Esto será temporal ya que con el relleno de zanja, el terreno quedará con la misma pendiente que presentaba antes de realizarlas obras.</p>	Adverso Acumulativo Residual

INDICADOR AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES	DISCUSIÓN	TIPO DE IMPACTO
	4. Pérdida de suelo.	<p>La principal actividad en la preparación del sitio y construcción consiste en la limpieza y nivelación del área para formar y obtener una superficie uniforme donde se apoyarán los atraques y/o gaviones. Esta limpieza implica movimiento de tierras que consiste en hacer cortes y extracción de material para obtener los niveles de desplante, para lo que es necesario remover una capa de suelo.</p> <p>El despalme consiste en retirar la capa superficial que contiene materia orgánica, se realizará solo en las áreas donde se alojará la estructura, apilando en un costado del área el material extraído, ya que es susceptible de ser reutilizado en la misma obra.</p> <p>El camino de terracería que transita con el cual colinda el sitio del proyecto, es una superficie donde es manifiesta la pérdida del suelo.</p>	Preexistente Adverso Acumulativo
	5. Erosión y compactación.	<p>Para las obra de descarga la capa superficial del talud del canal será removida por las labores de despalme y excavación. Al realizar excavaciones, movimiento de tierras, la construcción de la estructura de descarga y finalmente la compactación, se modificarán las características físicas del suelo.</p> <p>Estas actividades requieren de áreas para la acumulación temporal, así como sitios donde se realice la disposición del material producto de la excavación.</p> <p>Los sitios de proyecto se localizan en la margen izquierda del Río Amecameca, a un costado del camino rústico, donde son evidentes la compactación y la erosión ocasionadas por la circulación vehicular.</p>	Preexistente Adverso Acumulativo
	6. Contaminación.	<p>Durante la construcción, el suministro de combustible se realizará diariamente o al menos cada 2 días, evitando con esto, el almacenamiento en el sitio, el contratista surtirá combustible a sus equipos con el uso de bidones rellenos en una estación de servicio cercana al sitio de obra. El abastecimiento es una operación sencilla que debe realizarse cuidadosamente para evitar algún derrame. Si fuera el caso se anticipa de muy baja magnitud debido a las cantidades que se requieren de combustible.</p>	Adverso

INDICADOR AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES	DISCUSIÓN	TIPO DE IMPACTO
HIDROLOGÍA	7. Aporte de agua pluvial al caudal del río.	El proyecto pretende canalizar al Río Amecameca, las aguas pluviales extraordinarias que se concentran al interior del Conjunto Urbano Iztac, aportando con ello un caudal de agua sin uso al cauce del Río Amecameca.	Benéfico residual
	8. Calidad del agua	Las aguas que conduce el Río Amecameca presentan alto grado de contaminación originada por descargas de aguas residuales sin control aguas arriba del sitio de proyecto, al igual que por arrastres pluviales de predios agrícolas. Se aprecia la descomposición de materia orgánica en el agua por la intensidad de los olores que desprenden, resulta evidente la elevada turbidez que manifiesta elevadas concentraciones de sólidos disueltos y en suspensión, y también se aprecian sólidos flotantes. El vertido de agua pluvial al río Amecameca favorecerá la dilución de la carga contaminante aguas debajo de las estructuras de descarga.	Benéfico residual
FLORA	9. Pérdida de cubierta vegetal	En un principio, la agricultura en la zona dio lugar a la pérdida de la vegetación original y posteriormente el cambio de uso de suelo de predios agrícolas a suelo urbanizado ha motivado la disminución acelerada de las prácticas agrícolas, es decir desde décadas atrás se han venido manifestando diferentes procesos de cambio uno de cuyos resultados ha sido la pérdida gradual de la cubierta vegetal en la zona. El entorno del proyecto se encuentra caracterizado por la existencia de predios agrícolas y desarrollos urbanos. En ellos es notable la pérdida de la cubierta vegetal. El tipo de vegetación característico en el área donde se pretende desarrollar el proyecto es vegetación secundaria surgida a consecuencia del cambio de uso de suelo de terrenos agrícolas a suelo urbano. Existen algunas zonas donde la vegetación es escasa o casi nula. El impacto sobre esta vegetación secundaria se prevé de muy reducida extensión dada la pequeña magnitud de las obras (163.228 m <sup>2</sup> ).	Preexistente Adverso
FAUNA	10. Afectación al hábitat y ahuyentamiento de fauna.	Por la pérdida y por la degradación de la vegetación en la zona, el hábitat ha experimentado una fuerte transformación y con ello se ha afectado la abundancia de fauna, al	Preexistente Adverso

INDICADOR AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES	DISCUSIÓN	TIPO DE IMPACTO
		<p>grado de que en el entorno inmediato al sitio del proyecto es común observar individuos de fauna adaptada a la presencia humana.</p> <p>Durante la preparación del sitio es posible impactar a alguna fauna feral y aves ahuyentándolas del lugar, ya que no se presenta otro tipo de fauna y el área a afectar presenta perturbación importante y fuerte presencia humana, por lo que el hábitat se encuentra alterado y fragmentado. En la zona, la fauna silvestre es inexistente ya por la alteración ocasionada por décadas por el cambio de uso de suelo, se ha desplazado a otras áreas.</p> <p>Se observa la presencia de aves adaptadas a ambientes urbanos, como es el caso de algunos ejemplares de tortolita mexicana (<i>Columbina inca</i>), el gorrión común (<i>Passer domesticus</i>), garza bueyera (<i>Bubulcus ibis Linnaeus</i>) y el zanate (<i>Quiscalus mexicanus</i>).</p>	
PAISAJE	11. Alteraciones en la apariencia visual de la zona.	<p>La creciente presencia de nuevos desarrollos habitacionales y el incremento poblacional son factores que han transformado el paisaje de la zona, tanto con la introducción de nuevas estructuras y coloraciones como con la realización de actividades urbanas. El paisaje se ha modificado sustancialmente a la vez que las áreas con vegetación fueron sustituidas por la agricultura y ahora por asentamientos humanos. Los usos del suelo en el entorno del sitio del proyecto son agrícola y habitacional con diferentes grados de perturbación. El sitio del proyecto presenta una calidad de paisaje media y la fragilidad visual es igualmente media. Por lo que presenta una capacidad moderada de absorción de los impactos. El proyecto, en su etapa de construcción, sólo afectará la calidad paisajística en su entorno inmediato dada su reducida magnitud.</p>	Preexistente Adverso
	12. Generación de residuos sólidos y de construcción.	<p>Las actividades del proyecto generarán residuos urbanos y de manejo especial durante sus etapas. No se realizarán descargas de agua residual al Río. Para las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán retiradas y tratadas por la empresa con la que se contratará este</p>	Preexistente Adverso Acumulativo

INDICADOR AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES	DISCUSIÓN	TIPO DE IMPACTO
		servicio. En la etapa de operación, no se generan aguas residuales. En algunos sitios en las márgenes del Río Amecameca, se observa disposición residuos sólidos urbanos.	
SOCIAL	13. Consolidación de infraestructura hidráulica.	Las obras por desarrollar complementan la infraestructura hidráulica urbana del Conjunto Urbano Iztac, y por lo tanto del municipio, con ella se evita la inundación en el conjunto por lluvias extraordinarias. Se consolida la infraestructura de servicios para el adecuado desalojo de elevados volúmenes de agua por lluvia extraordinaria.	Benéfico Sinérgico Residual
	14. Generación de empleos.	Se estima contratar un máximo de 10 empleados para realizar la etapa de preparación del sitio y construcción de cada una de las descargas. Adicionalmente se estima que por cada empleo directo generado se podrían generar de uno y medio a dos empleos indirectos.	Benéfico

### V.3. Valoración de impactos.

En la Tabla anterior, se identificaron 14 interacciones ambientales. De las cuales 11 son impactos adversos y cuatro son benéficos. Con esta base, la información fue sometida a un método de evaluación multicriterio que permitió jerarquizar y asignar valores cuantitativos a las relaciones efectos del proyecto–indicador ambiental cuya formulación original considera los siguientes criterios: **magnitud, duración, extensión, interés, contexto, sinergia**. Puesto que el objetivo es establecer un valor cuantitativo o numérico al impacto que considere los criterios establecidos, esta metodología permite establecer relaciones entre valores y características cualitativas proporcionando así la diferenciación gradual mediante cálculos y estadísticas.

Lo anterior con la finalidad de que el indicador permita distinguir la relevancia de los impactos ambientales que fueron descritos en la Tabla V.4. Es así como la jerarquización y el valor cuantitativo se asignaron y definieron de acuerdo con los parámetros dados en la Tabla V.5.

Tabla V.5.- Asignación de valores numéricos a los impactos ambientales que se anticipan como potenciales.

MAGNITUD	valor	DURACIÓN	valor	EXTENSIÓN	valor
<b>Muy bajo</b>	1	Por semanas	1	Hasta 2% del SA	1
<b>Bajo</b>	2	Por Meses	2	Hasta 6% del SA	2
<b>Moderado</b>	4	Por Años	4	Hasta 15% del SA	4

<b>Alto</b>	7	Por Décadas	7	Hasta 35% del SA	7
<b>Muy Alto</b>	9	Más tiempo	9	Mayor al 35% del SA	9

INTERÉS	valor	CONTEXTO	valor	SINERGIA	valor
<b>Ausente</b>	1	Sitio perturbado	0.8	No detectada	1.0
<b>Decenas</b>	2	Baja Perturbación	1.0	Acumulación	1.1
<b>Centenares</b>	4	Conservado	1.15	Sinergia	1.3
<b>Miles</b>	7	Pocas especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1.30	Residual	1.3
<b>Generalizado</b>	9	ANP o varias especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1.50		

Fuente: Adecuado por el Consultor. De acuerdo con las metodologías de evaluación multicriterio y análisis jerárquico para estudios de impacto ambiental.

Con posterioridad a la asignación numérica de los criterios cualitativos, el primer cálculo permitió obtener un resultado que es la *importancia del impacto*, que se obtiene calculando la media geométrica<sup>1</sup> de las características de magnitud, duración, extensión e interés, lo que permite resumir en un solo número el conjunto de las observaciones descritas, con la ventaja de que se logra una mayor sensibilidad hacia los valores bajos de dicho conjunto<sup>2</sup>, lo que resulta muy apropiado para el estudio de variables ambientales. Una vez obtenido este valor, se normaliza dividiendo entre el máximo posible -entre nueve- para que los valores oscilen entre cero y uno, mientras que los valores de las características de contexto y sinergia aumentan o disminuyen el valor de la importancia. Finalmente, el indicador se obtuvo como el producto de la importancia (i), sinergia (s) y contexto (C)

A partir de lo anterior, y con referencia a la Tabla V.6, se obtiene la evaluación de los impactos potenciales, la cual que se presenta en la Tabla V.7 donde se expresa la evaluación de los impactos en cuatro niveles: Bajo, Moderado, Alto y Muy Alto y a partir de ellos se determina la significancia del impacto de conformidad con el contenido de la referida Tabla V.6.

Tabla V.6.- Valores límite del indicador de impacto

Intervalo	Categoría	Relevancia
Menor o igual a 0.450	Bajo	No significativo a nivel de Sistema Ambiental.
0.451 a 0.600	Moderado	Significativo
0.601 a 0.800	Alto	Significativo
Mayor de 0.801	Muy alto	Significativo

<sup>1</sup> La media geométrica de  $x_n$  elementos de un conjunto es  $\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$

<sup>2</sup> Principio basado en la Ley de Weber-Fechner

Tabla V.7. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales e identificación de impactos relevantes o significativos.

Impacto	Magnitud	Duración	Extensión	Interés	Importancia	Contexto	Sinergia	Indicador	Categoría	Relevancia
<b>ATMOSFERA</b>										
1. Incremento en las concentraciones de partículas suspendidas en la atmósfera y emisión de gases de combustión.	2	2	1	4	0.222	0.8	1.1	0.196	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
2. Emisión de ruido y generación de vibraciones	2	2	1	4	0.222	0.8	1.1	0.196	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
<b>SUELO</b>										
3. Modificación del relieve.	1	9	1	4	0.272	0.8	1.3	0.283	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
4. Erosión y compactación.	1	2	1	4	0.187	0.8	1.1	0.164	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
5. Pérdida de suelo.	1	1	1	4	0.157	0.8	1.1	0.138	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
6. Contaminación.	2	2	2	4	0.264	0.8	1.0	0.211	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
<b>HIDROLOGÍA</b>										
7.- Aporte de agua pluvial al caudal del río*.	2	7	4	4	0.430	0.8	1.3	0.447	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
8. Calidad del agua*.	2	7	4	4	0.430	0.8	1.3	0.447	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
<b>FLORA</b>										
9. Pérdida de la cubierta vegetal.	1	2	1	1	0.132	0.8	1	0.106	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
<b>FAUNA</b>										
10. Afectación al hábitat y ahuyentamiento de fauna.	1	2	1	4	0.187	0.8	1	0.149	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
<b>PAISAJE</b>										
11. . Alteraciones en la apariencia visual de la zona.	1	2	1	2	0.157	0.8	1	0.126	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
12. Generación de residuos sólidos y de construcción.	1	2	1	2	0.157	0.8	1.1	0.138	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
<b>SOCIAL</b>										
13. Consolidación de la infraestructura hidráulica*.	2	9	2	7	0.443	0.8	1.3	0.460	MODERADO	SIGNIFICATIVO
14. Generación de empleos*.	1	2	1	2	0.157	0.8	1	0.126	BAJO	NO SIGNIFICATIVO

\* Impactos benéficos

## Impactos significativos.

Tomando en consideración que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define en su artículo 3, fracción XXI:

XXI.- **Manifestación del impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, **el impacto ambiental, significativo** y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

En la Tabla V.8 se presenta el impacto que, en este caso, resultó con una valoración de nivel significativo.

Tabla V.8.- Impactos evaluados como significativos.

INDICADOR	IMPACTO	EVALUACIÓN	CONSIDERACIONES
Social	Consolidación de infraestructura	Benéfico Significativo	Al tratarse de un proyecto de reforzamiento de la infraestructura hidráulica diseñado para desfogar y descargar a un cauce ribereño aguas pluviales producidas por lluvia extraordinaria se garantiza que el servicio de drenaje pluvial funcione de manera óptima con lo que se protegiendo la integridad de los bienes y se proporciona seguridad a los habitantes del Conjunto Urbano. Los valores asignados en la evaluación se tradujeron en un impacto significativo que previamente había sido identificado de carácter benéfico.

## Descripción de los impactos.

Los impactos ambientales que se anticipa se presentarán en el Sistema Ambiental a consecuencia de la realización del proyecto son:

### Atmósfera.

1. Incremento en las concentraciones de partículas suspendidas en la atmósfera y emisión de gases de combustión.

La calidad del aire en el área del proyecto se presenta en buenas condiciones, ya que es una zona abierta donde los vientos no permiten la concentración de contaminantes, no obstante

dado el origen lacustre de la zona en febrero y marzo la intensidad de los vientos genera emisiones de partículas de importancia ya que el suelo se encuentra en muchos sitios carente de vegetación, este efecto es localmente conocido como “tolvanera” . El proyecto propuesto no alterará de manera significativa la calidad del aire. Sin embargo, durante las etapas de preparación y construcción, se producirán algunos eventos de dispersión de material particulado, así como emisiones de gases de combustión por la operación de equipos y maquinaria ligera. Estas emisiones son de carácter puntual y de baja intensidad.

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

## 2. Emisión de ruido y generación de vibraciones.

Las actividades por realizar pueden incrementar localmente los niveles de ruido por la realización de las actividades constructivas (movimientos de maquinaria, equipo y por trabajos específicos como movimientos de tierra). Esta alteración es local, intermitente y en horarios de labores. No son de anticiparse molestias en receptores pues se ubican a distancias de 50 m o mayores y debe tenerse presente que el ruido decae exponencialmente con la distancia, por lo que el nivel que se emita se atenuará gradualmente.

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

## Suelo.

### 3. Modificación del relieve.

La construcción de las obras de descarga modificará leve y puntualmente el relieve. Esto será temporal ya que con el relleno de zanjas, el terreno recuperará con la misma conformación y pendiente que presentaba antes de realizarlas obras.

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

### 4. Pérdida de suelo.

En la preparación del sitio y construcción se realizarán movimientos de tierras por cortes y extracción de material para obtener los niveles de desplante, para lo que es necesario remover una capa de suelo. El despalme consiste en retirar la capa superficial que contiene materia orgánica, se realizará solo en las áreas donde se alojará la estructura, apilando en un costado del área el material extraído, ya que es susceptible de ser reutilizado en la misma obra. Esto implica la pérdida del primer horizonte del suelo. No obstante es muy reducida la superficie que se afectará.

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

## 5. Erosión y compactación.

Para las obra de descarga la capa superficial del talud del canal será removida por las labores de despalme y excavación. Al realizar excavaciones y movimiento de tierras, la construcción de la estructura de descarga y finalmente la compactación, se modificarán las características físicas del suelo. Estas actividades requieren de áreas para la acumulación temporal, así como sitios donde se realice la disposición del material producto de la excavación. Los sitios de proyecto se localizan en la margen izquierda del Río Amecameca, a un costado del camino rústico, donde son evidentes la compactación y la erosión ocasionadas por la circulación vehicular. El área de afectación es de muy reducida dimensión.

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

## 6. Contaminación.

Durante la construcción, el suministro de combustible se realizará diariamente o al menos cada dos días, evitando con esto el almacenamiento en el sitio. El contratista surtirá combustible a sus equipos con el uso de bidones rellenos en una estación de servicio cercana al sitio de obra. El abastecimiento es una operación sencilla que debe realizarse cuidadosamente para evitar algún derrame. Si fuera el caso se anticipa de muy baja magnitud debido a las pequeñas cantidades que se requieren de combustible.

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

## 7. Aporte de agua pluvial al caudal del río.

El proyecto canalizará al río Amecameca las aguas pluviales extraordinarias que se concentran al interior del Conjunto Urbano Iztac, aportando con ello un caudal de agua sin uso al cauce del Río Amecameca. El vertido de agua pluvial al río Amecameca incrementará temporalmente el flujo del agua del río, durante el tiempo que tome la descarga del volumen de lluvia extraordinaria.

El impacto esperado fue evaluado como benéfico no significativo.

## 8. Calidad del agua

Las aguas que fluyen por el río Amecameca presentan alto grado de contaminación originada por descargas de aguas residuales sin control aguas arriba del sitio de proyecto, al igual que por arrastres pluviales de predios agrícolas. Se aprecia la descomposición de materia orgánica en el agua por la intensidad de los olores que desprenden, resulta evidente la elevada turbidez que manifiesta elevadas concentraciones de sólidos disueltos y en suspensión, y también se aprecian sólidos flotantes. El vertido de agua pluvial al río Amecameca al aportar un volumen extraordinario favorecerá la dilución de la carga contaminante aguas debajo de las estructuras de descarga.

El impacto esperado fue evaluado como benéfico no significativo.

## Flora.

### 9. Pérdida de cubierta vegetal.

El tipo de vegetación característico en el área donde se pretende desarrollar el proyecto es vegetación secundaria surgida a consecuencia del cambio de uso de suelo de terrenos agrícolas a suelo urbano. Existen algunas zonas donde la vegetación es escasa o casi nula. El impacto sobre esta vegetación secundaria será en los sitios de las obras y abarcará muy reducida extensión dada la pequeña magnitud de las obras (163.228 m<sup>2</sup>). **En el lugar son inexistentes individuos de especies de vegetación sujetas a estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.**

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

## Fauna.

### 10. Afectación al hábitat y ahuyentamiento de fauna.

Durante la preparación del sitio es posible impactar a alguna fauna feral y aves ahuyentándolas del lugar, ya que no se presenta otro tipo de fauna y el área a afectar presenta perturbación importante y fuerte presencia humana, por lo que el hábitat se encuentra alterado y fragmentado. En la zona, la fauna silvestre es inexistente debido a la alteración ocasionada durante décadas por el cambio de uso de suelo, lo que ha motivado el desplazamiento de esa fauna a otras áreas. En el Sistema Ambiental se observa la presencia de aves adaptadas a ambientes urbanos, como es el caso de algunos ejemplares de tortolita mexicana (*Columbina inca*), el gorrión común (*Passer domesticus*), garza bueyera (*Bubulcus ibis Linnaeus*) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*). **En el lugar son inexistentes individuos de especies de fauna sujetas a estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.**

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

## Paisaje.

### 11. Alteraciones en la apariencia visual de la zona.

La creciente presencia de nuevos desarrollos habitacionales y el incremento poblacional son factores que han transformado el paisaje de la zona, tanto con la introducción de nuevas estructuras y coloraciones como con la realización de actividades urbanas. El paisaje se ha modificado sustancialmente a la vez que las áreas con vegetación fueron sustituidas por la agricultura y ahora por asentamientos humanos. Los usos del suelo en el entorno del sitio del

proyecto son agrícola y habitacional con diferentes grados de perturbación. El sitio del proyecto presenta una calidad de paisaje media y la fragilidad visual es igualmente media. Por lo que manifiesta una capacidad moderada de absorción de los impactos. El proyecto, en su etapa de construcción, sólo afectará la calidad paisajística en su entorno inmediato dada su reducida magnitud.

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

#### 12. Generación de residuos sólidos y de construcción.

Las actividades del proyecto generarán residuos urbanos y de manejo especial durante sus etapas. No se realizarán descargas de agua residual al Río. Para las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán retiradas y tratadas por la empresa con la que se contratará este servicio. En la etapa de operación, no se generan aguas residuales. En algunos sitios en las márgenes del Río Amecameca, se observa disposición residuos sólidos urbanos.

El impacto esperado fue evaluado como adverso no significativo.

#### **Social.**

#### 13. Consolidación de infraestructura hidráulica.

Las obras por desarrollar complementan la infraestructura hidráulica urbana del Conjunto Urbano Iztac, y por lo tanto del municipio, con ellas se evita la inundación en el conjunto por lluvias extraordinarias. Se consolida la infraestructura de servicios para el adecuado desalojo de elevados volúmenes de agua por lluvia extraordinaria, el beneficio esperado es directo para los habitantes del Conjunto Urbano Iztac.

El impacto esperado fue evaluado como benéfico significativo, además de ser un impacto permanente por tratarse de una obra definitiva.

#### 15. Generación de empleos.

Se estima contratar un máximo de 10 empleados para realizar la etapa de preparación del sitio y construcción de cada una de las descargas. Adicionalmente se estima que por cada empleo directo generado se podrían generar de uno y medio a dos empleos indirectos.

El impacto esperado fue evaluado como benéfico no significativo.

#### **V.4. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.**

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto “Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca”, se decidió incluir un análisis específico de los posibles impactos que generará el proyecto, en el que se discute el tipo de impacto y porque se ha considerado como potencial.

Lo anterior proporciona una estimación cualitativa que depende de la experiencia de los profesionales que participan en la evaluación, por ello se optó por elegir un método complementario, que consiste en método de evaluación multicriterio, con algunas adaptaciones basadas en los conocimientos previos del sitio específico de afectación, antecedentes, dimensiones y características particulares del proyecto en cuestión, dejando de lado la estimación cualitativa y llegando a un método combinado cuantitativo y cualitativo.

La evaluación consideró como principales criterios los efectos adversos del proyecto derivados de las diferentes obras y actividades que lo componen y que se podrían generar sobre cada indicador ambiental. Se considera que fueron detectadas las principales afecciones al ambiente, lo cual permitirá proponer las medidas correctoras, preventivas y de mitigación adecuadas para cada uno de ellos.

En su conjunto el estado actual del Sistema Ambiental no se modificará de manera significativa por la realización del proyecto “Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca”. Es de anticiparse que más allá de la construcción de las obras su operación representará ventajas de carácter ambiental, pues aportará aguas pluviales al río Amecameca que ayudarán a reducir la carga contaminante de las aguas de este río.

Si bien se han identificado diferentes impactos para lo cual se propondrán una serie las medidas tendientes a reducir y/o compensar la afectación, también es evidente que el área donde se pretende desarrollar el proyecto forma parte de terrenos con cierto alto grado perturbación, no afectando áreas protegidas o zonas con alto valor ambiental.



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

Debido al desarrollo del proyecto en el municipio de Chalco, Estado de México, es de esperarse la generación de impactos ambientales, por lo que se estima la conveniencia de proponer medidas para optimizar la ejecución del proyecto.

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados y evaluados para el proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca", independientemente de su significancia. Las medidas se plantean con base en las actividades que se encuentran asociadas a los impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y Mantenimiento.

### **VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

#### **Consideraciones generales de importancia.**

Según los registros de especies presentes y reportadas en la literatura, así como a las observaciones realizadas en el área de este proyecto, y cotejando con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección Ambiental - Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres - Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de Especies en Riesgo, se determinó que dentro del Sistema Ambiental no se manifiesta la presencia de individuos de vegetación o de fauna especies listadas en la referida norma oficial mexicana.

Así mismo no se observaron ejemplares de flora ni de fauna, de importancia ecológica ni de importancia comercial.

Para los impactos detectados, se presenta a manera de tabla (Cuadro VI.1) información que incluyen las etapas analizadas del presente del proyecto (preparación del sitio y construcción y mantenimiento), las actividades características de cada una de esas etapas, los factores ambientales sobre los que inciden dichas actividades, las normas u otras disposiciones que regulen las emisiones, descargas y residuos generados, los impactos generados, los lugares o sitios donde se prevé se manifestarán los impactos y las medidas de correctivas correspondientes, así como a quien corresponde la responsabilidad de ejecutar las acciones planteadas.

Es necesario que el personal de obra conozca las medidas de protección y cuidado ambiental que deberán aplicarse y respetarse durante los trabajos de la obra. Los lineamientos se hacen del conocimiento de los involucrados con una semana de anticipación al inicio de los trabajos, o más tardar tres días, convocando al personal implicado para que se haga de su conocimiento las disposiciones generales siguientes:

### **Disposiciones generales:**

- ⊕ Se prohíbe incursionar fuera de los límites de los frentes de trabajo.
- ⊕ Se debe utilizar el baño portátiles ubicado en los frentes de obra para realizar sus necesidades fisiológicas.
- ⊕ Se debe colocar la basura en botes de metal con tapa ubicados en la obra separando residuos orgánicos e inorgánico.
- ⊕ 'El horario de trabajo será exclusivamente diurno.
- ⊕ No se beben prender fogatas.
- ⊕ No se debe recolectar ningún tipo de vegetación de los alrededores.
- ⊕ Evitar contacto o interacción con la fauna feral del sitio.

### **Medidas preventivas**

- ⊕ El mantenimiento y las reparaciones que se requieran, deberán realizarse fuera de la zona de proyecto, en talleres donde es factible realizar un manejo adecuado de los residuos peligrosos.
- ⊕ Todas las actividades del proyecto realizarlas preferentemente en época de estiaje.
- ⊕ Propiciar que el material producto de excavación de zanjas, se use en la nivelación de terreno o en el camino vecinal cuando se requiera. Si la autoridad local lo solicita, ponerlo a su disposición. El almacenamiento temporal de este tipo de material deberá ser depositado lejos del cauce y en zonas planas, para evitar arrastre al cauce del río Amecameca.

### **Medidas de compensación**

- ⊕ Se recomienda realizar un programa de reforestación con especies nativas de la zona, en las áreas verdes del Conjunto Urbano Iztac, evitando el sembrado o utilización de especies arbóreas sobre o cerca de los elementos construidos. En este caso se recomienda proceder como lo establece la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-015-SMA-DS-2012, que establece las condiciones de protección, conservación, fomento y creación de las áreas arboladas y verdes de las zonas urbanas en el territorio del Estado de México.

### **Medidas de reducción**

- ⊕ Evitar en todo momento rebasar las líneas de proyecto previamente establecidas. Utilizar únicamente el camino vecinal para acceder al sitio de la obra.
- ⊕ Humedecer caminos sin recubrimiento, así como minimizar el paso de vehículos, a fin de reducir la dispersión de polvos a la atmósfera.
- ⊕ Sólo utilizar maquinaria y equipo con en condiciones vigentes de mantenimiento..

### **Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación**

Quando se plantean medidas de mitigación para minimizar o eliminar los impactos adversos generados por el desarrollo de una obra, lo mejor es partir de la premisa de que es preferible proponer los mecanismos técnicos de control que prevengan alteraciones al ambiente, en lugar de tener necesidad de aplicar una medida correctiva posteriormente.



Las medidas de mitigación que se proponen son resultado del análisis y evaluación de los impactos identificados en la matriz de evaluación (Tabla V.7) como adversos. Estas medidas están enfocadas a minimizar y/o mitigar principalmente los impactos adversos aunque hayan resultado no significativos, partiendo del control en las acciones que los motivan durante cada etapa de desarrollo del proyecto; pero también contribuyen a mantener los impactos benéficos generados por el proyecto El Cuadro VI.1 presenta las medidas de mitigación para los impactos ambientales asociados a las obras y actividades en las diferentes etapas del proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca" .

**Cuadro VI.1.- Medidas de mitigación /acciones de los impactos ambientales identificados**

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO POTENCIAL	UBICACIÓN DEL IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACION / ACCIONES	QUIEN EJECUTA LA MEDIDA Y/O ACCIÓN
Aire.	1. Incremento en las concentraciones de partículas suspendidas en la atmósfera y emisión de gases de combustión.	Superficie de desplante en los sitios de descarga y excavación (163.228 m <sup>2</sup> ) y dispersión en el entorno inmediato.	<p>Estos efectos son susceptibles de minimizarse, conservando en la medida de lo posible, vegetación sobre los márgenes de la superficie de construcción, sin poner en riesgo la que existe en las inmediaciones, esto es también importante para reducir el impacto visual.</p> <p>Se deben mantener los materiales de construcción, con cierto grado de humedad y cubiertos con alguna lona durante su traslado y/o almacenamiento temporal.</p> <p>La maquinaria y equipo, deberán estar en óptimas condiciones de operación.</p>	<p>La empresa contratada por el promovente, para llevar a cabo la obra también debe prever la ejecución de las medidas aquí señaladas.</p> <p>Por su parte la contratante vigilará el cumplimiento de la medida.</p>
	2. Emisión de ruido y generación de vibraciones.	Superficie de desplante en los sitios de descarga y excavación (163.228 m <sup>2</sup> ) y propagación en el entorno inmediato.	<p>No se encuentran receptores permanentemente expuestos en la vecindad inmediata del sitio del proyecto, que pudieran resultar afectados. Por lo que al utilizar maquinaria y/o equipo, en óptimas condiciones de operación, se reduce la intensidad del ruido generado. En cuanto a las vibraciones, no se estima necesaria una medida de mitigación debido a la muy pequeña escala de las actividades constructivas y a que la maquinaria y equipos son de tipo ligero.</p>	<p>La empresa constructora encargada de la ejecución de las obras debe contar con equipos y maquinaria en buenas condiciones de operación, aplicando oportunamente el mantenimiento preventivo.</p> <p>Por su parte la contratante vigilará el cumplimiento de la medida.</p>
Suelo.	3. Modificación del relieve.	163.228 m <sup>2</sup> de superficie para el desplante de los sitios de descarga.	<p>Realizar todos los trabajos dentro del área de proyecto, evitando en todo momento rebasar el área de proyecto.</p> <p>Acumular o almacenar el material producto de limpieza y/o despilme en forma adecuada, con el fin de contar con material que en su momento puede servir para rellenar y/o para recuperar suelos, si su calidad lo permite.</p>	<p>La empresa constructora observará esta medida conforme avance la actividad de limpieza del área de desplante y excavación de zanja.</p> <p>Si la calidad del material producto de la excavación no permite ser reutilizado, la empresa deberá aprovisionar material sano para realizar las actividades de relleno de zanja.</p> <p>La contratante vigilará el cumplimiento de la medida.</p>

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO POTENCIAL	UBICACIÓN DEL IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACION / ACCIONES	QUIEN EJECUTA LA MEDIDA Y/O ACCIÓN
	4. Erosión y compactación.	Superficie para el desplante de los sitios de descarga.	<p>El sitio de la obra se localiza en la margen izquierda del Río Amecameca, a un costado del camino rústico, donde son evidentes la compactación y la erosión ocasionadas por la circulación vehicular.</p> <p>Es de suma importancia que al finalizar las obras, las áreas afectadas queden con el mismo grado de compactación para evitar debilitamiento de del terraplén.</p>	<p>La empresa constructora deberá realizar las actividades de relleno y compactación de acuerdo con los grados de compactación que señala el proyecto.</p> <p>La contratante vigilará el cumplimiento de la medida.</p>
	5. Pérdida de suelo.	163.228 m <sup>2</sup> de superficie para el desplante de los sitios de descarga.	Acumular o almacenar el suelo con materia orgánica producto del despilme en forma adecuada, con el fin de contar con material que en su momento puede servir para recuperar suelos. En el sitio y/o áreas susceptibles de rehabilitar y reforestar.	<p>La empresa constructora, conforme avance la actividad de limpieza y despilme del área de desplante.</p> <p>La contratante vigilará el cumplimiento de la medida.</p>
	6. Contaminación.	Superficie para el desplante de los sitios de descarga. Y lugares por donde circule la maquinaria o equipo.	<p>Llevar a cabo un adecuado suministro de combustible a aquellos equipos y/o maquinaria que por su tipo, no pueda desplazarse a alguna estación de servicio para el suministro. Utilizar charola para contener posibles goteo durante el surtido del combustible.</p> <p>Contar con bidones debidamente cerrado para evitar goteo en el traslado y de fácil manejo para el surtido del combustible.</p>	La empresa constructora deberá mover equipos y/o maquinaria a la estación de servicio más cercana, en su defecto transportar con todas las precauciones, los bidones con combustible al sitio, utilizando para ello un sitio único y alejado del cuerpo de agua.
Hidrología	7. Aporte de agua pluvial al caudal del río. (impacto positivo)	Cauce del Río Amecameca, aguas debajo de los sitios de descarga.	<p>Conservar en óptimas condiciones de operación las tuberías de descarga.</p> <p>No hay impacto que mitigar se busca mantener los beneficios de la obra.</p>	El promovente se asegurará de aplicar el programa de mantenimiento propuesto.
	8. Calidad del agua. (impacto positivo)			
Flora	9. Pérdida de cubierta vegetal.	163.228 m <sup>2</sup> que corresponden a la superficie de desplante de los sitios de descarga. Destacando que ésta superficie prácticamente carece de vegetación.	Antes de dar inicio a las actividades del proyecto, realizar acciones de rescate de flora, de aquellos ejemplares que sean susceptibles de reubicar.	Supervisor ambiental del promovente Este personal debe informar a la constructora de manera precisa y la importancia de rescatar ejemplares que sean susceptibles de reubicar.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO POTENCIAL	UBICACIÓN DEL IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACION / ACCIONES	QUIEN EJECUTA LA MEDIDA Y/O ACCIÓN
Fauna	10. Afectación al hábitat y ahuyentamiento de fauna.	163.228 m <sup>2</sup> que corresponden a la superficie de desplante de los sitios de descarga. Y sus inmediaciones.	Antes de dar inicio a las actividades del proyecto, realizar acciones para ahuyentar a la probable fauna presente en el sitio, sobre todo mamíferos y aves.	Supervisor ambiental del promovente Este personal debe informar a la constructora de manera la importancia de evitar llevar a cabo el ahuyentamiento de los individuos de fauna que puedan encontrarse en el sitio de construcción.
Paisaje	11. Alteraciones en la apariencia visual de la zona	Área de obras y zonas aledañas	Los ejemplares vegetales retirados y que no sean susceptibles de reubicarse, deberán ser picados y trozados para que sean utilizados como mejorador de suelo incluyendo los sitios de almacenamiento temporal del material producto de la excavación.  Prohibir la quema de material vegetal y/o basura.	Empresa constructora Al realizar el desmonte y limpieza del sitio de obra, deberá colocar el material producto del despalme, a las orillas del área de proyecto, para posteriormente trozar y/o picar, conservándolo en el sitio, o bien para disponerlo como abono o mejorador de suelo. El material producto de la excavación, almacenarlo lejos del río y de la zona de desplante.
	12. Generación de residuos sólidos y de construcción.	Área de obras y zonas aledañas	Procurar que el almacenamiento de residuos sólidos dentro y fuera del área de emplazamiento sean transitorios, trasladarlos a la brevedad a los sitios de disposición final.	
Social	13. Consolidación de infraestructura hidráulica. (impacto positivo)	Área de obras y Conjunto Urbano Iztac.	Llevar a cabo de manera oportuna y adecuada las acciones de operación y mantenimiento, para mantener los beneficios de la obra.	El Conjunto Urbano Iztac asignara una cuadrilla que lleve a cabo el programa de mantenimiento.
	14. Generación de empleos. (impacto positivo)	Área de proyecto y del municipio	Facilitar la contratación de personal de las inmediaciones de la zona de proyecto.	La empresa constructora deberá dar oportunidad a la mano de obra local.

## Medidas complementarias

La empresa constructora que ejecute la obra deberá además de las medidas antes mencionadas, considerar lo siguiente:

- ⊕ Realizar el despalme de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna.
- ⊕ Llevar a cabo sesiones de información entre los trabajadores, con el fin de hacer conciencia de la importancia de conservar la fauna, así como de los manchones de vegetación.
- ⊕ Evitar la molestar a los individuos de fauna.
- ⊕ No se realizarán quemas de maleza durante las actividades de despalme, ni se utilizarán productos químicos que afecten el brote de vegetación.
- ⊕ No utilizar sustancias como ayuda para realizar las actividades de despalme, ya que estas pueden incorporarse en la cadena alimenticia de las especies de fauna y causar desequilibrios.
- ⊕ Los camiones que transporten material que puedan dispersarse, deberán llevar la caja cubierta con lona para evitar la dispersión de partículas durante su recorrido.
- ⊕ Los vehículos deberán circular con el escape cerrado y a baja velocidad, tanto en los caminos de acceso, como en las áreas de trabajo.
- ⊕ La maquinaria, transportes de material y personal debe contar con mantenimiento preventivo, el cual deberá ser exigido al contratista que lleve a cabo las obras, dado que ello permitirá cumplir con lo establecido a las Normas Oficiales Mexicanas.
- ⊕ Evitar y, en caso inevitable, moderar el uso de claxon, cornetas, silbatos u otros instrumentos que emitan elevados niveles de ruido.
- ⊕ Se deberá corroborar que la maquinaria funcione óptimamente para disminuir la contaminación por emisiones a la atmósfera, gases, polvos, ruidos.
- ⊕ Los vehículos y maquinaria deberán permanecer encendidos exclusivamente el tiempo necesario para la operación.
- ⊕ Los vehículos deberán cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994, referente a los límites máximos permisibles de ruido provenientes del escape de vehículos automotores.
- ⊕ Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica, misma que realizarán los vehículos que para este fin son utilizados en el desarrollo del Conjunto Urbano Iztac, recorriendo de manera constante la zona de obra, en busca de residuos fugitivos.
- ⊕ Elaborar el programa de manejo de residuos de construcción tal como lo establece la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-011-SMA-RS-2008, que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México.
- ⊕ En caso de que existan residuos de suelo sobrantes del relleno o de la excavación, se deberán trasladar a los sitios susceptibles de ser nivelados y/o rellenados.
- ⊕ Las estopas, envases vacíos de aceite, trapos impregnados de aceite o gasolina/diésel generados por posibles reparaciones menores en el sitio a la maquinaria, o vehículos de transporte, deberán ser recolectados en tambos metálicos con tapa, y manejados conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y las de su reglamento.
- ⊕ Al excavar zanjas para la cimentación o anclaje de las estructuras, usar las técnicas correctas para excavación y refuerzo de las paredes de la zanja, con el propósito de evitar derrumbes.

Se deben marcar claramente las áreas donde se realizará excavación. No estacionar vehículos cerca a las zanjas, donde puedan ocasionar un derrumbe o deslave. No excavar más zanja de la que se pueda terminar y rellenar el mismo día.

- ⊕ En el área de trabajo, se verificará que se cumpla con la NOM-011-STPS-2001. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

## **VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.**

Los impactos ambientales adversos que en el análisis resultaron residuales se describe a continuación.

### **5. Modificación del relieve (-)**

Al realizar el relleno de zanja, el terreno quedará con la misma pendiente horizontal que presentaba antes de realizarlas obras, sin embargo, sobresalen los atraques en donde se fija la tubería, así como los gaviones por instalar.

Los impactos ambientales benéficos son de carácter residual.

### **7. Aporte de agua pluvial al caudal del río (+).**

El proyecto pretende canalizar al Río Amecameca, las aguas pluviales extraordinarias que se concentran al interior del Conjunto Urbano Iztac, aportando con ello un caudal de agua sin uso al cauce del Río Amecameca, que se traducirá en una mejora calidad del flujo del río.

### **8. Calidad del agua (+).**

Las aguas que conduce el Río Amecameca presentan alto grado de contaminación originada por descargas de aguas residuales sin control aguas arriba del sitio de proyecto, al igual que por arrastres pluviales de predios agrícolas. Se aprecia la descomposición de materia orgánica en el agua por la intensidad de los olores que desprenden, resulta evidente la elevada turbidez que manifiesta elevadas concentraciones de sólidos disueltos y en suspensión, y también se aprecian sólidos flotantes. El vertido de agua pluvial al río Amecameca favorecerá la dilución de la carga contaminante aguas debajo de las estructuras de descarga.

## **VI.3 ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROGRAMA DE RESCATE, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA NATIVA DE LA ZONA.**

Debido a que la zona del proyecto y su entorno está conformada por un cauce que conduce aguas residuales y terrenos de uso agrícola en los cuales se desarrolla discontinuamente vegetación secundaria, no se tienen las condiciones ni presencia de vegetación y/o fauna silvestre que pudiera ser rescatada. Por tal motivo no se presenta el programa de rescate, conservación y protección de flora y fauna nativa de la zona.

#### VI.4 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Dada la perturbación existente en la zona, es factible reconocer indicadores ambientales a los que le son aplicables medidas de mitigación en el mediano y largo plazo. Entre ellos se puede mencionar:

- ⊕ Adecuado funcionamiento de las descargas y de la red de drenaje pluvial del Conjunto Urbano, evitando dejar obstáculos en la zona.
- ⊕ Propiciar la recuperación de la pequeña cubierta vegetal en el área afectada.
- ⊕ Mantener en condición de óptima operación las obras de descarga, para lo cual debe aplicarse el programa de mantenimiento y registrar en bitácora de control las actividades y reparaciones realizadas.

Como indicadores de una adecuada aplicación de las medidas de mitigación al corto plazo y durante la realización de las obras se proponen los siguientes, basados en las fichas técnicas elaboradas para dar seguimiento a la mitigación de los impactos:

- ⊕ Adecuada conservación y almacenamiento temporal de los residuos durante el despalme y limpieza así como del material producto de la excavación.
- ⊕ Expansión de material orgánico sobre áreas susceptibles de rescatar y/o restaurar, cercanas al sitio del proyecto.
- ⊕ Acumulación o almacenamiento temporal de suelo orgánico removido durante el despalme.

Sobre el adecuado manejo de residuos sólidos urbanos y de construcción.

- ⊕ Elaborar un programa de manejo de residuos de construcción tal como lo establece la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-011-SMA-RS-2008, que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México.
- ⊕ Establecer una ruta de recolecta de esos residuos por parte de la contratista.
- ⊕ Colocación de recipientes para residuos de tipo urbano en la obra, con tapa y señalización.

Sobre el adecuado manejo de aguas residuales y residuos peligrosos

- ⊕ Realizar el manejo de los residuos peligrosos que pudieran llegar a generarse de acuerdo con las disposiciones del reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y las de su reglamento.
- ⊕ Instalación en el área de obra de un sanitario portátil con mantenimiento periódico. Retiro total al finalizar la obra.

Sobre el transporte de materiales

- ⊕ Verificar que la maquinaria y equipo se encuentren en buenas condiciones de operación a fin de minimizar emisiones.

- ⊕ Para el transporte de materiales deben cubrirse con lona para evitar pérdidas y dispersión de polvos al transitar los vehículos.



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

### **VII.1 PRONÓSTICOS AMBIENTALES**

Se ha visto que el proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca" se en un Sistema Ambiental alterado por el desarrollo urbano un tanto desordenado y previamente por a agricultura. Particularmente el río Amecameca presenta un severo deterioro tanto en la calidad del agua que transporta como por azolves y como por las descargas de aguas residuales que en él se vierten.

#### **Condiciones del sistema ambiental sin la ejecución del proyecto.**

La proyección del sistema ambiental (SA) en los próximos 10 años conforme a la información analizada, a las proyecciones de desarrollo urbano y de crecimiento poblacional previstas por el municipio en el corto y mediano plazo, permiten anticipar la consolidación de la zona en materia de desarrollo urbano. Es decir, continuará casi inercialmente la tendencia actual, quedando el Sistema Ambiental integrado y transformado en su totalidad en el sistema urbano, una de cuyas prioridades inmediatas es el provisionamiento de servicios de agua potable, alcantarillado y drenaje, pues presentan déficit.

De no presentarse fenómenos meteorológicos extremos, la infraestructura de alcantarillado pluvial del Conjunto Urbano Iztac tendrá la capacidad de captar y desalojar de manera rápida las aguas pluviales que se precipiten y concentran en el Conjunto Urbano Iztac. De llegarse a presentar fenómenos climatológicos extremos (principalmente precipitación pluvial de intensidad extraordinaria), pondrán en riesgo de inundación a los habitantes de conjunto y a sus bienes, por lo que se requerirán que se desalojen de manera rápida y eficiente antes de superar la capacidad de la infraestructura instalada. En caso contrario se requerirá de la intervención de las autoridades, para aplicar planes de emergencia y dar solución a las inundaciones que llegaran a presentarse.

#### **Condiciones del sistema ambiental con la ejecución del proyecto.**

Con la información sobre el Sistema ambiental se realiza una proyección del escenario ambiental resultante de los impactos ambientales, y los mecanismos de autorregulación que pudieran actuar, así como de las medidas de mitigación.

Las modificaciones que el proyecto ocasiona al sistema ambiental, por insertarse físicamente en el escenario natural actual, no son relevantes puesto que se trata de una obra de que ocupara 163.228 m<sup>2</sup> un una zona cuyos atributos naturales se han venido modificando gradualmente desde hace décadas (en un principio con actividades agrícolas), al grado de que en la actualidad se ha intensificado el proceso de urbanización mediante el establecimiento de nuevos y numerosos conjuntos habitacionales. De aquí se desprende que el proyecto no presenta

características ni obras que tengan potencial para alterar significativamente el ambiente, por lo que su construcción con las medidas de mitigación planteadas puede ser asimilada por el Sistema Ambiental sin degradación de ninguna de sus características actuales, por el contrario, ocasionalmente podrá generar condiciones de flujo que repercutan en la mejora de la calidad de las aguas que fluyen por el río Amecameca.

El sitio del proyecto es en la zona federal del río Amecameca y las obras que ocasionarán modificaciones al sistema ambiental son las tres descargas de agua pluvial, que están asociadas al Conjunto Urbano Iztac.

Las modificaciones que el proyecto plantea son de escala puntual. Una vez construidas las descargas se integrarán a la infraestructura de drenaje con que cuenta el municipio, la que servirá a manera de apoyo para el desalojo de agua pluvial que se colectará en el Conjunto Urbano Iztac.

El desarrollo del proyecto generará impactos negativos que se adicionan aunque sin relevancia, sin incrementar la degradación presente, a los ya ocasionados por la presión de la urbanización en la zona, lo cual se ha descrito en la evaluación del proyecto, donde se determinó que el proyecto se suma a la infraestructura de servicios que presta el municipio en cuanto a alcantarillado pluvial, sin que ello traiga consigo cambios relevantes en el sistema ambiental.

Durante la operación se evitarán que los volúmenes de agua pluvial generen encharcamientos o inundaciones al interior del Conjunto Urbano Iztac, salvaguardando a los habitantes y a sus bienes ante la ocurrencia de una precipitación pluvial extraordinaria que exceda la capacidad de desalojo de la red de alcantarillado actual.

En la construcción y operación del proyecto, se aplicarán medidas de mitigación necesarias para minimizar los impactos adversos que se puedan generar durante las obras del proyecto, aún cuando en la evaluación resultaron no significativos.

En síntesis no se anticipan cambios o modificaciones relevantes en el Sistema Ambiental respecto del estado que presenta. Con o sin proyecto ambientalmente el proceso de desarrollo urbano acelerado continuará presionando la calidad del Sistema Ambiental. El proyecto propuesto es una obra de reducida magnitud pero de gran importancia en la prevención de una contingencia por lluvia extraordinaria en el Conjunto Urbano Iztac.

## **VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

El programa que a continuación se presenta, detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto ocasionará. Se orienta a la atención de los impactos ambientales que se identificaron durante el proceso de formulación del presente documento, considerando las actividades que se desarrollarán durante y después de la ejecución del proyecto, de tal forma que se controle o minimice su probabilidad de ocurrencia de impactos adversos al Sistema Ambiental.

Cabe mencionar que algunas medidas pueden ser redundantes, sin embargo se especifica el componente que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen.

Con base en el estado que presenta el Sistema Ambiental, respecto del nivel de impacto ocasionado por el hombre y a los impactos que ocasionará el proyecto, se puede decir que la puesta en operación del proyecto no es un factor crítico que altere de manera considerable la naturaleza imperante del estado actual del Sistema Ambiental; por lo que las medidas de mitigación propuestas se presentan programadas en cuadro de la página siguiente.

#### Objetivos:

- a) Asegurar que la realización de las obras del proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca" no ocasionen impactos ambientales de relevancia.
  
- b) Asegurar la aplicación de las medidas de mitigación planteadas en la presente manifestación de impacto ambiental.

#### Recursos requeridos:

Supervisión por parte de la empresa.

#### Seguimiento y control:

Mediante registros en bitácora de control, con evidencia fotográfica y firma del supervisor.

#### Duración:

La programada para la obra. Aproximadamente 76 días naturales.

#### Programación de acciones:

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	ETAPA		
					PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
<b>FACTOR AMBIENTAL: AIRE</b>							
<b>OBJETIVO: Prevenir el incremento en las concentraciones de partículas suspendidas en la atmósfera y emisión de gases de combustión</b>							
1. Incremento en las concentraciones de partículas suspendidas en la atmósfera y emisión de gases de combustión.	<p>Conservar la vegetación sobre los márgenes de la superficie de construcción, sin poner en riesgo la que existe en las inmediaciones.</p> <p>Mantener los materiales de construcción, con cierto grado de humedad y cubiertos con alguna lona durante su traslado y/o almacenamiento temporal.</p> <p>La maquinaria y equipo, deberán estar en óptimas condiciones de operación.</p>	Etapa preparación del sitio y construcción	<p>Control de partículas: \$1,500.00</p> <p>Emisión de gases: Exigir maquinaria y equipo en óptimas condiciones de operación (costo incluido en las especificaciones de construcción)</p>	<p>Control de partículas: Diario Cumplimiento 100%</p> <p>Emisión de gases: Semestral (verificación de emisión de contaminantes) Cumplimiento 100%</p>			
2. Emisión de ruido y generación de vibraciones.	Utilizar maquinaria y/o equipo, en óptimas condiciones de operación	Etapa preparación del sitio y construcción	Exigir maquinaria y equipo en óptimas condiciones de operación (costo incluido en las especificaciones de construcción)	Diaria. Cumplimiento 100%			
<b>FACTOR AMBIENTAL: SUELO</b>							
<b>OBJETIVO: Prevenir la modificación permanente del relieve, evitar la pérdida de suelo, evitar la erosión y compactación, así como evitar contaminación.</b>							

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	ETAPA		
					PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
3. Modificación del relieve	Realizar todos los trabajos dentro del área de proyecto, no invadir más allá del área de proyecto. Acumular o almacenar el material producto de limpieza y/o excavación en forma adecuada, el cual puede servir para rellenar y/o para recuperar suelos, si su calidad lo permite.	Etapa preparación del sitio y construcción	El manejo del material producto de la limpieza y despalme está incluido en el costo unitario de cada uno de los conceptos de obra.	Diario Cumplimiento 100%			
4. Pérdida de suelo.	Acumular o almacenar el suelo con materia orgánica producto del despalme en forma adecuada, con el fin de contar con material que en su momento puede servir para recuperar suelos. En el sitio y/o áreas susceptibles de rehabilitar y reforestar.	Etapa preparación y construcción	El manejo adecuado del material producto de la limpieza y despalme está incluido en el costo unitario de cada uno de los conceptos de obra.	Diario Cumplimiento 100%			
5. Erosión y compactación	Realizar las obras de acuerdo al programa y especificaciones de construcción.	Etapa preparación del sitio y construcción	Ejecución de las obras de acuerdo al procedimiento de construcción. Costo incluido en los precios unitarios de la obra.	Diario Cumplimiento 100%			
6. Contaminación.	Llevar a cabo un adecuado suministro de combustible a aquellos equipos y/o maquinaria que por su tipo, no pueda desplazarse a alguna estación de servicio para su suministro. En todo caso, utilizar bidones debidamente sellados en el traslado y de fácil uso para el relleno de tanques.	Etapa preparación del sitio y construcción	Costo de suministro de combustible: Includo dentro del precio unitario. Exigir a la contratista todas las medidas de precaución en el manejo de combustible.	Diario o cada que se suministre combustible. Cumplimiento 100%			

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	ETAPA		
					PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
<b>FACTOR AMBIENTAL: HIDROLOGÍA</b>							
<b>OBJETIVO: Favorecer el vertido de agua pluvial al cauce del Río Amecameca.</b>							
7. Aporte de agua pluvial al caudal del río. (impacto positivo)	A fin de conservar en óptimas condiciones de operación las tuberías de descarga, aplicar adecuadamente el programa de mantenimiento.	Etapa de operación	Costo: Con cargo a las cuotas de mantenimiento que recupera el conjunto Cuadrilla de mantenimiento	Anualmente Cumplimiento 100%			
8. Calidad del agua. (impacto positivo)							
<b>FACTOR AMBIENTAL: FLORA</b>							
<b>OBJETIVO: Evitar la pérdida de vegetación.</b>							
9. Pérdida de cubierta vegetal.	Antes de dar inicio a las actividades del proyecto, realizar acciones de rescate de flora, de aquellos ejemplares que sean susceptibles de reubicar. Así como instruir al personal para que proteja las zonas colindantes.	Etapa preparación del sitio y construcción	Costo: \$2,000.00 Requerimientos/ características: Lona, estructura, herramienta, etc.	Diario Cumplimiento 100%			
<b>FACTOR AMBIENTAL: FLORA</b>							
<b>OBJETIVO: Evitar el daño a la fauna.</b>							
10. Afectación al hábitat y ahuyentamiento de fauna.	Antes de dar inicio a las actividades del proyecto, realizar acciones para ahuyentar a la probable fauna presente en el sitio, sobre todo mamíferos y aves. Así como instruir al personal para que proteja las zonas colindantes.	Etapa preparación del sitio y construcción	Costo: \$2,000.00 Requerimientos/ características: Lona, estructura, herramienta, etc.	Diario Cumplimiento 100%			

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	ETAPA		
					PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
<b>FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE</b>							
<b>OBJETIVO: Evitar alteración temporal al paisaje.</b>							
11. Alteraciones en la apariencia visual de la zona	Los ejemplares vegetales retirados y que no sean susceptibles de reubicarse, deberán ser picados y trozados para que sean utilizados como mejorador de suelo como son los sitios de almacenamiento temporal del material producto de la excavación, si se requiere. Prohibir la quema de material vegetal y/o basura.	Etapas preparación del sitio y construcción	Costo: \$2,000.00 Requerimientos/ características: Herramienta menor (sierras / machetes / tijeras)	Diario Cumplimiento 100%			
12. Generación de residuos sólidos y de construcción.	Procurar que el almacenamiento de residuos sólidos dentro y fuera del área de emplazamiento sean transitorios, trasladarlos a la brevedad a los sitios de disposición final.	Etapas preparación del sitio y construcción	El manejo adecuado del material producto de la limpieza, despalme y excavación, está incluido en el costo unitario de cada uno de los conceptos de obra.	Diario Cumplimiento 100%			
<b>FACTOR AMBIENTAL: SOCIAL</b>							
<b>OBJETIVO: Generar infraestructura de servicios y favorecer la generación de empleo local.</b>							
13. Consolidación de infraestructura hidráulica. (impacto positivo)	Llevar a cabo de manera oportuna y adecuada las acciones de mantenimiento.	Etapas de operación	Costo: Con cargo a las cuotas de mantenimiento que recupera el conjunto  Cuadrilla de mantenimiento	Anualmente Cumplimiento 100%			

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	ETAPA		
					PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
14. Generación de empleos. (impacto positivo)	Facilitar la contratación de personal local, de preferencia, de las inmediaciones de la zona de proyecto.	Etapa preparación del sitio, construcción y operación	Costo: Con cargo a los precios unitarios de los conceptos de obra así como a las cuotas de mantenimiento que recupera el conjunto  Cuadrilla de mantenimiento	Diario y Anualmente Cumplimiento 100%			

### VII.3 CONCLUSIONES

La evaluación del proyecto por medio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental permitió identificar y evaluar los impactos que pueden ser generados a partir de la preparación del sitio y construcción y operación del proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca" así como plantear las medidas de prevención o mitigación, que, en su caso, corresponden a las afectaciones de carácter adverso que se hayan identificado. Complementariamente se enfatiza en los impactos benéficos que conlleva la ejecución del proyecto.

Con base en el análisis de las características del entorno natural (tanto abiótico como biológico en el SA) y medio socioeconómico así como de los impactos que se prevé generará la construcción de las descargas sobre el ecosistema se puede concluir:

- La presente manifestación de impacto ambiental ha sido elaborada con la finalidad de solicitar la autorización en la materia para la construcción de las obras del proyecto "Obra de descarga de aguas pluviales del Conjunto Urbano Iztac en la margen izquierda del río Amecameca" en la zona federal del río Amecameca. No se solicita permiso para la descarga de aguas pluviales, ya que este será tramitado ante la Comisión Nacional del Agua.
- No se anticipan impactos ambientales adversos significativos, la evaluación de impactos indica que los componentes y variables que presentarán mayor impacto son suelo, hidrología y paisaje, mientras que en el componente socioeconómico los impactos serán benéficos ya que la obra garantiza la seguridad de los habitantes del Conjunto Urbano Iztac y la de sus bienes al proporcionar un adecuado desalojo de los volúmenes de agua pluvial por lluvia extraordinaria.
- El suelo, y la vegetación arbustiva y herbácea serán afectadas solo puntualmente, sin riesgo de provocar cambios significativos en procesos ecológicos y en la dinámica de las comunidades, ya que las especies presentes han sufrido alteraciones en su estructura y composición, como resultado de las actividades de urbanización, lo que ha generado una degradación en las condiciones originales de la vegetación.
- El proyecto no afectará la capacidad de resiliencia ambiental (autorregulación y estabilización) del ecosistema por lo que es respetuoso ambientalmente y viable en el marco de un desarrollo sustentable local, generando y manteniendo un bienestar social al suministrar de manera eficiente el servicio de desalojo de agua pluvial de manera eficiente, para eventos extraordinarios de precipitación.
- La operación no implica riesgo de alteración del equilibrio ecológico y en todo caso, en las diferentes acciones del proyecto, sólo se identificó un impacto residual, y que corresponde a la formación de los atraques que sujetarán a la tubería, el resto de los

impactos detectados han sido evaluados como negativos, en su mayoría, con categoría baja y no significativos, además de ser mitigables, mediante prácticas preventivas.

- Los impactos sobre el medio natural ocasionados durante las distintas etapas del proyecto serán de carácter local, ya que, los alrededores del área de proyecto se encuentran de afectados por diversas intervenciones antropogénicas a través del tiempo.
- La vegetación natural en las superficies de impacto permanente se afectará de manera poco significativa en términos de la baja extensión de las obras, aplicando las medidas preventivas indicadas en este documento.



## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

### **VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN**

Se entregan un ejemplar original impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como tres copias en formato digital, uno de ellos identificado como "EJEMPLAR PARA CONSULTA PÚBLICA".

Se acompaña con el resumen ejecutivo de la Manifestación, en original impreso y tres en formato electrónico.

La información solicitada se encuentra redactada de acuerdo a la "Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidráulico" modalidad particular..

#### **VIII.1.1 Planos definitivos.**

Asimismo, en el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular se contiene los planos:

OBRA DE DESCARGA DE AGUAS PLUVIALES DEL CONJUNTO URBANO IZTAC EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO AMECAMECA. DESCARGA No 1

OBRA DE DESCARGA DE AGUAS PLUVIALES DEL CONJUNTO URBANO IZTAC EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO AMECAMECA. DESCARGA No 2

OBRA DE DESCARGA DE AGUAS PLUVIALES DEL CONJUNTO URBANO IZTAC EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO AMECAMECA. DESCARGA No 3

El que incluyen la Topografía y el Proyecto Ejecutivo de cada una de las Descargas que integran el proyecto.

La escala, en estos, permite apreciar los detalles del proyecto.

#### **VIII.1.2 Fotografías.**

Las fotografías correspondientes al área donde se realizarán las obras se incluyen en la presente manifestación de impacto ambiental y en el Anexo Fotográfico.

#### **VIII.1.3 Listas de flora y fauna**

La referencia de se encuentra en el punto IV.2.2 Aspectos bióticos del presente estudio.

## VIII.2 OTROS ANEXOS

### DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el **Anexo I** se integra la siguiente documentación legal de la empresa promovente:

1. Acta Constitutiva del Promovente.
2. R.F.C. del Promovente.
3. Otorgamiento de Poderes del Representante Legal.
4. Identificación Oficial del Representante Legal.

### MEMORIAS DEL PROYECTO

En el **Anexo II**, se integran los siguientes documentos:

- Planos de las tres obras de descarga del proyecto.

En el **Anexo Fotográfico**, se presente Informe Fotográfico del área de Proyecto.

## VIII.3 GLOSARIO TÉCNICO

**Alcantarilla.** Conducto subterráneo para conducir agua de lluvia, aguas servidas o una combinación de ellas.

**Alcantarilla pluvial.** Conjunto de alcantarillas que trasportan aguas de lluvia.

**Barranca:** Hendedura pronunciada que se forma en el terreno por el flujo natural del agua. Se le considera profunda cuando la profundidad es mayor a 5 veces la anchura.

**Corriente intermitente o temporal:** La corriente que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial.

**Cuerpo receptor:** La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

**Cuenca.** Es la unidad básica en un estudio hidrológico y se define como aquella área de terreno donde el agua de lluvia que cae sobre su superficie y que no se infiltra, evapora, es conducida hasta un punto de salida (cuenca abierta) o de almacenamiento como presas, lagos, estanques, etc. (cuenca cerrada), remarcando que el tamaño dependerá de donde se fije el punto de salida.

**Descarga.** La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

**Drenaje.** Medio empleado para retirar del terreno el exceso de agua no utilizable.

**Drenaje Pluvial Urbano.** Está constituido por una red de conductos e instalaciones complementarias que permiten la operación, mantenimiento y reparación del mismo; su objetivo es la evacuación de las aguas pluviales, que escurren sobre calles y avenidas, evitando con ello su acumulación y propiciando el drenaje de la zona a la que sirven, de ese modo se impide la generación y propagación de enfermedades relacionadas con aguas estancadas.

**Estructuras de descarga.** Son estructuras terminales que protegen y mantienen libre de obstáculos la descarga final del sistema de alcantarillado, pues evitan posibles daños al último tramo de tubería que pueden ser causados por la corriente a donde descarga el sistema o por el propio flujo de salida de la tubería.

**Hidráulica.** Parte de la mecánica que trata el equilibrio y movimiento de los fluidos. Lo que se refiere al aprovechamiento de las aguas.

**Hidrología.** Se encarga del estudio de los procesos de ocurrencia, circulación y distribución del agua sobre la superficie terrestre, así como su interacción con el medio ambiente.

**Nivelación del terreno.** Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

**Nivel de aguas máximas.** La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

**Pendiente (Gradiente).** Inclinación de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje –la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

**Sección transversal.** Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.

**Transporte al sitio final.** La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

## BIBLIOGRAFÍA

CNA, 2004. **Ley de Aguas Nacionales.** Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, 29 de abril del 2004.

GARCÍA, E., 1989. **Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen.** Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.

GEM, 2023. **Actualización del programa de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México.** Gobierno del Estado de México. Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de México el 11 de mayo de 2023.

GEM, 2019. **Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México.** Gobierno del Estado de México. Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de México el 23 de diciembre de 2019.

H. AYUNTAMIENTO DE CHALCO, 2019. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco, Estado de México.** H. Ayuntamiento de Chalco. Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de México el 02 de diciembre de 2019.



H. AYUNTAMIENTO DE CHALCO, 2007. **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México.** H. Ayuntamiento de Chalco. Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de México el 10 de abril de 2010.

INEGI, 2001 **Síntesis de Información Geográfica del Estado de México.** Documento y Anexo Cartográfico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI, 2002. **Cuaderno Estadístico Municipal de Chalco.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Gobierno del Estado de México.

INEGI, 2005. **Anuario Estadístico del Estado de México.** Edición 2005. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Gobierno del Estado de México.

INEGI, 2020. **Censo de Población y Vivienda.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI, 2007. **Mapa Digital de México Versión 2.0.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Página Web. <http://galileo.inegi.gob.mx/website/mexico/viewer.htm?sistema>

SEMARNAT, 2000. **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.** Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, 30 de marzo del 2000.

SEMARNAT - GEM, 2007. **Programa de ordenamiento ecológico y por riesgo eruptivo del territorio del volcán Popocatepetl y su zona de influencia.** Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México. Gaceta de Gobierno del Estado de México, 08 de febrero de 2007.

Páginas web:

<https://seduym.edomex.gob.mx/chalco>

<https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/OrdGenTerr.aspx>

<http://www.conabio.gob.mx/>

[http://www.conabio.gob.mx/informacion/geo\\_espanol/doctos/cart\\_linea.html](http://www.conabio.gob.mx/informacion/geo_espanol/doctos/cart_linea.html)

<https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/>

<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg>



<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector-medio-ambiente>

