

Diagnóstico urbano ambiental para determinar el grado de perturbación del Canal La Santísima, Delegación Xochimilco.



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DICTÁMENES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL
SUBPROCURADURÍA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

ABRIL 2017

EsPA-01-2017



ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
III. OBJETIVO GENERAL.....	3
III.1 Objetivos Específicos.....	3
IV. METODOLOGÍA.....	4
IV.1 Ubicación.....	4
IV.2 Uso de suelo.....	4
IV.3 Estimación de la Perturbación	5
V. RESULTADOS	8
V.1 Caracterización y zonificación del área de estudio.....	8
V.2 Diagnóstico general del Canal La Santísima en el tramo de interés	14
V.2.1 Cauce	14
V.2.3 Riberas	19
V.2.4 Descargas.....	21
VI. CONCLUSIONES.....	24
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

I. INTRODUCCIÓN

La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México (PAOT), es una institución que funciona como ombudsman ambiental y se encarga de garantizar el derecho ambiental y urbano de los habitantes, vigilando el cumplimiento de disposiciones jurídicas y locales en materia ambiental y de ordenamiento territorial. Difunde los derechos y obligaciones de los ciudadanos y cuenta con atribuciones para elaborar estudios, dictámenes, informes y opiniones técnicas, contribuyendo en la generación de argumentos que apoyan la gestión, administración y protección de los recursos naturales.

En ese sentido y derivado de la evidente degradación que sufren los ecosistemas aún presentes en la Ciudad de México, y de manera particular con las numerosas evidencias y denuncias públicas de contaminación, degradación ecológica y avance urbano en canales, chinampas de Xochimilco y zonas de conservación, que recurrentemente reciben las autoridades ambientales de la Ciudad de México y la propia PAOT, es necesario generar información que contribuya a la construcción de argumentos que apoyen la gestión, administración y protección de estos recursos.

Uno de los rezagos más importantes de infraestructura básica en Xochimilco es la deficiente e insuficiente red de drenaje sanitario y pluvial, ya que en suelo urbano el 26% de las viviendas carecen de conexión a la red pública de drenaje y el 7.8% del total de viviendas no tienen ningún sistema de desalojo. En suelo de conservación se carece de drenaje y respecto al número de descargas sanitarias existentes, se estiman más de 21 mil descargas sin control, las cuáles arrojan desechos líquidos a las barrancas o las chinampas, convirtiéndose en grandes focos de infección y contaminación ambiental. En suelo urbano las redes de drenaje se encuentran expuestas a dislocamientos y deformaciones derivadas de los asentamientos de las capas del suelo; falta de mantenimiento de las redes y exceso de azolves; lo cual, disminuye la capacidad de conducción de las aguas residuales.¹

En cuanto a servicios de limpia se tienen los siguientes programas de acción de recolección de residuos sólidos: "Recolección de basura domiciliaria" con una meta de recolección de 181,034 toneladas con promedio de 542 ton /día. "Barrido manual y mecánico en vialidades secundarias", una de recolección de 25,590 ton en el año 2002. Colecta de 26 863 ton, con un promedio de 80 ton/día. Estos programas recolectan en total casi el 65% de la basura que genera la Delegación, por lo que en el futuro se tendrá que afrontar el desaseo e insalubridad que le causa a Xochimilco, el tiro de basura en las calles, baldíos, canales y cauces, situación que convierte a la Delegación en zona de grandes muladares. Mucho tiene que ver en este aspecto el

¹ Decreto que contiene el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación del Distrito Federal en Xochimilco, publicado por la Asamblea Legislativa en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 6 de Mayo de 2005.

*problema cultural dado que la mayor parte de la población está acostumbrado a tirar la basura en las calles, aún donde el servicio es frecuente.*¹

II. ANTECEDENTES

En el ámbito de su competencia, la PAOT tiene interés particular en la problemática de la zona lacustre del ex lago Xochimilco-Chalco que comparten varias delegaciones del sur-oeste de la Ciudad, como Iztapalapa, Tláhuac y Xochimilco. Las evidencias y denuncias públicas de contaminación, degradación ecológica y avance urbano en canales y chinampas de Xochimilco, que recurrentemente reciben las autoridades ambientales de la CDMX, reflejan la preocupación de la sociedad por rescatar la zona que cada día enfrenta nuevas amenazas como:

- Incremento de la cantidad de pozos de extracción que provocan el hundimiento diferencial y el deterioro ecológico regional.
- Riesgo de contaminación del acuífero regional (principal fuente de agua potable de la ciudad), por mezcla con aguas tratadas, negras y contaminantes diversos, derivado de la alteración de la permeabilidad generada por el hundimiento incontrolado.
- La pérdida de chinampería por inundaciones y su transformación productiva por falta de ingreso mayor al de los invernaderos.
- Las numerosas y complejas responsabilidades públicas y gubernamentales que implican las obligaciones derivadas de los instrumentos de política ambiental nacional e internacional de protección, conservación y restauración, aplicables y vigentes para la zona lacustre de Xochimilco y para el Área Natural Protegida "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco".

Por lo anterior, la Procuraduría ha priorizado la realización de estudios y actividades desde el año 2012, las cuales se enlistan a continuación:

- **2012.-** Seminario-taller denominado "Tendencias y propuestas sobre el hundimiento de la zona del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco".
- **2013.-** "Estudio para la elaboración de un SIG participativo de la zona chinampera para identificar los riesgos relacionados con la afectación de la calidad de agua y los hundimientos en Xochimilco".
- **2014.-** "Estudio levantamiento LIDAR aéreo de la zona chinampera y de humedales del Distrito Federal, para la generación y procesamiento de un banco de datos que sirvan de base para construir información topográfica y cartografía georreferenciada de alta precisión".
- **2015.-** "Desarrollo de herramientas de apoyo para la toma de decisiones en la gestión del Área Natural Protegida Ejidos de Xochimilco y San Gregorio

Atlapulco, a partir de la interpretación de datos LIDAR, así como su incorporación en el SIG-PAOT”.

- **2016.**- “Diagnóstico urbano ambiental para determinar el grado de perturbación del Canal de Chalco desde la calle Nimes de la delegación Iztapalapa hasta la calle Guillermo Prieto de la delegación Tláhuac”.

Una parte de la zona lacustre cuenta con tres decretos, dos de ellos internacionales y uno local, los cuales se describen a continuación:

- **1987.**- Declaratoria internacional de la UNESCO como **Patrimonio Mundial, Cultural y Natural**; el cual es un sitio de valor histórico-cultural y ambiental por presentar actividades y técnicas de agricultura ancestral (chinampera) que son únicas en el mundo y que le han dado este estatus. Este polígono cuenta con una extensión total de 7,534 hectáreas y se extiende desde Xochimilco hasta las delegaciones Tláhuac y Milpa Alta, ésta última con la menor proporción). A Xochimilco le corresponden 3,866.06 hectáreas con esta declaratoria, a Tláhuac 3,558.49 hectáreas, y a Milpa Alta 109.65 hectáreas.
- **2004.**- Fue registrado como **sitio RAMSAR 1363** con una superficie de 2,657 hectáreas, reconociendo internacionalmente su importancia como zona de humedales.
- **2006.**- Se decretó como Área Natural Protegida de orden local, con carácter de zona de conservación ecológica por poseer un ecosistema asociado a humedales naturales con flora y fauna nativas (algunas especies endémicas y/o en peligro de extinción); este polígono cuenta con una superficie de 2,522.43 hectáreas.

III. OBJETIVO GENERAL

- Elaborar un diagnóstico urbano-ambiental del grado de perturbación que presenta actualmente el Canal La Santísima, el cual se ubica en el Barrio La Santísima en la Delegación Xochimilco.

III.1 Objetivos Específicos

- Realizar un recorrido de campo para observar las condiciones actuales del Canal La Santísima y *geoposicionar* los sitios más afectados por residuos y descargas.
- Determinar la zonificación de uso de suelo que le corresponde al Canal La Santísima.
- Digitalizar e integrar la información de campo en un Sistema de Información Geográfica (SIG), a fin de analizar simultáneamente con las capas de

información cartográfica digital del acervo de esta Procuraduría y aportar datos sustantivos al diagnóstico.

- Determinar el grado de perturbación que presenta el canal en función del análisis llevado a cabo en campo y en gabinete.

IV. METODOLOGÍA

IV.1 Ubicación

De acuerdo a la solicitud número 40 emitida por la Dirección de Atención e Investigación de Denuncias Ambientales "A" de esta Procuraduría, relacionado con el expediente número PAOT-2017-207-SPA-119, se realizó recorrido en el sitio considerando las referencias mencionadas en dicha solicitud. Se generó un trazo de la zona de interés, utilizando las imágenes del acervo de la plataforma *Google Earth*; empezando desde la Plazuela La Santísima hasta la calle Dalia. Posteriormente, para corroborar el trazo del Canal "La Santísima", se integró en la plataforma de *Google Earth* la capa de información de "Canales Tlahuac y Xochimilco" (INEGI, 1970), obtenida del acervo cartográfico de esta Procuraduría; la cual fue convertida de archivo tipo *shapefile* a un archivo *kml* mediante el *software ArcGIS 10.2*. Así también se corroboró el trazo con la capa de "Ríos y Canales" (INEGI, 2014) mediante la consulta del Sistema de Información Geográfica del Centro de Información Urbana para el Desarrollo y Administración de la Ciudad de México (CIUDADMX), de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno de la Ciudad.

IV.2 Uso de suelo

Se revisaron los instrumentos de planeación vigentes que establecen la normatividad de uso de suelo en la CDMX, los cuales se describen a continuación:

1. Programa General de Ordenamiento Ecológico del D.F. (PGOEDF), publicado el 1o de agosto del año 2000, el cual continua vigente y cuya zonificación indica los usos de suelo y actividades permitidas y prohibidas en el suelo de conservación de la CDMX (se consultó la versión digital y georreferenciada entregada a la PAOT por la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA).
2. Carta de divulgación del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Xochimilco (PDDU), en su versión publicada en el año 2005 (versión digitalizada y georreferenciada por parte del personal técnico de la PAOT), la cual continúa vigente y determina los usos de suelo que corresponden para el suelo urbano de dicha demarcación.

IV.3 Estimación de la Perturbación

Se realizó un recorrido en campo para determinar las condiciones actuales del canal mediante la utilización de formatos de campo para registrar las características del sitio; estos formatos contemplan la descripción general del cauce y de ambas riberas y se estructura de siete apartados (A-G), la descripción de los apartados que contempla el formato se muestra a continuación (ver figura 1):

Diagnóstico Canal La Santísima

Tramo	Coord. Inicio X: _____ Y: _____	Coord. Final X: _____ Y: _____	Referencia del Sitio: _____	Fecha: _____ Hoja: _____																																																																	
Condición del Cauce			Condición del Agua																																																																		
Profundidad: _____ m			Corriente: Permanente - Intermitente																																																																		
Ancho promedio: _____ m			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">Origen:</th> <th style="width: 15%;">Pluvial (río)</th> <th style="width: 15%;">Residual Dom.</th> <th style="width: 15%;">Res. Ind.</th> <th style="width: 45%;">Otro</th> </tr> </table>		Origen:	Pluvial (río)	Residual Dom.	Res. Ind.	Otro																																																												
Origen:	Pluvial (río)	Residual Dom.	Res. Ind.	Otro																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Colector marginal: Presencia Ausencia</td> <td style="width: 10%;">c/cemento o concreto</td> <td style="width: 60%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Canal entubado</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Canal rellenado</td> <td></td> </tr> </table>			Colector marginal: Presencia Ausencia	c/cemento o concreto			Canal entubado			Canal rellenado		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">Residuos</th> <th style="width: 20%;">Tipo</th> <th style="width: 15%;">Cantidad (%)</th> <th style="width: 55%;">Otra referencia (m², número, etc)</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Especial (E) Sólidos urbanos (U)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>PET, plástico, unicel</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Llantas y hules</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Textiles, muebles</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Vidrio, cartón, metal, papel</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Orgánicos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bolsas con basura</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Aceites y grasas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Animales/Fauna nociva</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cascajo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baterías/Electrónicos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hospitalarios</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Otros:</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Residuos	Tipo	Cantidad (%)	Otra referencia (m ² , número, etc)		Especial (E) Sólidos urbanos (U)				PET, plástico, unicel				Llantas y hules				Textiles, muebles				Vidrio, cartón, metal, papel				Orgánicos				Bolsas con basura				Aceites y grasas				Animales/Fauna nociva				Cascajo				Baterías/Electrónicos				Hospitalarios				Otros:		
Colector marginal: Presencia Ausencia	c/cemento o concreto																																																																				
	Canal entubado																																																																				
	Canal rellenado																																																																				
Residuos	Tipo	Cantidad (%)	Otra referencia (m ² , número, etc)																																																																		
	Especial (E) Sólidos urbanos (U)																																																																				
	PET, plástico, unicel																																																																				
	Llantas y hules																																																																				
	Textiles, muebles																																																																				
	Vidrio, cartón, metal, papel																																																																				
	Orgánicos																																																																				
	Bolsas con basura																																																																				
	Aceites y grasas																																																																				
	Animales/Fauna nociva																																																																				
	Cascajo																																																																				
	Baterías/Electrónicos																																																																				
	Hospitalarios																																																																				
	Otros:																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">Estado del colector marginal (marcar)</th> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">Bueno</td> <td style="width: 15%;">Regular</td> <td style="width: 15%;">Fugas</td> <td style="width: 15%;">Muy Mal</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">(marcar X)</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">Ausencia</td> <td style="width: 15%;">Presencia</td> <td colspan="2" style="width: 70%;">Descripción</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Vegetación acuática (lirio, lentejilla, tule)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Color</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Olor</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Sedimentos</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Turbiedad</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Espuma</td> </tr> </table>			Estado del colector marginal (marcar)				Bueno	Regular	Fugas	Muy Mal	(marcar X)				Ausencia	Presencia	Descripción				Vegetación acuática (lirio, lentejilla, tule)				Color				Olor				Sedimentos				Turbiedad				Espuma																												
Estado del colector marginal (marcar)																																																																					
Bueno	Regular	Fugas	Muy Mal																																																																		
(marcar X)																																																																					
Ausencia	Presencia	Descripción																																																																			
		Vegetación acuática (lirio, lentejilla, tule)																																																																			
		Color																																																																			
		Olor																																																																			
		Sedimentos																																																																			
		Turbiedad																																																																			
		Espuma																																																																			
Observaciones																																																																					

Diagnóstico Canal la Santísima

Tramo	Coord. Inicio X: _____ Y: _____	Coord. Final X: _____ Y: _____	Referencia del Sitio: _____	Fecha: _____ Hoja: _____																														
Condición de la ribera derecha e izquierda			Descargas Domiciliarias (referencia)																															
Distancia (orilla hasta alguna infraestructura): _____ (m)			Coord. X																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 15%;">Colindancia del cauce</th> <th style="width: 15%;">Urbano</th> <th style="width: 15%;">Camino</th> <th style="width: 15%;">Pasto</th> <th style="width: 15%;">Arbustos</th> <th style="width: 15%;">Árboles</th> </tr> <tr> <td>Otro:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Colindancia del cauce	Urbano	Camino	Pasto	Arbustos	Árboles	Otro:						(%)						Coord. Y													
Colindancia del cauce	Urbano	Camino	Pasto	Arbustos	Árboles																													
Otro:																																		
(%)																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Fauna nociva</td> <td style="width: 10%;">Ausencia</td> <td style="width: 60%;">Presencia (descripción)</td> </tr> <tr> <td>Erosión</td> <td></td> <td>Alta - Media - Baja Laminar - Surcos - Cárcava</td> </tr> <tr> <td>Pendiente</td> <td></td> <td>(%)</td> </tr> </table>			Fauna nociva	Ausencia	Presencia (descripción)	Erosión		Alta - Media - Baja Laminar - Surcos - Cárcava	Pendiente		(%)																							
Fauna nociva	Ausencia	Presencia (descripción)																																
Erosión		Alta - Media - Baja Laminar - Surcos - Cárcava																																
Pendiente		(%)																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Vegetación terrestre (al margen del canal)</td> <td colspan="2" rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>V. Riparia (a la orilla del canal)</td> </tr> <tr> <td>V. Acuática (dentro del canal)</td> </tr> </table>			Vegetación terrestre (al margen del canal)			V. Riparia (a la orilla del canal)	V. Acuática (dentro del canal)																											
Vegetación terrestre (al margen del canal)																																		
V. Riparia (a la orilla del canal)																																		
V. Acuática (dentro del canal)																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="6">Residuos (marcar el tipo y el porcentaje respecto al total)</th> </tr> <tr> <td style="width: 10%;">PET y plástico</td> <td style="width: 10%;">Llantas y hules</td> <td style="width: 10%;">Textiles</td> <td style="width: 10%;">Vidrio, cartón, metal</td> <td style="width: 10%;">Bolsas con basura</td> <td style="width: 10%;">Aceites y grasas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Animales</td> <td>Cascajo</td> <td>Baterías</td> <td>Hospitalarios</td> <td>Orgánicos</td> <td>Otros (% de residuos en proporción con el tramo)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Residuos (marcar el tipo y el porcentaje respecto al total)						PET y plástico	Llantas y hules	Textiles	Vidrio, cartón, metal	Bolsas con basura	Aceites y grasas							Animales	Cascajo	Baterías	Hospitalarios	Orgánicos	Otros (% de residuos en proporción con el tramo)								
Residuos (marcar el tipo y el porcentaje respecto al total)																																		
PET y plástico	Llantas y hules	Textiles	Vidrio, cartón, metal	Bolsas con basura	Aceites y grasas																													
Animales	Cascajo	Baterías	Hospitalarios	Orgánicos	Otros (% de residuos en proporción con el tramo)																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%;">Asentamientos humanos (menos de 5 m del cauce)</th> <th style="width: 10%;">Tipo</th> <th style="width: 10%;">Niveles (plantas)</th> <th style="width: 10%;">No. total de viviendas</th> <th style="width: 10%;">% superficie construida</th> </tr> <tr> <td>Vivienda Precaria</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>En construcción</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Consolidada</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Asentamientos humanos (menos de 5 m del cauce)	Tipo	Niveles (plantas)	No. total de viviendas	% superficie construida	Vivienda Precaria					En construcción					Consolidada																
Asentamientos humanos (menos de 5 m del cauce)	Tipo	Niveles (plantas)	No. total de viviendas	% superficie construida																														
Vivienda Precaria																																		
En construcción																																		
Consolidada																																		

Figura 1.- Formatos de campo utilizado para ambas riberas y cauce del Canal La Santísima.

- **Apartado A.-** Refiere el número de tramo y las coordenadas iniciales y finales.
- **Apartado B.-** Incluye la fecha, el número de hoja y un espacio para poner otras referencias de la ubicación.
- **Apartado C y D.-** Registra las condiciones que presentan el canal en el cauce, de manera cualitativa, anotando las características físicas del agua (color, olor, sedimentos, turbiedad), la vegetación acuática del lugar (se encuentra sobre el canal, flotando o cubriendo el agua del mismo), así como presencia o ausencia de residuos sólidos en porcentaje o en metros cúbicos; además hay un espacio para anotar a detalle las características observadas en estos elementos. El apartado también incluye el dato de profundidad promedio y ancho promedio del canal.
- **Apartado E.-** En los recuadros se anotan las condiciones observadas en las riberas del canal, utilizando el mismo formato para ambas riberas (tomando en cuenta, para este caso, que la ribera comprende desde el borde del canal hasta alguna infraestructura), considerando que el recorrido se realizó únicamente desde los puentes o callejones, sitios donde era posible observar las condiciones del canal. Los elementos que se evalúan para esta sección son: distancia que hay de la orilla hacia la infraestructura más cercana así como su colindancia, el tipo de vegetación, donde la vegetación terrestre es la que se encuentra en los márgenes adyacentes al canal y la vegetación riparia es la que se ubica en la orilla del canal entre la vegetación terrestre y acuática, y los asentamientos humanos ubicados a menos de 5m del cauce.
- **Apartados F.** Para la ubicación de las descargas se utilizó un instrumento geoposicionador (GPS) marca GARMIN. Las coordenadas se registraron en el siguiente sistema de referencia geográfica: Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), con Datum WGS84.
- **Apartado G.-** Para el caso de los residuos, estos fueron cuantificados por observación directa, diferenciándolos en los siguientes tipos: PET y plásticos, llantas y hules, textiles, vidrio, cartón y metal, bolsas con basura, aceites y grasas, animales, cascajo, baterías, electrónicos, hospitalarios y orgánicos. Esta clasificación no tiene coincidencia con las categorías que se determinan en la legislación ambiental vigente, ya que sólo se agruparon de acuerdo a sus características y frecuencia, para evitar el contacto directo con ellos y la revisión de bolsas de basura para identificar contenidos.

El formato de captura de datos empleado para el recorrido de campo, considera variables analizadas en otros diagnósticos ambientales que se han realizado en la Dirección de Estudios y Dictámenes de Protección Ambiental². Para evaluar el grado

² Estudio de grado de perturbación del Río Magdalena, 2009. Subprocuraduría de Protección Ambiental. PAOT

de perturbación del sitio se generó un tabulador básico que se sustenta con base en los siguientes argumentos:

1.- La perturbación de un ecosistema se puede determinar en función de la interrupción de la sucesión ecológica; dicha interrupción puede deberse al «...resultado de la modificación del entorno físico por parte de la comunidad. Esto significa que la comunidad controla el proceso de sucesión, aunque el entorno físico determine los patrones, el ritmo de los cambios y a menudo establezca los límites del crecimiento» (Odum, 1969). Este proceso se denomina "interrupción antrópica de la sucesión ecológica".

2.- En ecología se dice que un ecosistema se encuentra en un estado de máxima protección frente a posibles perturbaciones, cuando éste se adapta y mantiene el mayor número posible de estructuras vivas complejas (plantas, animales y microorganismos) frente a fluctuaciones periódicas de la comunidad biótica. «La mayoría de las perturbaciones ocasionadas por el ser humano son demasiado súbitas, demasiado violentas, o demasiado arrítmicas para que se produzca la adaptación de todo el ecosistema» (Odum, 1969).

3.- El grado de perturbación del Canal La Santísima se determinó con los datos recabados en campo y usando un tabulador basado en los siguientes criterios: El primer criterio evalúa la afectación que presentan los elementos que se consideran importantes para el ecosistema (flora, fauna, agua, condiciones del terreno, etc); el segundo toma en cuenta aquellos que están impactando el sitio. Los criterios describen las siguientes cuatro condiciones para el sitio:

- a) La pérdida de superficie de la comunidad biótica del bosque o pérdida de biomasa.
- b) La modificación de las topoformas y condiciones de permeabilidad originales, debido a la presencia de asentamientos humanos y otros procesos antrópicos.
- c) Presencia de elementos contaminantes como residuos sólidos y descargas de aguas residuales.
- d) Alteración adversa del paisaje escénico.

El siguiente cuadro presenta el tabulador que califica la perturbación de acuerdo al número de criterios (a-d) que se observen en el sitio:

Cuadro 1. Ponderación del grado de perturbación del sitio		
Grado de perturbación	Descripción	Número de criterios observados en el sitio
1	<i>Sin perturbación</i>	Ninguno
2	<i>Perturbación baja</i>	1 de 4
3	<i>Perturbación moderada</i>	2 de 4
4	<i>Perturbación avanzada</i>	3 de 4
5	<i>Perturbación crítica</i>	todos

DIAGNÓSTICO URBANO AMBIENTAL PARA DETERMINAR EL GRADO DE PERTURBACIÓN DEL CANAL
"LA SANTÍSIMA", DELEGACIÓN XOCHIMILCO.

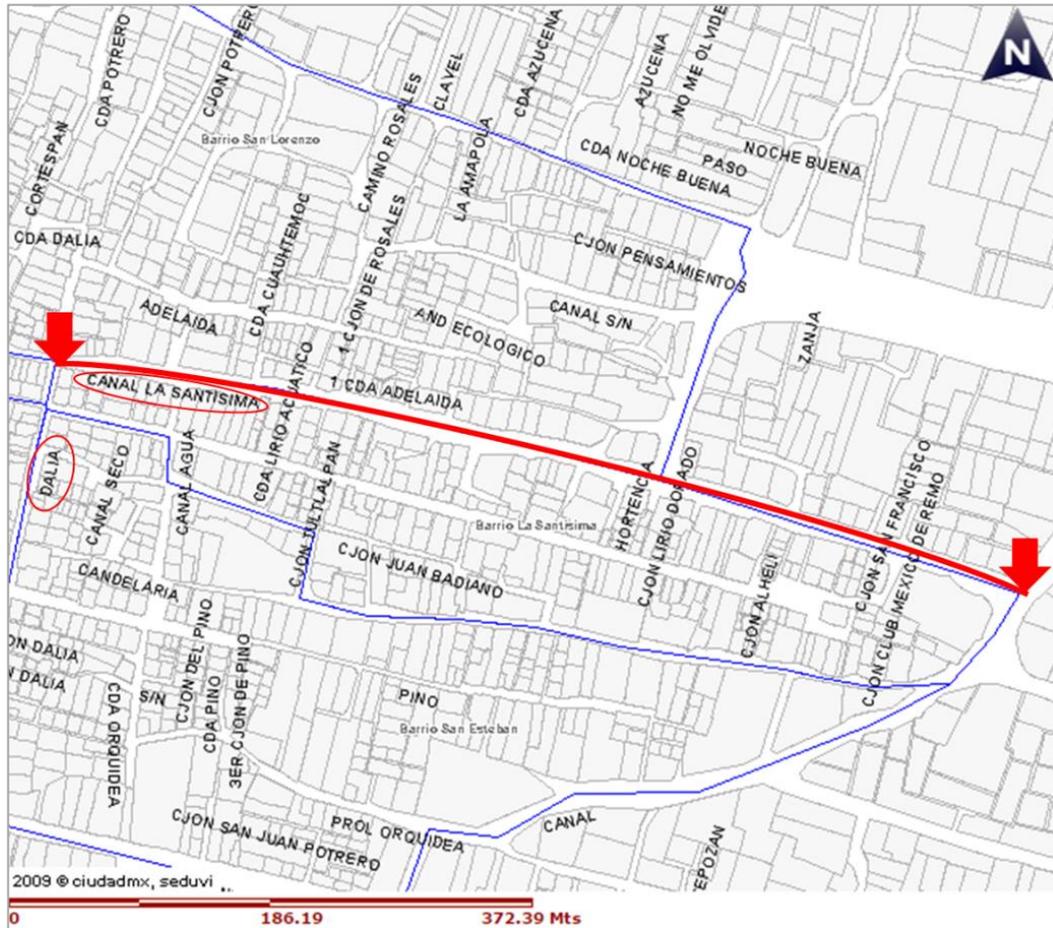


Figura 3. Imagen obtenida del (SIG-SEDUVI), donde se corrobora y se encierra en color rojo el nombre del canal "La Santísima" así como la calle Dalia, y con una línea del mismo color se indica la extensión recorrida para el estudio.

Los primeros 270 metros del área de estudio se encuentran dentro de suelo de conservación; la zonificación de uso de suelo se consultó en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF), tal como se establece en el artículo 37 Fracción V, de la Ley General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal:

*Artículo 37. Los programas contendrán por lo menos los siguientes requisitos:
(...) V. El ordenamiento del territorio en el que se incluirá la clasificación del uso del suelo urbano, y para el caso del suelo de conservación, se estará a lo establecido en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (...)*

De acuerdo al PGOEDF, la zonificación para el sitio es "Agroecológico" (zona distribuida sobre las áreas de cultivo existentes, principalmente sobre las áreas bajas con poca pendiente. Ocupan 14,056.2 ha, lo que representa 15.9% del Suelo

DIAGNÓSTICO URBANO AMBIENTAL PARA DETERMINAR EL GRADO DE PERTURBACIÓN DEL CANAL "LA SANTÍSIMA", DELEGACIÓN XOCHIMILCO.

de Conservación y se encuentran distribuidas en todas las delegaciones con Suelo de Conservación, especialmente en las Delegaciones Milpa Alta, Xochimilco y Tlalpan). Esta categoría agrupa aquellas áreas con alto potencial para el desarrollo de actividades productivas agrícolas y pecuarias; en éstas áreas se deberá evitar las prácticas que alteren la capacidad física y productiva del suelo y de los recursos naturales; en el desarrollo de las actividades productivas se deberán ejecutar técnicas de conservación del suelo y agua; se promoverá el uso de composta y abonos orgánicos, evitando al máximo el uso de productos químicos (ver figura 4).

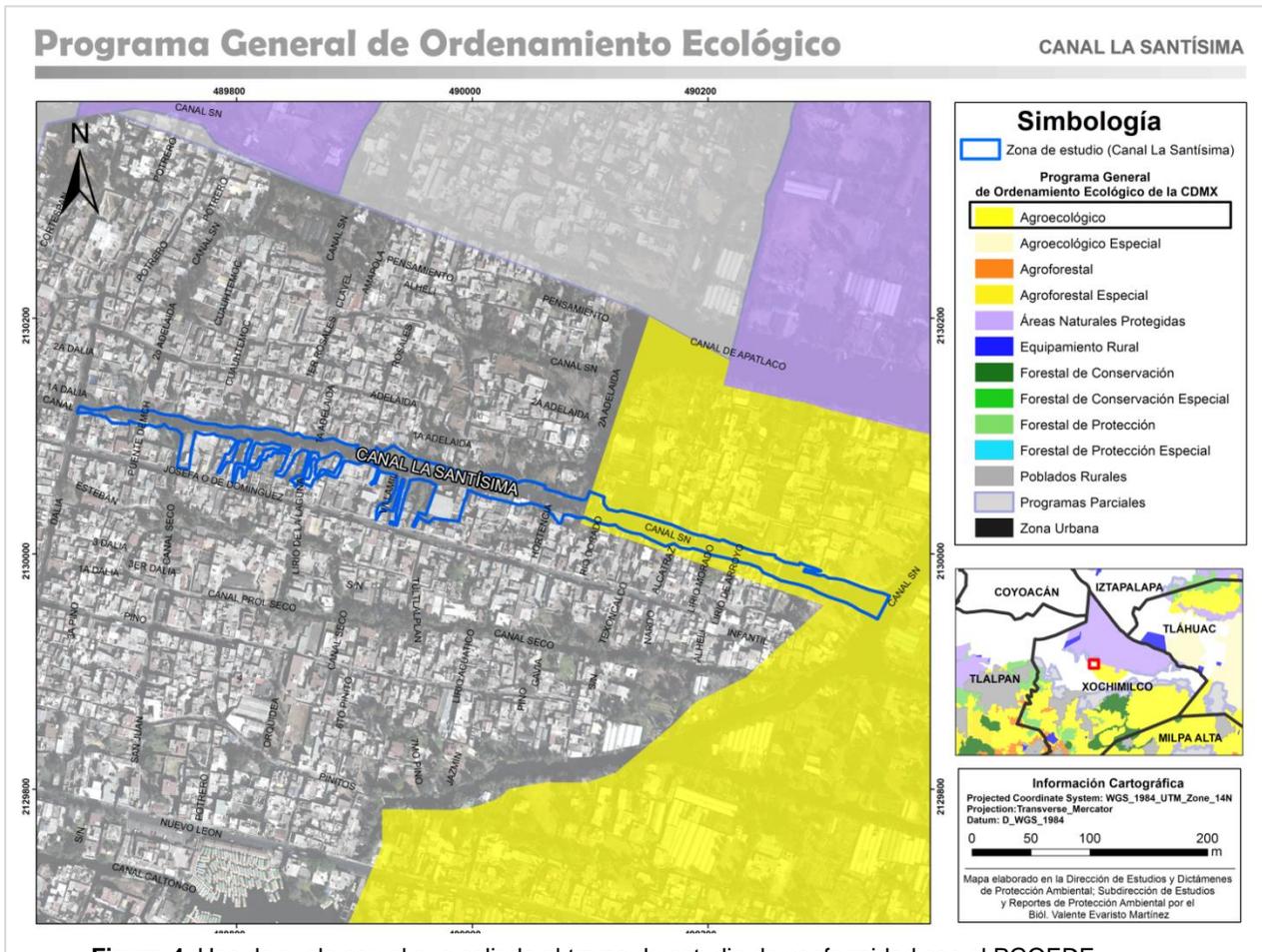


Figura 4. Uso de suelo con el que colinda el tramo de estudio de conformidad con el PGOEDF.

De una consulta realizada en la plataforma del Sistema de Información Geográfico de esta Procuraduría, se encontró que el sitio colindante por el oriente con el Canal La Santísima (localizado en el tramo de suelo de conservación), se encuentra considerado como Asentamiento Humano Irregular y tiene como nombre "Santiago Chililico" (ver figura 5), lo anterior de acuerdo con la capa de información del "Atlas Suelo de Conservación-Asentamientos Irregulares D.F.", generada por SEDEMA-SEDUVI-PAOT-Delegación en el 2011.

DIAGNÓSTICO URBANO AMBIENTAL PARA DETERMINAR EL GRADO DE PERTURBACIÓN DEL CANAL "LA SANTÍSIMA", DELEGACIÓN XOCHIMILCO.

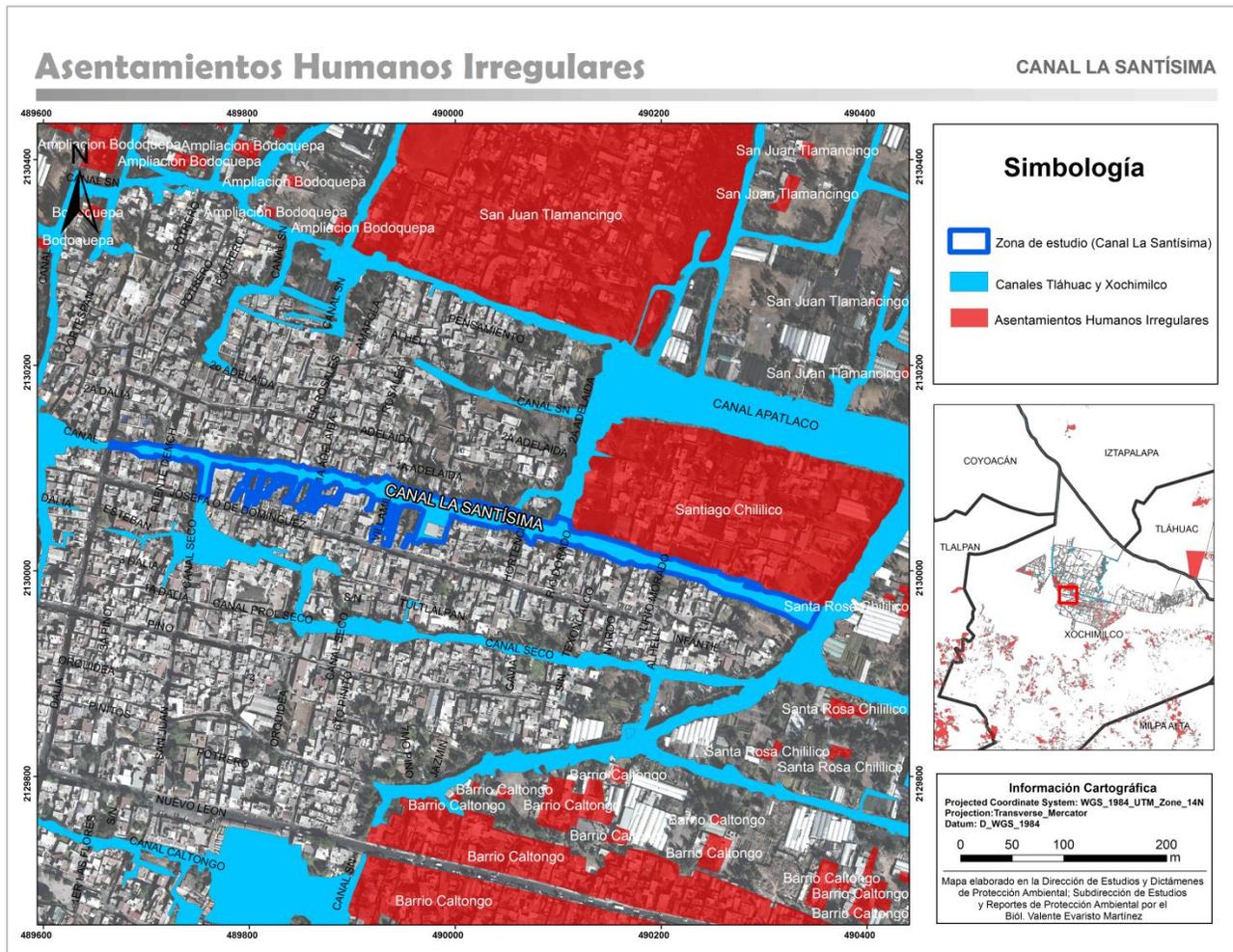


Figura 5.- Ubicación de los asentamientos humanos irregulares próximos a la zona de estudio.

El uso de suelo de los 430 metros lineales restantes del área de estudio, se encuentran dentro de suelo urbano, siendo aplicable el PDDU de Xochimilco (publicado en 2005). Sin embargo, después de revisar la carta de divulgación de dicho documento, se observa que no se especifica ninguna zonificación para el Canal "La Santísima" (ver figura 6). Por lo anterior, se hizo la revisión detallada de todo el programa y se encontró que en el PDDU de Xochimilco, los canales son considerados "**Espacio Abierto**" de conformidad con el cuadro número 10 que aparece en dicho instrumento (ver cuadro 2) y donde sólo se permite la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales (ver cuadro 3).

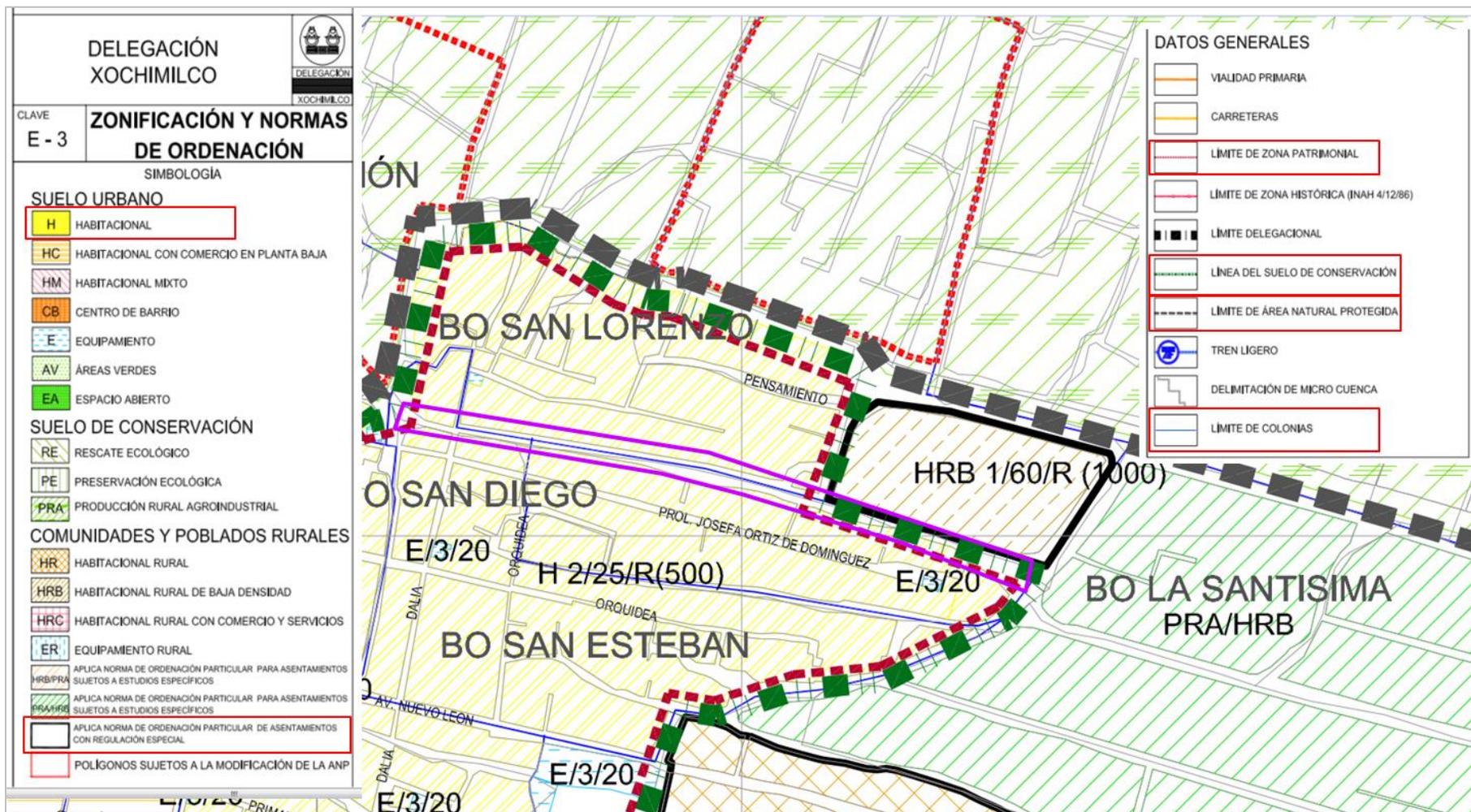


Figura 6. Zonificación de uso de suelo colindante al canal objeto de estudio, de conformidad con la carta de divulgación del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Xochimilco (el polígono con línea color rosa mexicano, muestra la zona de estudio correspondiente al canal “La Santísima”).

**DIAGNÓSTICO URBANO AMBIENTAL PARA DETERMINAR EL GRADO DE PERTURBACIÓN DEL CANAL
"LA SANTÍSIMA", DELEGACIÓN XOCHIMILCO.**

Uso del Suelo	Características	Colonias Representativas
Mixto	Industria mezclada, servicios y habitacional con densidades de hasta 400 hab/ha.	Pueblo de Tulyehualco: barrios San Sebastián Calyequita, San Isidro, La Guadalupe, Las Animas, Quirino Mendoza, San Gregorio Atlapulco, Santa Cruz Acalpixca, San Lucas Xochimanca, Huichapan, Xaltocan, La Cebada, corredores comerciales y la cabecera delegacional.
Habitacional	Servicios y habitacional con densidades de hasta 200 hab/ha. Densidades hasta de 400 hab/ha. (lote tipo de 125 m ²). Densidades hasta de 125 hab/ha.	Pueblo de Santa María Nativitas. Jardines del Sur, Las Gárgolas y Residencial Xochimilco, Bosque Residencial del Sur, Paseos del Sur. U.H. Loreto y Peña Pobre, pueblo de Tepepan.
Equipamiento	Servicios, administración, educación y cultura.	Huichapan barrios: San Sebastián, San Pedro, el Rosario, San Marcos; San Gregorio Atlapulco, Zona Deportiva Popular, mercado de plantas, pista olímpica Cuemanco, Canal Cuemanco, Prolongación 16 de septiembre.
Industrial	Comunicaciones y transporte	Los Geranios y la Noria, el Rosario, Ampliación San Marcos, Santiago Tepalcatlalpan.
Espacios Abiertos	Deportes y recreación	Centro deportivo Xochimilco, bosque de Nativitas, San Juan Moyotepec, viveros de San Luis Tlaxialtemalco, zona de canales, lago de conservación de flora, fauna y acuacultura, zona de chinampas, vivero Nezahualcoyotl embarcaderos laguna de Cuemanco.

Cuadro 2. Cuadro 10 del PDDU de Xochimilco, donde se especifica que los canales se consideran Espacios Abiertos.

	Uso Permitido								
	Uso Prohibido								
NOTAS:									
1 Los usos que no están señalados en esta tabla, se sujetarán al procedimiento establecido en el Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano.									
2 Los equipamientos públicos existentes, quedan sujetos a lo dispuesto por el Art. 3º Fracción IV de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal; así como las disposiciones aplicables sobre bienes inmuebles públicos.									
3 La presente tabla de usos del suelo no aplica en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Santa María Nativitas, ya que cuenta con normatividad específica.									
CLASIFICACIÓN DE USOS DEL SUELO									
		Plantas de tratamiento de aguas residuales (de acuerdo al proyecto).	H Habitacional	HC Habitacional con Comercio en Planta Baja	HM Habitacional Mixto	CB Centro de Barrio	E Equipamiento	EA Espacios Abiertos	AV Áreas Verdes

Cuadro 3. Tabla de uso de suelo del PDDU de Xochimilco.

Otros datos encontrados en el PDDU que pudieran asociarse al tema de interés son los siguientes: de las acciones de manejo para el mejoramiento del Medio Ambiente de la delegación, se encuentra referido en el cuadro No.38, un programa para el “Control de la Contaminación de agua y suelo, (ver cuadro 4), y un programa de imagen urbana en Canales en la zona centro de la Delegación (ver cuadro 5).

Programa	Subprograma	Ubicación	Plazo de Ejecución
1. Control de la contaminación del aire	Estudio vial para el mejoramiento de los niveles de servicio en vialidades primarias y secundarias	Zona urbana y poblados rurales	Corto
2. Control de la Contaminación de agua y suelo	Estudio de factibilidad para la integración de un sistema de captación, tratamiento y disposición de aguas negras.	Suelo urbano	corto
	Estudio de factibilidad para la integración de un sistema de recolección, manejo, disposición y reutilización de los residuos sólidos de la Delegación.	Centro urbano, barrios, poblados y comunidades	Corto

Cuadro 4. Cuadro 38 del PDDU de Xochimilco. Programa de Acción para el mejoramiento del Medio Ambiente Delegación Xochimilco, citado en el PDDU.

Programa	Subprograma	Ubicación	Plazo de Ejecución
Imagen Urbana en Canales	Remozamiento en bardas y muros colindantes.	Lotes con colindancia a los canales	Corto
	Remozamiento en fachadas posteriores.	Lotes con colindancias a los canales	Corto
	Introducción de vegetación endémica	A lo largo de los canales.	Mediano
	Introducción de Mobiliario Urbano	A lo Largo de los recorridos a través de los canales	Mediano
	Colocación de Señalizaciones	A lo Largo de los recorridos a través de los canales	Mediano
Reactivación de Actividades Económicas en los alrededores de los canales	Fomento Financiero para mejoramiento de los locales comerciales para consumo turista	Zonas estratégicas dentro de los recorridos de los canales en zona urbana	Corto
	Incentivos para la apertura de comercios para consumo turístico	Zonas estratégicas dentro de los recorridos de los canales	Corto

Cuadro 5. Cuadro 44 del PDDU de Xochimilco. Programa de Mejoramiento de Imagen Urbana en la Zona Centro de la Delegación Xochimilco, citado en el PDDU.

V.2 Diagnóstico general del Canal La Santísima en el tramo de interés

V.2.1 Cauce

Al inicio del tramo se pudo observar que el Canal La Santísima se intersecta hacia el Norte con el Canal Apatlaco y cruza con calle Dalia al final del tramo (ver figura 2 y 3). El ancho promedio del canal al inicio del tramo (dirección este-oeste) alcanzó los 15 metros y al final del tramo entre 5 y 10 metros en la zona que colinda en ambos lados con uso de suelo Habitacional.



Figura 7. Inicio del tramo, el ancho del canal alcanza los 15 metros



Figura 8. Fin del tramo, el ancho del canal reduce a los 5 metros

Respecto a la profundidad, se observó que al inicio del tramo ésta alcanzaba aproximadamente 2 metros y conforme se avanzó en el tramo (como referencia callejones Lirio acuático y Lirio dorado), la profundidad se redujo hasta aproximadamente medio metro, observando que los lodos salían a la superficie al momento de medir la profundidad. Al final del tramo (calle Dalia) no fue posible medir la profundidad; sin embargo, se observó el agua ligeramente más clara y con mayor vegetación acuática (lirio acuático).

Se presentó olor fétido a lo largo del canal principalmente en los sitios donde se encontraron descargas de aguas residuales. De acuerdo a información bibliográfica, los compuestos volátiles responsables de los malos olores son resultado de la descomposición microbiológica de la materia orgánica en el agua residual, muchos de los compuestos responsables de los malos olores son perceptibles a muy bajas concentraciones de partes por billón (Morgan *et al.*, 1996).

La coloración del agua va de verde a gris, el color verde se observa al inicio y al final del tramo, mientras que al recorrer el canal se pudo identificar que en la parte media del tramo existe un punto de encuentro donde se presenta acumulación de sedimentos y sustancias orgánicas que le dan mayor turbidez y una coloración gris al agua, probablemente debido a causa de las descargas de aguas residuales de algunas viviendas del lugar, las cuales no fueron observadas desde los sitios a los que se tuvo acceso; sin embargo, mediante la visualización de la zona en las imágenes satelitales de la plataforma *Google Earth (2016)*, también se observó la misma coloración coincidiendo con lo verificado en campo (ver figura 9 y 11).

En relación al párrafo anterior y de acuerdo con el artículo 4 fracción V de la Ley de Aguas del Distrito Federal, donde se define "Agua Residual" como: *la proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra actividad que por el uso de que ha sido objeto contiene materia orgánica y otras sustancias químicas que alteran su calidad y composición original*; se puede interpretar que el agua de color gris del canal es "agua residual".

Así mismo y de acuerdo a información bibliográfica, se puede encontrar que las principales características de las aguas residuales para el tipo de tratamiento o gestión técnica de la calidad ambiental, son entre otros: **Turbidez**, la turbidez medida de la profundidad de transmisión de la luz del agua, es un ensayo utilizado para indicar la calidad de los vertidos de agua residuales con respecto a la materia suspendida. **Color**, el color es un indicativo de la edad de las aguas residuales. El agua residual reciente suele ser gris; sin embargo, a medida que los compuestos orgánicos son descompuestos por las bacterias, el oxígeno disuelto en el agua residual se reduce y el color cambia a negro. En esta condición, se dice que el agua residual es séptica. **Sólidos Totales**, los sólidos totales presentes en el agua residual se clasifican según su tamaño o presentación en sólidos suspendidos y sólidos filtrables. Los sólidos suspendidos son las partículas flotantes, como trozos de vegetales, animales, basura, etc., y aquellas otras que también son perceptibles a simple vista y tienen posibilidades de ser separadas del líquido por medios físicos sencillos. Dentro de los **sólidos suspendidos** se pueden distinguir los sólidos sedimentables, que se depositarán por gravedad en el fondo de los receptores. **Materia orgánica**, la materia orgánica está compuesta en un 90% por carbohidratos, proteínas grasas y aceites provenientes de excrementos y orina de seres humanos, restos de alimentos y detergentes. Estos contaminantes son biodegradables, es decir pueden ser transformados en compuestos más simples por la acción de microorganismos naturales presentes en el agua, cuyo desarrollo se ve favorecido por las condiciones de temperatura y nutrientes de las aguas residuales domésticas. La urea, principal constituyente de la orina, es otro importante compuesto orgánico del agua residual. En razón de la rapidez con que se descompone, la urea es raramente hallada en un agua residual que no sea muy reciente (Tesis UDEP²).



Figura 9.- Imagen satelital, 2016 (Google Earth) donde se puede observar que existe una coloración grisácea en la parte media del tramo del canal objeto de estudio

DIAGNÓSTICO URBANO AMBIENTAL PARA DETERMINAR EL GRADO DE PERTURBACIÓN DEL CANAL
"LA SANTÍSIMA", DELEGACIÓN XOCHIMILCO.



Figura 10. Características del agua en el canal al inicio del tramo



Figura 11. Características del agua en el canal en la parte media del tramo



Figura 12. Características del agua en el canal al final del tramo

No se encontraron colectores marginales a las orillas del canal, ni caminos o laderas, ya que las construcciones de cada casa colindan directamente con el canal. Respecto a los residuos encontrados pudimos observar principalmente: madera y metal de lo que están formadas las "trajineras", así como algunos residuos orgánicos (hierba, hojas, ramas) una televisión, y una llanta, todo en conjunto ocupando aproximadamente el 10% de la extensión total del canal.



Figura 13.



Figura 14.



Figura 15.

Las imágenes muestran algunos de los restos de trajineras y otras lanchas, encontrados en el lugar.



Figura 16



Figura 17



Figura 18

Las imágenes muestran otros residuos encontrados en el canal.

La vegetación acuática observada en el sitio fue principalmente lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y tule (*Typha latifolia*), este último solo al final del tramo (próximo a la calle

Dalia); a lo largo del canal se pudieron observar en las orillas manchones de lirio principalmente en sitios donde se concentra la vegetación como árboles y hierba. El lirio acuático considerado plaga en los Canales de Xochimilco, es una de las plantas con mejor reproducción y tasa de crecimiento, por lo cual se extiende rápidamente y forma tapetes o esteras que constriñen a las plantas nativas sumergidas y flotantes en los cuerpos de agua, disminuye la entrada de luz y merma el oxígeno disuelto en el agua; sin embargo, también es utilizada como fitorremediación para la captación de metales en agua (Carrion *et al.*, 2012), aunque no en este caso.

No obstante para los habitantes del lugar, la rápida expansión del lirio acuático no permite la navegación, tapa los flujos de agua y aumenta la evapotranspiración del cuerpo de agua; sin embargo, algunos reportan que en bajas cantidades no es un peligro para el ecosistema de Xochimilco y quitarlo por completo sin sustituirlo por otra planta sería un error, ya que finalmente ocupa un lugar en el ecosistema, por lo que no es recomendable dejar a los canales sin plantas acuáticas, porque quitaría el hábitat y el refugio o los lugares de anidación de otros organismos acuáticos (Santillán, 2016³). Al respecto, no se observó fauna nativa (peces, ajolotes, insectos, reptiles, etc.) seguramente por el grado de contaminación observado en el agua y la falta de oxígeno, únicamente la presencia de garzas cuello de reata (*Ardea alba*).



Figura 19



Figura 20



Figura 21. Las imágenes muestran la vegetación acuática y fauna encontrada en el canal

V.2.3 Riberas

A lo largo del recorrido se pudo observar que el Canal La Santísima colinda directamente con zona urbana (casas) no encontrando caminos paralelos al canal, a excepción del sitio donde colinda con un Asentamiento Humano Irregular, donde se estima que aproximadamente 90 metros sobre la ribera derecha se encuentra una banqueta de aproximadamente 1 metro de ancho.



Figura 22



Figura 23



Figura 24



Figura 25

Banqueta encontrada en la ribera derecha.

En general, la vegetación que se encontró en mayor cantidad a orillas del canal fueron árboles endémicos de la zona como: Ahuejote (*Salix bonplandiana*) y algunos fresnos (*Fraxinus uhdei*), ambas especies protegidas por la Ley de Salvaguarda del Patrimonio Urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal; así también se encontraron árboles de especies introducidas como: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Tepozán (*Buddleia cordata*) Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), y arbustos como chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), ricino (*Ricinus communis*) y pastos, encontrados en zonas perturbadas. Cabe mencionar que varios de los árboles que se encuentran en el sitio están infestados por muérdago, algunos también se encuentran fuera de la barda colindante de cada predio y otros dentro; sin embargo, fue evidente observar que algunos predios no presentan ningún tipo de vegetación en su colindancia con el canal; siendo la ribera derecha la que

presenta más vegetación que la izquierda, observando que para cruzar a este lado de la ribera (derecha) utilizan una cuerda y una trajinera.



Figura 26. Trajinera que se utiliza para cruzar el canal



Figura 27. Riberas en las que no se encontró vegetación colindando con los predios.

Respecto a los residuos encontrados en las riberas del canal, podemos encontrar una gran cantidad de residuos orgánicos en ambas riberas como: pasto, ramas y troncos secos, así como algunos costales de cascajo y residuos urbanos generados de actividades domésticas, siendo la ribera izquierda la que presentó mayor acumulación de estos residuos; esta misma ribera colinda con los diferentes callejones que se conectan con una de las calles principales (Prolongación Josefa Ortiz de Domínguez).



Figura 28



Figura 29



Figura 30



Figura 31



Figura 32



Figura 33.

Residuos encontrados en las riberas del canal

V.2.4 Descargas

Del recorrido realizado por el Canal La Santísima se encontraron 8 descargas (ver figura 34) en los primeros 300 metros (desde un canal sin nombre hasta el callejón Río Dorado), dichas descargas son visibles desde el exterior, donde se puede observar el vertimiento directo de aguas color gris y café hacia el canal (ver figura 34 a la 44); en los siguientes 400 metros (desde callejón Río Dorado hasta calle Dalia) no fue posible observar la existencia de descargas, toda vez que el acceso fue limitado, a pesar de que se tuvo acceso en 2 callejones, por lo que los resultados pueden cambiar ya que no se descarta la probabilidad de que existan descargas que no son visibles y que se encuentran dirigidas hacia el interior del canal, principalmente en el sitio donde se observó el agua color gris con gran acumulación de sedimentos entre los callejones Río Dorado y Rosalinda.

DIAGNÓSTICO URBANO AMBIENTAL PARA DETERMINAR EL GRADO DE PERTURBACIÓN DEL CANAL “LA SANTÍSIMA”, DELEGACIÓN XOCHIMILCO.



Figura 34. Ubicación de las descargas en el canal “La Santísima”



Figura 35



Figura 36

DIAGNÓSTICO URBANO AMBIENTAL PARA DETERMINAR EL GRADO DE PERTURBACIÓN DEL CANAL
"LA SANTÍSIMA", DELEGACIÓN XOCHIMILCO.



DESCARGA # 3

Figura 37



DESCARGA # 4

Figura 38



DESCARGA # 5

Figura 39



DESCARGA # 5

Figura 40



DESCARGA # 6

Figura 41



DESCARGA # 6

Figura 42



DESCARGA # 7

Figura 43



DESCARGA # 8

Figura 44

De acuerdo al tabulador de perturbación (Cuadro 1) se calificó este canal **con una perturbación crítica (grado 5)**, considerando que presentó 4 de 4 condiciones que se tomaron en cuenta para dicha valoración las cuales son: pérdida de superficie de la comunidad biótica y biomasa, modificación de las topoformas y condiciones de permeabilidad originales, debido a los procesos antrópicos, presencia de elementos contaminantes como residuos sólidos y descargas de aguas residuales, así como las alteraciones diversas que ha sufrido el paisaje escénico.

V. CONCLUSIONES

PRIMERA.- El Canal La Santísima en la zona objeto de estudio se ubica entre los Barrios La Santísima y San Lorenzo, colinda al noroeste con la calle Dalia y se conecta al sureste con el Canal de Apatlaco en la Delegación Xochimilco.

SEGUNDA.- El Canal La Santísima cuenta con una extensión aproximada de 700 metros, de los cuales los primeros 270 metros (dirección este-oeste) se encuentran dentro del territorio del suelo de conservación de la CDMX y los 430 metros restantes dentro de suelo urbano.

TERCERA.- El tramo del canal ubicado en suelo de conservación, acorde al Programa General de Ordenamiento Ecológico, se ubica en la zonificación "Agroecológica", donde se deben evitar las prácticas que alteren la capacidad física y productiva del suelo y de los recursos naturales y en cuanto al desarrollo de las actividades productivas se deberán ejecutar técnicas de conservación del suelo y agua; se promoverá el uso de composta y abonos orgánicos, evitando al máximo el uso de productos químicos.

CUARTA.- El tramo del canal ubicado en suelo urbano, acorde al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Xochimilco (2005); colinda al norte y al sur con una zonificación de uso suelo Habitacional (H) y está considerado como "**Espacio Abierto**" (EA), donde sólo se permite la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, mas no así la descarga a cielo abierto de agua residual.

QUINTA. Se encontraron 8 descargas en los primeros 300 metros del canal (desde el Canal s/n hasta el callejón Rio Dorado), donde se puede observar el vertimiento directo de las descargas hacia el agua; se localizó un sitio con una gran acumulación de sedimentos y agua color gris entre los callejones Rio Dorado y Rosalinda.

SEXTA. Los residuos encontrados en las riberas del canal corresponden principalmente a pasto, ramas y troncos secos, así como algunos costales de cascajo y residuos urbanos generados de actividades domésticas, siendo la ribera izquierda la que presentó mayor acumulación de estos residuos.

SÉPTIMA. La vegetación que se encontró a orillas del canal corresponde a Ahuejotes (*Salix bonplandiana*), Fresnos (*Fraxinus uhdei*), ambas especies protegidas por la Ley de Salvaguarda del Patrimonio Urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal, y especies introducidas como Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Tepozán (*Buddleia cordata*) Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), y arbustos como Chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) y Ricino (*Ricinus communis*); varios de estos árboles infestados por muérdago. La vegetación acuática observada en el sitio fue principalmente Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y Tule (*Typha latifolia*) solamente al final del tramo de estudio.

OCTAVA. La fauna encontrada dentro de la zona de estudio correspondía únicamente a la presencia de garzas cuello de reata (*Ardea alba*), no así peces, ajolotes o reptiles, seguramente por el grado de contaminación observado en el agua y la falta de oxígeno.

NOVENA. Se calificó este canal con una perturbación crítica (grado 5), considerando que presentó 4 de 4 condiciones que se tomaron en cuenta para dicha valoración las cuales son: pérdida de superficie de la comunidad biótica y biomasa, modificación de las topofomas y condiciones de permeabilidad originales, debido a los procesos antrópicos, presencia de elementos contaminantes como residuos sólidos y descargas de aguas residuales, así como las alteraciones diversas que ha sufrido el paisaje escénico.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morgan. S. J., S. Revah., A. Noyola. Malos olores en plantas de tratamiento de aguas residuales: Su control a través de procesos biotecnológicos. Coordinación de Bioprocesos Ambientales. Instituto de Ingeniería. UNAM. 1996.
2. Tesis de la Biblioteca de la Universidad de Piura (UDEP). Perú.
http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_135_183_88_1242.pdf.
3. Santillán. M.L. Lirio acuático cumple una función biológica importante en Xochimilco.
http://ciencia.unam.mx/leer/547/Lirio_acuatico_cumple_una_funcion_biologica_imp_ortante_en_Xochimilco.
4. Carrión. C., C. Ponce De León. S. Cram. Aprovechamiento potencial del lírio acuático (*Eichhornia crassipes*) en Xochimilco para fitorremediación de metales. Facultad de Ciencias. Instituto de Geografía UNAM. 2012.

5. Programa de Manejo del Área Natural Protegida "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 11 de enero de 2006.
6. Odum. E.P.1971. Ecología. Tercera Edición Mc Graw Hill.
7. Gaceta Oficial del Distrito Federal publicada el 23 de mayo de 2003. Ley de Aguas del Distrito Federal (última reforma publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 23 de marzo de 2015).
8. Gaceta Oficial del Distrito Federal publicada el 13 de abril de 2003. Ley de Salvaguarda del Patrimonio Urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal (Última reforma publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México, el 12 de enero de 2017).

**Estudio elaborado en la Dirección de Estudios y
Dictámenes de Protección Ambiental, PAOT.**

Datos de contacto:

Revisión: Directora Biól. Zenia Saavedra Díaz (zsaavedra@paot.org.mx) y
Subdirectora: Biól. Oliva Pineda Pastrana (opineda@paot.org.mx)

Elaboró: Biól. Jessica Arcos Castillo
Biól. Valente Evaristo Martínez

Colaboraron:

LPT. Iván Leonardez Hernández
Pas. Geog. Marco Antonio Solís García
Biól. Carlos David Consuelo Rodríguez
Pas. Geog. Yair Ruíz Pasarán