



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**“DISEÑO DE UNA PROPUESTA PARA
REALIZAR UNA EVALUACIÓN AMBIENTAL
DEL ESTATUS QUE PRESENTAN LAS
BARRANCAS DEL DISTRITO FEDERAL
COMO APOYO PARA LA GESTIÓN DE LA
*PROCURADURÍA AMBIENTAL Y DEL
ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL
DISTRITO FEDERAL EN MATERIA DE
PROTECCIÓN AMBIENTAL*”**

T E S I N A

PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICA

P R E S E N T A:

GUADALUPE SALAZAR RANGEL



MÉXICO, DF.

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: **Profesor: Benjamin Ruiz Loyola**
VOCAL: **Profesor: María Isabel Gracia Mora**
SECRETARIO: **Profesor: Héctor Ariel Rico Morales**
1er. SUPLENTE: **Profesor: Martha Elena Márquez Villegas**
2° SUPLENTE: **Profesor: Giovana Vilma Acosta Gutiérrez**

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

**PROCURADURÍA AMBIENTAL Y DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO FEDERAL
(PAOT)**

ASESOR DEL TEMA: BENJAMÍN RUIZ LOYOLA

SUPERVISOR TÉCNICO: BIOL. ZENIA MARÍA SAAVEDRA DÍAZ

SUSTENTANTE : SALAZAR RANGEL GUADALUPE

AGRADECIMIENTOS

Para mi Dios que me dio fortaleza en cada una de las etapas hasta hoy recorridas en mi vida.

Para mis padres Yolanda Rangel y Bonifacio Salazar, por haberme brindado el apoyo económico y moral durante estos casi 20 años de estudio.

Para mi asesor de tesis el Químico Benjamín Ruiz Loyola por su apoyo en la elaboración del tema presentado, admiro su trayectoria académica y su sencillez para con todos.

Para mi asesor Técnico la Biol. Zenia María Saavedra Díaz, por haberme apoyado incansablemente en el desarrollo del proyecto, por su apoyo en momentos de crisis emocional, sus consejos y su ejemplo como profesionista, admiro su esfuerzo que observo día a día y su inagotable deseo de realizar su trabajo dejando su sello en cada uno de ellos.

Para la profesora María Isabel Gracia, por su apoyo en la revisión del tema y su opinión que contribuyó al enriquecimiento del presente trabajo.

Para el profesor Héctor Ariel Rico Morales por su colaboración en el proyecto aportando su dictamen profesional y personal.

Para la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) del Distrito Federal, por permitirme hacer uso de las instalaciones así como del material necesario para la realización del presente trabajo, en especial a Zenia, Félix, Oliva, Aby, Ana y Jorge por brindarme aportaciones en el proyecto aquí presentado.

Para mi prima Gabriela por su apoyo moral y personal.

Para todos mis amigos que han estado durante estos 5 o más años durante mi crecimiento, en especial a: Laura, Moni, Cinthia Alejandra, Chio, Betzabeth, Karina Lulú, Daniel, Carlos, Mario, Jorge, Eduardo, Karen, Mariana, Carlos, Alejandra, Karla, Xochitl, Karla, Fabys, Ricardo, Julio, Andrés, Fer, Bruno, Jimena.

A todos ustedes mil gracias, todos han sido bendiciones en mi vida.

INDICE GENERAL.....	4
INTRODUCCIÓN.....	7
OBJETIVOS.....	9
CAPITULO I	
Origen y descripción de las barrancas del DF.	
1. Origen de la Cuenca del Valle de México	11
2. Origen de las Barrancas del Valle de México.....	12
CAPITULO II	
Normatividad y legislación en materia de cuidado y protección de barrancas.	
1. Definición de Barranca.....	15
2. Elementos que conforman una barranca.....	20
3. Figura jurídica bajo la cual se observa o se involucra a las barrancas del DF.....	21
CAPITULO III	
1. Servicios Ambientales aportados por las barrancas del DF Barrancas.	
A. Sistemas que permiten la infiltración de agua pluvial y recarga de mantos acuíferos.....	26
B. Barrancas: Sistemas que son reservorios de flora y fauna.....	29
C. Barrancas: Sistemas que purifican el aire de la Ciudad de la Ciudad de México.	38
D. Barrancas: Ecosistemas atenuantes de inundaciones.	39
2. Barrancas: Afectaciones y consecuencias de no conservarlas	
A. Invasión por asentamientos humanos en barrancas.	42
B. Déficit de recarga de los mantos acuíferos e inundaciones en el Valle de México.	44
C. Déficit de servicios públicos y su repercusión en las Barrancas.....	47
CAPÍTULO IV	
Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. (PAOT)	
1. Instituciones encargadas del cuidado y Protección del medio Ambiente.....	55

2. Historia de la PAOT.	57
3. Estructura Orgánica de la PAOT.	
A. Misión y Visión.	59
B. Atribuciones de la PAOT.....	60
C. Procedimiento de denuncia ante de la PAOT.....	60
4. PAOT y su actuación en Barrancas.	61
5. Necesidad de contar con un modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas del DF.	65

CAPITULO V

Evaluación ambiental para determinar el grado de perturbación de las barrancas del D.F. y acciones encaminadas para su conservación, restauración y rescate.

1. Descripción de la Guía técnica para la evaluación de barrancas perturbadas: Documento existente para elaboración de proyectos en Pro del cuidado y conservación de barrancas.	
A. Metodología de la Guía de diagnóstico de barrancas perturbadas...	72
B. Esquema actual de la Guía de diagnóstico de barrancas perturbadas.....	73
C. Descripción de los rubros conforme la Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas.....	74
D. Ventajas y desventajas de la Guía de diagnóstico de barrancas perturbadas.....	77

CAPITULO VI

Modelo propuesto para la evaluación de barrancas perturbadas como apoyo en la gestión de la PAOT, en materia de protección ambiental.

1. Consideraciones del Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas propuesto para la evaluación ambiental de barrancas perturbadas.....	80
2. Metodología para el uso del Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas.	82

3. Descripción y justificación de los parámetros agrupados en las clases considerados en el Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas	82
4. Aplicación del Modelo propuesto de evaluación ambiental para barrancas perturbadas con datos de campo.	102
Ventajas y desventajas del Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas.	106
CONCLUSIONES.....	108
REFERENCIAS.....	111
ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	117

INTRODUCCIÓN

Actualmente la Cuenca del Valle de México sufre de inundaciones, falta de agua potable, hundimiento del suelo, pérdida de cobertura vegetal, acumulación de residuos sólidos, contaminación del aire y demanda de espacio para vivir. Con el incremento de la población, se ha vuelto necesario aumentar el uso de los recursos naturales: sobreexplotar los mantos acuíferos, talar áreas de bosques para asignar un lugar donde habitar o donde sembrar, aumentar el uso de combustibles, entre otros más que han provocado cambios importantes en el equilibrio ecológico y que se reflejan cada vez más en afectaciones para la Ciudad de México.

Entre los ecosistemas naturales que se ubican en la Ciudad destacan las barrancas, las cuales por su naturaleza se consideran en la actualidad, importantes para atenuar algunas problemáticas que se observan en el DF.

Las principales afectaciones detectadas en las barrancas se pueden agrupar en 5 categorías las cuales son: invasión por asentamientos humanos, pérdida de flora y fauna, contaminación de cauce y laderas, modificación de talud y pérdida de servicios ambientales.

Es importante preservar estos ecosistemas por los servicios ambientales que nos ofrecen al infiltrar agua pluvial recargando los mantos acuíferos, albergan masa forestal que purifica el aire de la ciudad, son reservorios de flora y fauna, son atractivos visuales en una ciudad donde las áreas verdes continúan disminuyendo paulatinamente.

Actualmente los organismos encargados de la protección y cuidado del ambiente, específicamente en el tema de barrancas, se encuentran con obstáculos que van desde la unificación en la definición de barranca y sus elementos físicos, hasta las acciones a considerar para la conservación de estos ecosistemas. En este sentido

la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) del DF, como organismo gubernamental encargado de garantizar el derecho ambiental y urbano de los habitantes del DF, vigila el cumplimiento de las disposiciones jurídicas locales en materia de protección ambiental y de ordenamiento territorial.

En el tema de barrancas, la PAOT participa activamente en un grupo interinstitucional dirigido a coordinar acciones para el rescate de estos ecosistemas inmersos en lo urbano; sin embargo, dada la rapidez con que se deterioran las barrancas, las instituciones no tienen los recursos y el tiempo para hacer evaluaciones ambientales a detalle, por lo que es necesario que se implementen modelos que ayuden a identificar el grado de perturbación a nivel general para determinar las acciones prioritarias que se requieren o en su caso dirigir los pocos recursos a estudios detallados de sitios específicos.

En este sentido ya se cuenta con una *Guía de diagnóstico para la caracterización de barrancas perturbadas*, elaborada por la Secretaria del Medio Ambiente del DF, (SMA) la cual incluye un esquema para clasificar a las barrancas por su estatus ambiental y las acciones recomendadas de acuerdo a dicho estatus; pero cabe mencionar que el formato de evaluación para llegar al estatus es demasiado general y solo considera ausencia y presencia de algunos factores de impacto.

Por lo anterior, se desarrolla el presente **Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas**, con criterios de ponderación cuantitativos más específicos para complementar la evaluación de la Guía existente.

El modelo está diseñado para realizar una evaluación del grado de perturbación de forma rápida, económica (no requiere estudios ni análisis de laboratorio previos a la evaluación) y sintética; sus resultados se basan en la clasificación y las acciones recomendadas de la Guía de la SMA, a fin de retomar y valorar el trabajo integrado por ellos. Cabe mencionar que este nuevo formato tiene limitaciones ya que, su llenado requiere de conocimientos técnicos básicos sobre el tema y no solo sentido común. Así mismo, aunque se probó en campo, requiere una validación por el resto de las instituciones involucradas o interesadas.

OBJETIVOS.

Objetivo General.

Diseñar y proponer un modelo de caracterización y ponderación del grado de perturbación de las barrancas del DF con base en la *Guía técnica de diagnóstico para la evaluación de barrancas perturbadas* elaborada por la Secretaría del Medio Ambiente del DF en el 2005.

Objetivo Específicos.

- Revisión general de la legislación con respecto a los conceptos y la protección de barrancas en el DF.
- Identificación y clasificación de parámetros indicadores de perturbación para evaluar ambientalmente una barranca.
- Revisión de la *Guía técnica de diagnóstico para la evaluación de barrancas perturbadas* e identificación de sus ventajas y desventajas.
- Elaboración de un modelo ponderado que clasifique el estado de perturbación de las barrancas basado en las categorías propuestas de la *Guía técnica de diagnóstico para la evaluación de barrancas perturbadas*.
- Examinar la aplicación del modelo propuesto con visitas de campo y la opinión de técnicos de la PAOT que participan en la evaluación ambiental de barrancas.

CAPITULO I

Origen y descripción de las barrancas del DF.

- 1. Origen de la Cuenca del Valle de México.**
- 2. Origen de las Barrancas del Valle de México.**

1. Origen de la Cuenca del Valle de México.

En el período conocido como Mioceno inferior (se sitúa entre el Oligoceno y el Plioceno, hace 26 millones de años), cuando aún no se formaban las grandes sierras (Sierra de Las Cruces al poniente, la Sierra Guadalupe al norponiente y las sierras de Río Frío y Nevada al oriente) que hoy rodean la Cuenca del Valle de México (CVM), el agua pluvial drenaba por el sur y el noroeste de la zona; al paso del tiempo en el Mioceno superior la Sierra de Pachuca cerró la salida al noroeste convirtiendo la zona sur en el único desagüe. Posteriormente, en el Pleistoceno (hace 700,000 años aproximadamente) la formación de la Sierra del Chichinautzin conformó una cuenca hidrológica sin salida, es decir, se formó una cuenca endorreica, donde toda el agua que escurre de los parteaguas, se acumula en forma de lagos. Esta cuenca presenta una superficie de 7,500 Km¹

La CVM se integra por: la subcuenca de la Ciudad de México, Cuautitlán, Chalco, Churubusco, Tezonco, Xochimilco y Pachuca. El vaso formado por el Lago de Texcoco, constituye la zona más baja de la cuenca con una altitud de 2,236 msnm y la Sierra del Ajusco la más elevada con 4,000 msnm.

En la época prehispánica los manantiales alimentaban los Lagos de Chalco y Xochimilco, estos escurrían al Lago de Texcoco, junto con Xaltocan y Zumpango (lagos salinos), los cinco lagos cubrían aproximadamente 500 km² de terreno y posteriormente en el siglo XVI los lagos contaban con una profundidad entre 1 y 3 m y abarcaban unos 600 km².

Cabe destacar que, la Cuenca del Valle de México no solo capta agua pluvial, también es receptora de agua proveniente de las montañas cercanas, originando escurrimientos que cruzan la Ciudad; destacan por ejemplo, Río Churubusco con

¹ *Apuntes para la historia ambiental del Valle de México: época prehispánica* López Rangel Rafael 2006

sus tributarios, Río Magdalena, San Ángel, Barranca del Muerto y Mixcoac, Río de Piedad con sus tributarios, los Ríos Becerra y Tacubaya, el Río Consulado con sus tributarios, los Ríos de Dolores, Barrilaco y Tecamachalco; todos ellos con cauces ubicados en barrancas que contribuyen a la suma de agua que aprovecha la Ciudad tanto para uso doméstico como para poder drenar las aguas residuales.

2. Origen de las Barrancas del Distrito Federal.

Las barrancas que existen en la CVM se localizan principalmente al poniente de la Ciudad de México, se tiene conocimiento de que tuvieron su origen en el período pliocuaternario debido al emplazamiento de magma en fracturas corticales con dirección noroeste-sureste (NW-SE).

En la actualidad en el DF se contabilizan según la fuente, entre 74 y 99 sistemas de barrancas, esto debido a que a veces, se considera el sistema hidrológico completo como una sola barranca, (afluente principal desde su inicio hasta aguas abajo) y en ocasiones se cuantifican por tramos ó incluso por cada ramal. A continuación se enlistan las barrancas del DF identificadas por delegaciones así como su correspondiente longitud. (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1: Distribución de los sistemas de barrancas en el Distrito Federal y su longitud.

Delegación	Número de Barrancas	Longitud (Km.)
Álvaro Obregón	16	89,0
Cuajimalpa	14	37,0
Gustavo A. Madero	10	25,0
Iztapalapa	7	21,0
La Magdalena Contreras	9	30,0
Milpa Alta	4	17,0
Tlalpan	7	15,0
Xochimilco	7	28,0
Total	74	232,0

Fuente: *Barrancas en el DF.* (PAOT, 2004).

Cuadro 2: Distribución de los sistemas de barrancas en el D.F. y su longitud.

Barrancas del DF			
Álvaro Obregón	Cuajimalpa	La Magdalena Contreras	Miguel Hidalgo
Atzoyapan	Agua azul	Anzaldo	Barrilaco
Barranca del Muerto	Arroyo Borracho	Eslava	Bezares
El Moral	Cañada Lomas	La Coyotera	Carpatos
Guadalupe	Chamixto	Río Magdalena	Dolores
Malinche	Echánove	Texcalatlaco	El Castillo
Mixcoac	El Zapote	Teximaloya	Tecamachalco
Parque la Loma	Hueyatla		
Puente Colorado	Hueyatlaco		
Puerta Grande	La Diferencia		
Río Becerra	Los Helechos		
San Borja	Milpa Vieja		
Tacubaya	Moneruco		
Tarango	Mocolua		
Tlapizahuaya	Oyametitla		
	Pachuquilla o Hípico la Sierra		
	Santa Rita		
	Santo Desierto		
	Vista Hermosa		

Fuente: Ocupación irregular y riesgo socioeconómico en barrancas de la delegación Cuajimalpa de Morelos, Distrito Federal; (PAOT, mayo 2010).

CAPITULO II

Normatividad y legislación en materia de cuidado y protección de barrancas.

1. Definición de Barranca.

2. Elementos que conforman una barranca.

3. Figura jurídica bajo la cual se observa o se involucra a las barrancas del DF.

1. Definición de Barranca.

En la actualidad las instituciones encargadas del cuidado y protección del medio ambiente así como de aplicar las leyes, normas y reglamentos a nivel federal y local carecen de una definición unificada de barranca, esto ha contribuido a ejecutar acciones no dirigidas para la protección de estos ecosistemas o en su defecto falta de interés por algunos órdenes de gobierno que no ven en las barrancas un sistema de importante valor ambiental.

A lo largo de éste subcapítulo se presentan las definiciones y conceptos de barranca así como los asociados a ellas, iniciando a nivel federal y aterrizando a nivel local para el DF.

Ley de Aguas Nacionales (13 Abril 2011).

Presenta definiciones que se encuentran relacionadas con el concepto de barranca:

Art. 3° Fracción XI

Cauce de una Corriente: *El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la crecida máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.*

Ley de Aguas Nacionales (13 Abril 2011).

Art. 3° Fracción XVI

Cuenca hidrológica: *Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas; aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad, en donde escurre el agua en distintas formas y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están sujetas por micro cuencas.*

Ley de Aguas Nacionales (13 Abril 2011).

Art. 3° Fracción XVII

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 los suelos, subsuelo o los acuíferos.*

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (12 Enero 1994).

Art. 2 °

Barranca profunda: *Hendidura pronunciada que se forma en el terreno, por el flujo natural del agua, en que la profundidad es mayor a 5 veces la anchura.*

Ley Ambiental del Distrito Federal (13 de enero de 2000).

Artículo. 5°

Barranca: *Es la depresión geográfica que por sus condiciones topográficas y geológicas se presentan como hendiduras y sirven de refugio de vida silvestre, de cauce de los escurrimientos naturales de ríos, riachuelos y precipitaciones pluviales, que constituyen zonas importantes del ciclo hidrológico y biogeoquímico.*

Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (15 de julio de 2010).

Norma General de Ordenación 21.

Barranca: *Depresión geográfica que por sus condiciones topográficas y geológicas, se presenta como hendidura con dos laderas en la superficie terrestre, originada por erosión y/o por cualquier otro proceso geológico, y forma parte de un sistema hidrológico.*

Barranca sin perturbación antropogénica: *Constituyen reservorios de la vida silvestre nativa y funcionan como sitios naturales de escurrimientos pluviales y fluviales, por lo que representan zonas importantes del ciclo hidrológico y biogeoquímico y deben ser conservadas por los servicios ambientales que prestan a la ciudad.*

Barranca perturbadas: *Son aquellas que presentan deterioros ambientales por el impacto urbano y los asentamientos humanos, y que requieren ser restauradas y preservadas.*

Ley de Aguas del Distrito Federal (31 de Marzo de 2011).

Art. 4° Fracción VII

No hace referencia al concepto pero presenta la definición de cauce:

Cauce: *El canal natural o artificial con capacidad necesaria para llevar las aguas de una creciente máxima o mínima ordinaria de una corriente.*

La Ley de Aguas del Distrito Federal (2003)

Art. 4° Fracción X

Depósito o vaso: *La depresión natural ó artificial de captación ó almacenamiento de los escurrimientos de agua de la cuenca apostadora.*

Diccionario de la real academia de la lengua

Barranco

- Despeñadero, precipicio.
- Quebra profunda producida en la tierra por las corrientes de las aguas o por otras causas.
- Dificultad o estorbo en lo que se intenta o ejecuta.
- Borde en pendiente de un terreno.

Las actuales definiciones al ser analizadas presentan términos que en algunos casos pueden ser equivalentes, si y solo sí las atribuciones y las funciones que describen tengan relación con el propio concepto.

En seguida se muestran algunos conceptos relacionados con las barrancas y se señala en qué leyes o normas se mencionan o se definen para su aplicación (Cuadro 1).

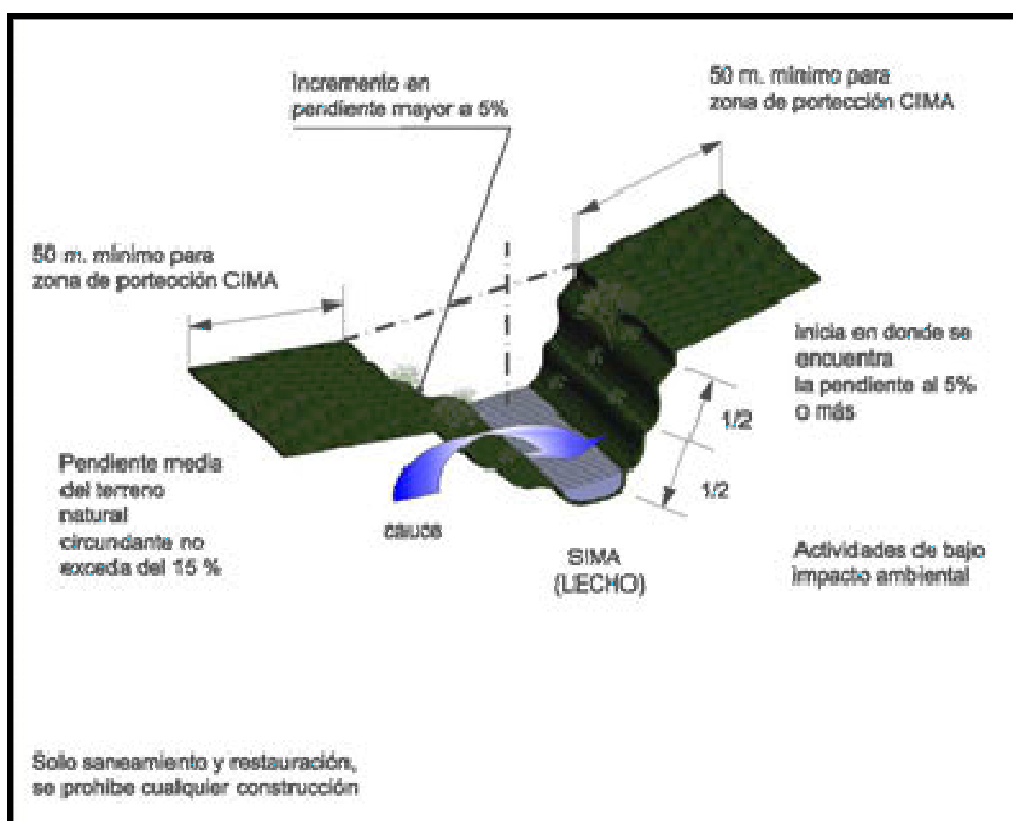
Cuadro 1: Conceptos relevantes para la definición de barranca.

Concepto	Comisión Nacional del Agua (Nivel Federal)	Ley de Aguas Nacionales o su reglamento (Nivel federal)	Ley Ambiental del Distrito Federal. (Nivel local)	Programa Nacional Hidráulico (Nivel federal)	Ley de aguas D.F.(Nivel local)	Normas
Cauce	Definición (glosario)	Art. 3 Fracción XLVII Art. 3 Fracción XI	Definición Art. 5	No lo contempla	Definición	
Cuerpo receptor	Definición (glosario)	Definición Art 3. Fracción XVII	Definición Art 5.	No lo define	No lo define	NMX-AA-014-1980
Cuenca Hidrológica	Definición (glosario)	Definición Art. 3 fracción XVI	Definición	No lo define	No lo define	
Subcuenca	No lo define	No lo define, lo contempla	No lo define ni lo contempla	No lo define ni lo contempla	No lo define ni lo contempla	
Micro cuenca	No lo define	Lo contempla	No lo define	No lo define ni lo contempla	No lo define ni lo contempla	
Depósito o vaso	No lo define	Art. 3 Fracción LXI	Lo contempla	No lo define ni lo contempla	Definición	
Corriente	Art. 3 XI	Lo contempla pero no lo define XVI XXVI XLVII XLVIII Art 78 Art 100 Art 106 Art.113 Bis 2 Art.114 Art. 115 Art. 116 Transitorio decimocuarto	No lo define ni lo contempla	Lo contempla		

2. Elementos que conforman una barranca.

Los diferentes conceptos asociados a barranca permiten que se susciten confusiones cuando se desea delimitar una barranca, a continuación se muestra un esquema publicado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Distrito Federal (SEDUVI) (Figura1) en el que se señalan los elementos físicos naturales que de acuerdo con ésta institución son importantes para delimitar a las barrancas.

Figura1: Muestra los elementos físicos de una barranca de acuerdo a SEDUVI.



Fuente: Esquema de una barranca (SEDUVI, 2011)

Se observan en el esquema los elementos físicos fundamentales que conforman las barrancas del DF, pero no se muestran las definiciones de los mismos dentro de la Ley ni en su reglamento correspondiente. Para efectos del presente trabajo se recurre a la definición otorgada por el Diccionario de la Real Academia de la lengua española en el cual señala que:

- **Ladera:** Es un declive de un monte o de una altura.
- **Cima:** Punto más alto de los montes, cerros y collados.
- **Sima:** Cavidad grande y muy profunda en la tierra.

De acuerdo con la información anteriormente mostrada, es posible observar la falta de comunicación interinstitucional y jurídica que existe para unificar el concepto de barranca, para ello es de suma importancia realizar un trabajo de homogenización en el que se contribuya con grupos de trabajo de diferentes áreas de conocimiento como: derecho, geografía, biológica química entre otras, a generar un solo concepto; es claro que como las barrancas son sistemas de naturaleza variada, se hace más complicada ésta labor.

3. Figura jurídica bajo la cual se observa o se involucra a las barrancas del DF.

El marco regulatorio de la protección de los recursos naturales en la historia jurídica de México ha quedado plasmado en múltiples y distintos ordenamientos; sin embargo, los ecosistemas son tan variados que estas leyes son muy generales y se tienen que desarrollar ordenamientos locales y reglamentos muy específicos para poder hacer un buen manejo de los recursos dependiendo de dónde y cómo se encuentren dada su naturaleza.

En este sentido, lo que se recomienda hacer es partir de los ordenamientos que ya existen aunque sean muy generales y desarrollar a partir de ellos los ordenamientos locales. También se pueden considerar algunos de los acuerdos internacionales para fortalecer la legislación que se desarrolla a nivel nacional, regional o local. Un ejemplo de ellos puede ser el tratado de Estocolmo el cual establece:

*El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal, que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras*²

En el caso de barrancas, estas han sido consideradas como ecosistemas frágiles y de importancia ambiental por fundamentos nacionales que las relacionan con el drenaje hídrico y la aportación a los acuíferos de las cuencas a las que pertenecen. Aunque en el DF se tiene un gran avance porque ya se especifican leyes y manejos para las barrancas, el problema es que no se cuenta con la delimitación de ellas y por tanto, es complicado aplicar la legislación.

Los artículos de interés previstos en la Carta Magna (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos) y de interés para el presente y trabajo son:

Art 4° (13 de abril de 2011).

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

Art. 25 (13 de abril de 2011).

Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional y sustentable para garantizar que éste sea integral y que fortalezca la soberanía Nacional

Art. 27 (13 de abril de 2011).

La nación puede en todo tiempo, imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular el beneficio de la sociedad el aprovechamiento de elementos naturales susceptibles de apropiación y cuidar su conservación, por lo que se pueden dictar las medidas necesarias para establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

² Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Declaración de la conferencia de las naciones unidas sobre el medio ambiente humano*, [En línea] consultado el 18 de mayo del 2011 en <http://www.pnuma.org/deramb/StockholmDeclaration.php>.

A nivel local la Ley Ambiental del DF señala:

Art. 20 Capítulo II (03 de Mayo de 2011)

Los habitantes del D.F. tienen derecho a disfrutar de un ambiente sano. Las autoridades, en los términos de ésta y otras leyes tomarán las medidas necesarias para conservar ese derecho.

Todo habitante del D.F. tiene la potestad de exigir el respeto a este derecho y el cumplimiento de las obligaciones correlativas por parte de las autoridades del D.F. a través de los mecanismos jurídicos previstos en este título y otros ordenamientos jurídicos.

Art.21 (03 de Mayo de 2011)

La Secretaría del Medio Ambiente deberá promover y garantizar la participación co responsable de la ciudadanía, para la toma de decisiones mediante los mecanismos establecidos por la ley de participación ciudadana en los programas de desarrollo sustentable.

La política ambiental deberá garantizar los mecanismos de participación social más efectivos en la toma de decisiones y en la elaboración de los programas de protección ambiental y de educación en la materia.

Título cuarto: De la protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, Capítulo II, Áreas verdes (03 de Mayo de 2011)

Art. 87: *Se consideran áreas verdes las zonas de recarga de mantos acuíferos (...).*

- *Depresiones orográficas (Barrancas). DEROGADO EL 21 DE JUNIO DE 2006 (Ya que se estipula en el Art. 90 bis que las barrancas son una categoría aparte denominada Área de Valor Ambiental).*

Capítulo I: Áreas verdes (03 de Mayo de 2011).

Art. 88 Bis, I (...) en barrancas, queda prohibido:

- **La construcción de edificaciones** y de cualesquier obra o actividad que tengan ese fin.
- **El cambio de uso de suelo.**
- **La extracción de tierra y cubierta vegetal**, así como el alambrado o cercado, siempre que ello no sea realizado por las autoridades competentes o por persona autorizada por las mismas, para el mantenimiento o mejoramiento del área respectiva.
- **El depósito de cascajo** y de cualquier otro material proveniente de edificaciones que afecte o pueda producir afectaciones a los recursos naturales de la zona.

Art. 90 Bis: (03 de Mayo de 2011)

(...)Las categorías de **Áreas de Valor Ambiental** de competencia del D.F. son:

- *Barrancas y bosques urbanos*

Art. 90 Bis 3: (03 de Mayo de 2011)

(...)Las **áreas de valor ambiental** bajo la categoría de bosques urbanos **se establecerán mediante decreto del jefe de gobierno**, el cual deberá contener, además de los requisitos establecidos en las fracciones II, IV y VI del Art. 94 de esta ley, las siguientes:

Las **barrancas** del D.F. son **Áreas de Valor Ambiental (AVA)**. La Secretaría elaborará un diagnóstico ambiental para la formulación del programa de manejo de acuerdo a las disposiciones en la presente Ley, el Programa de Ordenamiento Ecológico del D.F., el Programa de Desarrollo Urbano del D.F. y las delegaciones.

CAPITULO III

Servicios ambientales y afectaciones de las barrancas del DF.

1. Servicios Ambientales aportados por las barrancas del DF.

- A. Barrancas: Sistemas que permiten la infiltración de agua pluvial y recarga de mantos acuíferos.**
- B. Barrancas: Sistemas que son reservorios de flora y fauna.**
- C. Barrancas: Sistemas que purifican el aire de la Ciudad de la Ciudad de México.**
- D. Barrancas: Ecosistemas atenuantes de inundaciones.**

2. Barrancas: Afectaciones y consecuencias de no conservarlas.

- A. Invasión por asentamientos humanos en barrancas.**
- B. Déficit de recarga de los mantos acuíferos e inundaciones en el Valle de México.**
- C. Déficit de servicios públicos y su repercusión en las Barrancas.**

1. Servicios Ambientales aportados por las barrancas del DF.

Durante el desarrollo de los capítulos antes descritos se ha hecho mención de los beneficios que nos ofrecen las barrancas del DF; en el presente subcapítulo se describen a detalle algunos de los servicios ambientales haciendo énfasis en los elementos importantes de cada uno y especialmente en los otorgados por las barrancas del DF.

Se entiende por servicio ambiental a las condiciones y procesos por los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los integran ayudan a sostener y satisfacer las necesidades de la sociedad humana.³

Los servicios ambientales⁴ que nos ofrecen las barrancas se pueden clasificar como:

- Sistemas que permiten la infiltración de agua pluvial y recarga de mantos acuíferos.
- Sistemas que sirven de refugio de flora y fauna.
- Sistemas que purifican el aire de la ciudad.
- Sistemas de atractivo visual en una ciudad donde las áreas verdes disminuyen día con día.
- Sistemas que atenúan inundaciones en la Ciudad de México.

A. Barrancas: Sistemas que permiten la infiltración de agua pluvial y recarga de mantos acuíferos.

El D.F. administrativamente tiene una división por uso de suelo que se divide en: la zona del suelo urbano (donde se encuentra la mayor parte de la población) y el Suelo de Conservación (SC), que ocupa el 59% de su superficie territorial y que se encuentra localizado casi por completo en la parte sur. La porción poniente del Suelo de Conservación almacena una cantidad importante de agua, de la cual una parte descarga a través de los manantiales perennes e intermitentes que, por las

³ Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) *Servicios ambientales* [En línea] consultado el 15 de enero del 2011 en <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/servicios-ambientales>.

⁴ Secretaría del Medio Ambiente (SMA) *Sistema de Información de Barrancas* [En Línea] consultado el 15 de enero del 2011 en <http://www.sma.df.gob.mx/barrancas/>.

estimaciones antes señaladas, alcanzan valores de hasta 73 Millones de m³/año, las zonas del DF donde se ubican las fracturas filtradoras son al poniente del DF, estas favorecen el proceso de infiltración del agua proveniente de precipitaciones pluviales; cabe destacar que es justamente donde se ubican los sistemas de barrancas de mayor interés para el presente trabajo.

Durante la precipitación, el agua puede iniciar su retorno hacia la atmósfera porque en su caída se evapora y una parte de ella no llega al suelo; otra parte, al caer sobre la masa forestal en barrancas queda interceptada en las superficies vegetales desde donde parte se evapora y también regresa a la atmósfera y parte escurre hacia el suelo y se infiltra a través de fracturas en barrancas que permiten la infiltración.

La infiltración de agua pluvial se define como: El movimiento del agua de la superficie hacia el interior del suelo, y en este sentido se pueden observar 3 fases primordiales:

- **Intercambio.** En esta etapa inicial el agua superficial puede retornar a la atmósfera por medio de evaporación o por transpiración de las plantas.
- **Transmisión.** Ocurre cuando la acción de la gravedad supera a la de la capilaridad y obliga al agua a deslizarse verticalmente hasta encontrar una capa impermeable.

- **Circulación.** Se presenta cuando el agua se acumula en el subsuelo debido a la presencia de una capa impermeable y empieza a circular por la acción de la gravedad, obedeciendo las leyes del escurrimiento subterráneo.

El agua que cae directamente al suelo será la que recorra propiamente el ciclo hidrológico y es la de interés en el presente trabajo. Una parte de esta precipitación puede caer sobre superficies líquidas (ríos, lagos, lagunas, presas, etc.), otra parte correrá por la superficie dando lugar al escurrimiento superficial o escorrentía que llega a los cauces de los ríos.

Existen factores que son fundamentales para que se lleve a cabo este proceso y que aún se pueden encontrar en barrancas del poniente de la Ciudad de México los cuales, son descritos a continuación.

- **Tipo de suelo:** Entre mayor sea la porosidad y el tamaño de las partículas de fisuramiento del suelo, mayor será la capacidad de infiltración. Las barrancas del D.F. aún presentan suelo con la capacidad de contribuir con el al proceso de infiltración.
- **Grado de humedad del suelo.** La infiltración varía en proporción inversa a la humedad del suelo, es decir, un suelo húmedo presenta menor capacidad de infiltración que un suelo seco.
- **Acción de la precipitación sobre el suelo.** El agua de lluvia al chocar con el suelo facilita la compactación de su superficie disminuyendo la capacidad de infiltración. El agua transporta materiales finos que tienden a disminuir la porosidad de la superficie del suelo, humedeciéndola y saturando los horizontes más próximos a la misma, lo que aumenta la resistencia a la

penetración del agua y actúa sobre las partículas de sustancias coloidales que reducen la dimensión de los espacios Inter-granulares.

- **Cubierta vegetal.** La cubierta vegetal natural aumenta la capacidad de infiltración y evita erosión. En caso de terreno cultivado, depende del tratamiento que se le dé al suelo, una vez que la lluvia cesa, la humedad del suelo es retirada a través de las raíces, aumentando la capacidad de infiltración para próximas precipitaciones.
- **Acción del hombre y de los animales.** El suelo virgen tiene una estructura favorable para la infiltración, si el uso de la tierra tiene buen manejo y se aproxima a las condiciones citadas, se favorecerá el proceso de la infiltración, en caso contrario, cuando la tierra está sometida a un uso intensivo por animales o sujeto al paso constante de vehículos, la superficie se compacta y se vuelve impermeable.

B. Barrancas: Sistemas que son reservorios de flora y fauna.

México cuenta con una biodiversidad que oscila entre el 10 y 12% de la existente en el mundo siendo esto equivalente a más de 200 mil especies entre flora y fauna. Reporta la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que esto se debe a la diversidad de ecosistemas y a su compleja formación geológica.⁵

En el territorio nacional existe una fuerte presión sobre la biodiversidad. Las principales amenazas son la conversión de los ecosistemas naturales a sistemas

⁵ Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales *Biodiversidad en México* [En Línea] Consultado el 17 de Enero del 2011, en http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/informe_2000/06_Biodiversidad/6.1_Diversidad/index.shtml.

productivos (agrícolas o ganaderos), la contaminación, el cambio climático la sobreexplotación de poblaciones y la introducción de *especies exóticas*.⁶

La Cuenca del Valle de México era y es muy importante por la gran cantidad de recursos naturales que se pueden aprovechar y actividades que se pueden realizar; las zonas de lagos permitían obtener alimento tanto de origen animal como agrícola sin embargo, esta zona dependía en gran medida de las laderas de cerros, montañas y sistemas de barrancas ya que, son las zonas que captaban, infiltraban y conducían agua hacia los lagos y ríos que alguna vez gobernaron esta ciudad y que permitieron el riego y el sustento de la población.

La biodiversidad en la CVM era abundante, ejemplo de esto eran: mamíferos como el berrendo (*Antilocapra americana*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*), que desaparecieron de la CVM por la sobre caza en tiempos muy tempranos de la ocupación por asentamientos humanos.

En cuanto a las especies de aves, se sabe que eran en su mayoría especies migratorias que utilizaban los lagos del altiplano mexicano como sitio de refugio en invierno, se incluyen especies como patos, gansos y cisnes, tres especies de pelícanos, diez especies de cigüeñas, 4 especies de macáes, 19 especies de chorlos y chichicuilotos y 9 especies de grullas, gallaretas y gallinetas de agua.

⁶ Comisión Nacional de Biodiversidad *Glosario: Especie exótica, introducida o no nativa* Especie que se encuentra fuera de su área de distribución original o nativa (histórica o actual), no acorde con su potencial de dispersión natural. Este término también puede aplicarse a niveles taxonómicos inferiores, como "subespecie exótica [En línea] Consultado el 16 de Mayo del 2011.
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/doctos/glosario.html> .

El guajolote silvestre (*Meleagris gallipavo*) era abundante en los sistemas forestales que rodeaban la CVM, pero la cacería a la que se sometió ocasionó la desaparición de estas especies.

De los reptiles y anfibios se tienen reportes de ranas y sapos, cuatro tipos de ajolotes, siete serpientes de agua y tres tortugas (*Kinosternon integrum*, *K. pennsylvanicum* y *Onichotria mexicana*).

La vida acuática en agua dulce era bastante prolífica, los habitantes de la zona en el lago de Texcoco pescaban en su mayoría aterínidos o peces blancos, además de estos, se consumían los Ciprínido y los Gooídeos.

La vegetación acuática característica de esta zona ocupaba grandes extensiones de la cuenca y estaba representada por el tule (*Typha latifolia*), ciperáceas y juncos, y finalmente por lentejillas de agua (*Lemna* sp. y *Azolla* sp.) que constituían comunidades flotantes donde las aguas de los lagos eran más tranquilas.

Actualmente en la Ciudad de México como parte de la vegetación común crecen pinos, oyameles, jacarandas, álamos, zacatonal, encino, diente de león, quelite, orquídeas, pirules, helechos, magueyes, cactus, lirios, nenúfares, nopal y amaranto.⁷

En las sierras habitan animales mamíferos como liebre, tlacuache, musaraña, cacomixtle, conejo, y aves como gorriones y colibríes, así como una variedad de especies migratorias. La fauna acuática también está casi extinta, sin embargo, es posible localizarla en Xochimilco, Tlahúac y Mixquic, donde hay ranas, charales, sapos, ajolotes y culebras de agua.

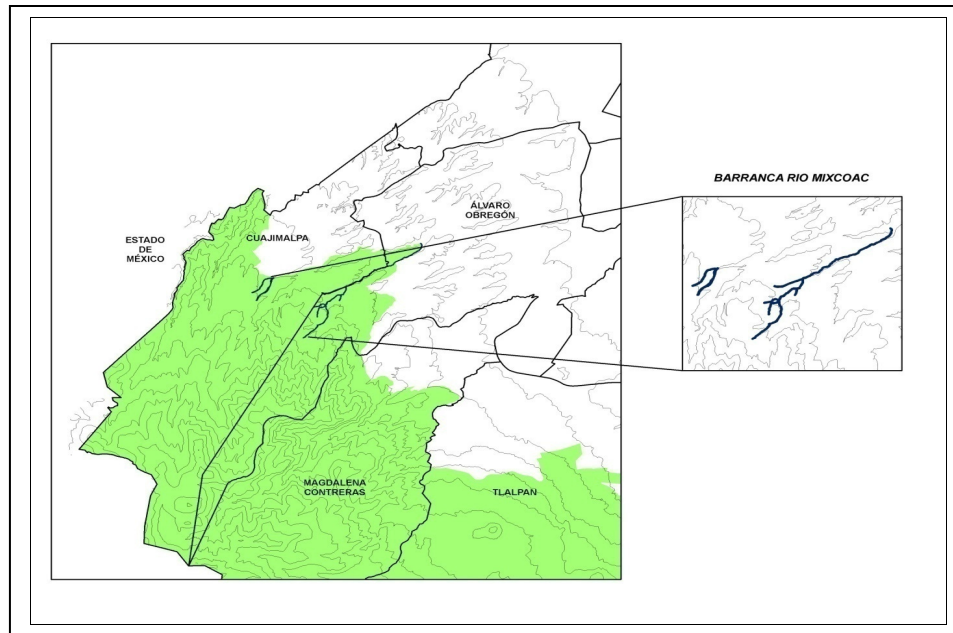
⁷ Instituto Nacional de Estadística y Geografía Flora y Fauna del DF.[En Línea] Consultado el 3 mayo del 2011 en http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=09

Como un ejemplo de la biodiversidad que habita en las barrancas del DF, se muestra a continuación un estudio de diagnóstico de barrancas de flora y fauna elaborado por la PAOT, las barrancas que se estudiaron son: Barranca Mixcoac y Barranca San Buenaventura

Barranca Río Mixcoac

La barranca Río Mixcoac llamada así por ser parte del afluente Mixcoac (Figura 1), se ubica al norte de la Delegación Álvaro Obregón limitando con la demarcación Cuajimalpa de Morelos. Aquí se reportan 210 especies de plantas, clasificadas en 167 géneros y 66 familias botánicas que representa el 23% de las especies reportadas para la región de montaña de la Cuenca del Valle de México. En el trabajo se identificaron especies vegetales protegidas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002) las cuales son: cedro blanco (*Cupressus lusitánica*) y colorín (*Erythrina coralloides*).

Figura 1: Ubicación de la barranca Río Mixcoac, en las delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos en el sur poniente del DF. (El color verde indica la zona que se considera Suelo de conservación).



Fuente *Diagnósticos técnicos para determinar las condiciones de perturbación ambiental de barrancas en el Distrito Federal. (PAOT2010).*

La vegetación que se ubica en la barranca consiste en: *Bosque de Quercus* plantaciones forestales y vegetación secundaria, estos se describen a continuación:

- **Bosque de Quercus:** Árboles conocidos comúnmente como encinos que se localizan a una altitud entre 2450 msnm y 2850 msnm; actualmente sólo se presentan 3 áreas que concentran especies como: *Quercus rugosa*, *Q. laeta*, *Q. crassipes*, *Q. castanea* *Q. mexicana* y se han identificado especies de bosque de oyamel en las partes más elevadas de la barranca.
- **Plantaciones forestales:** En esta barranca, hacia al sur se ubicaron árboles con una altura que va de los 20 a los 30 m de entre los cuales se observan especies de *Cupressus Lusitánica*, *Pinus ayacahuite*, *P. patula*,

cabe mencionar que estos ejemplares se encuentran muy cercanos entre sí ocasionando lo que evita que no tengan espacio suficiente para crecer.

Anfibios y reptiles en la barranca Río Mixcoac.

El D.F. por su ubicación dentro del Eje Neo volcánico Transversal, presenta diversidad topográfica que permite el desarrollo y hábitat de diferentes especies; esta riqueza sólo se compara con selvas secas de la zona del Pacífico.

Son 50 posibles especies las que forman la herpetofauna de entre los que destacan: lagartos y serpientes, pertenecientes a 15 *familias* y tres órdenes., 17 especies pertenecen a los anfibios y 34 a los reptiles. Especies ubicadas en la barranca Mixcoac corresponden al 72% de las reportadas para el Valle de México considerándose una posible zona rica en anfibios y reptiles (Cuadro 1)

Cuadro 1: Clasificación de las especies ubicadas en la Barranca Mixcoac.

Grupo Taxonómico	Familias	Géneros	Especies
Ranas y sapos	6	8	11
Salamandras	2	3	6
Lagartijas	3	5	12
Serpientes	4	13	21
Total	15	29	50

Fuente:, Estudio de Caracterización de la Barranca Mixcoac, (PAOT, 2010)

Especies de Aves en la Barranca Río Mixcoac.

Actualmente México cuenta aproximadamente con 1076 especies, agrupadas en 468 géneros, 78 familias y 22 órdenes (27% de los géneros del mundo) esto coloca a México como el décimo lugar de riqueza ornitofaunística

Se reporta en el D.F., la presencia de 322 especies de aves clasificadas como residentes y migratorias; si se considera que el DF prácticamente ha perdido sus áreas verdes, el número de aves presentes es muy elevado, pero la mayoría se

encuentran en la región de Montaña del sur de la Cuenca de México, y en las barrancas y bosques urbanos donde encuentran un refugio para persistir.

En la barranca Mixcoac se tienen registradas 62 especies de aves, clasificadas en siete órdenes, 26 familias y 54 géneros, de las cuales se considera a la paloma doméstica (*Columba livia*) y el gorrión (*Passer domesticus*) indicadores de perturbación ambiental.

De las especies que habitan en la barranca las que se enlistan (Cuadro 2), son consideradas endémicas del País.

Cuadro 2: Especies ubicadas en la Barranca Mixcoac, clasificadas como endémicas del país.

Especie	Zona de endemismo
<i>Catharus occidentalis</i>	Ambas vertientes, de Chihuahua y el sur de Coahuila a Oaxaca.
<i>Ergaticus ruber</i>	Sur de Chihuahua hasta Oaxaca. Este de Hidalgo hasta Veracruz.
<i>Atlapete spileatus</i>	Centro de Chihuahua y Nuevo León hasta el sur de Oaxaca.
<i>Arremon virenticeps</i>	Centro de Sinaloa al Norte de Nayarit y de Jalisco al oeste de Puebla.
<i>Oriturus superciliosus</i>	Vertiente del Pacífico. De Sonora a la cuenca del Valle de México.

Fuente: Estudio de Caracterización de la Barranca Mixcoac, (PAOT, 2010)

Especies de mamíferos en la barranca Río Mixcoac.

En la barranca Mixcoac se tienen identificadas 16 especies englobadas en 16 géneros, 11 familias y 6 órdenes; son endémicos el ratón de campo (*Peromyscus aztecus*) y la tuza (*Cratogeomys merriami*).

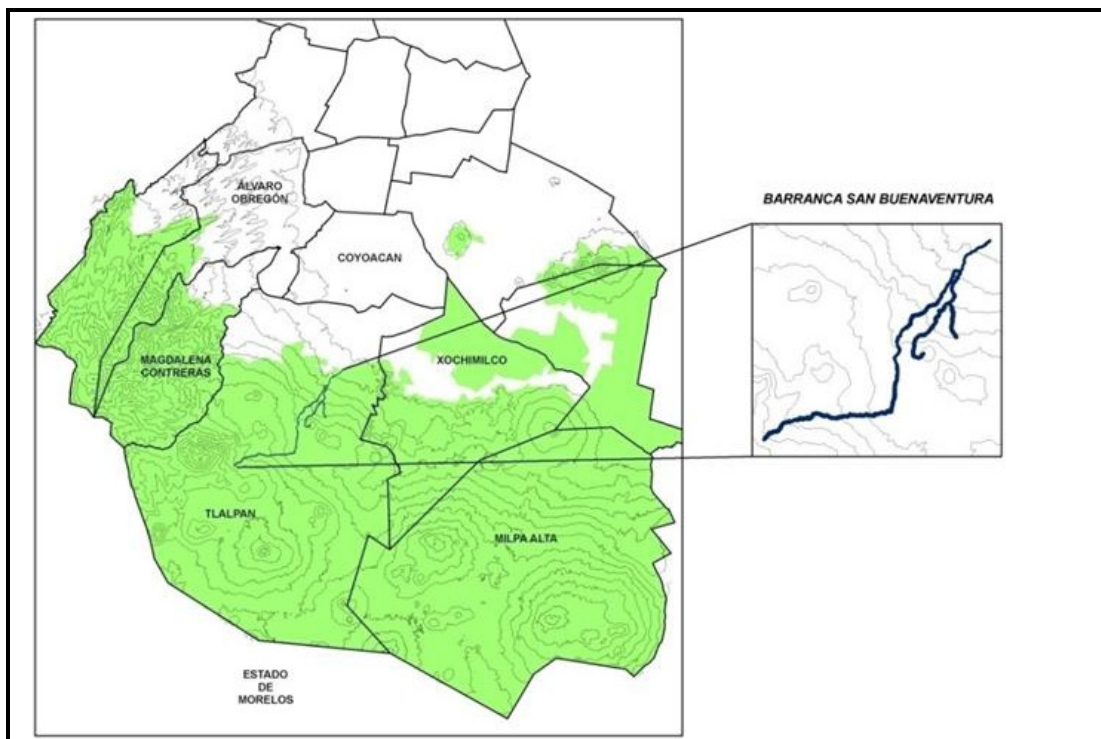
Ninguna de las especies registradas se encuentra en las listas de categorías de riesgo según la Norma Oficial para la Protección de la Flora y la Fauna Silvestre (NOM -059- SEMARNAT-2001 SEMARNAT,2002); la Unión Internacional para la

Conservación de la Naturaleza (IUCN) o la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES).

Barranca San Buenaventura.

El tramo de estudio de la Barranca San Buenaventura, está ubicado en la parte central de la Delegación Tlalpan, su trayectoria tiene una dirección sur-poniente-nororiente. El extremo suroriente pasa por el pueblo de San Miguel Ajusco hasta el cruce con la carretera Picacho-Ajusco en terrenos de San Andrés Totoltepec. En la dirección nororiente el tramo de estudio está ubicado al sur de la carretera federal (libre) a Cuernavaca, pero al norte del poblado de la Magdalena Petlacalco. (Figura2).

Figura 2: Ubicación de la barranca San buenaventura, en la delegación Tlalpan (el color verde indica la zona que se considera Suelo de Conservación).



Fuente Diagnósticos técnicos para determinar las condiciones de perturbación ambiental de barrancas en el Distrito Federa. (PAOT, 2010)

Para esta barranca se reportan 269 especies de plantas, clasificadas en 196 géneros y 69 familias botánicas; de este total, 126 especies fueron registradas en muestreos de campo y 143 son reportes bibliográficos, este número representa el 16.7% del total de especies reportadas para el D.F. y un poco más del 29% de las especies reportadas para la región de montaña del sur de la Cuenca de México. Las familias botánicas más ricas en especies fueron: *Asteraceae* (54 especies), *Poaceae* (21), *Lamiaceae* (14 especies), *Fabaceae* (11 especies), *Solanaceae* (10 especies), *Scrophulariaceae* (especies) y *Rosaceae* (especies).

Destaca Bosque de oyamel (*Abies religiosa*), que se ubica principalmente en la parte más sureña de la barranca, en su parte más alta, formando las faldas del volcán Ajusco.

De la fauna que se ubica en la barranca se tiene la siguiente información: se enlista un total de 52 posibles especies que forman la herpetofauna de la barranca San Buenaventura del total de especies, 9 de ellas se confirmaron por el trabajo de campo y el resto mediante citas bibliográficas; a continuación se muestra la distribución de las especies. (Cuadro 3)

Cuadro 3. Distribución taxonómica de las especies de anfibios y reptiles en la barranca San buenaventura.

Grupo Taxonómico	Familias	Géneros	Especies
Ranas y sapos	5	6	10
Salamandras	2	3	8
Lagartijas	4	5	13
Serpientes	3	12	21
Total	14	26	52

Fuente Diagnósticos técnicos para determinar las condiciones de perturbación ambiental de barrancas en el Distrito Federa (PAOT, 2010).

C. Barrancas: Sistemas que purifican el aire de la Ciudad de México.

La calidad de aire en la Ciudad de México con base en un estudio realizado por la PAOT y que lleva por nombre *Estudio de la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México*, reportó en el año 2007, 220 días con concentraciones de Ozono (O₃) por encima del valor promedio; para 1 hora el valor es de 0.110 ppm.⁸

El Sistema de Monitoreo atmosférico de la Ciudad de México (SIMAT) en su portal, diariamente muestra la zonas donde se concentran los contaminantes, el siguiente mapa muestra esta concentración, destacando con motivos de interés del presente trabajo, las zonas de barrancas del poniente, donde la concentración es la más baja. Asociado a ello está la presencia de masa forestal ubicada en la zona de montañas y barrancas, donde los árboles logran atenuar éste problema de concentración, pues a través del proceso de fotosíntesis el árbol capta el Dióxido de Carbono (CO₂) de la atmósfera y lo libera en forma de oxígeno (O₂), enriqueciendo y limpiando el aire que respiramos. Se estima que una hectárea de árboles sanos y vigorosos produce suficiente oxígeno para 40 habitantes de la ciudad.⁹

Otros beneficios no menos importantes que aportan los árboles que habitan en las barrancas del DF, son los siguientes:

- **Anclaje del suelo:** El crecimiento y engrosamiento de raíces ejercen presión sobre el suelo produciendo un “amarre” del mismo, esta condición evita deslaves y avalanchas de lodo en terrenos con pendientes mayores y en

⁸ Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF (PAOT) *Estudio de la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México*, [En línea] <http://www.paot.org.mx/>

⁹ Secretaría del Medio Ambiente *Manual técnico para la poda, derribo y trasplante de árboles y arbustos de la Ciudad de México* [En línea] Consultado el 7 Marzo 2011 http://www.sma.df.gob.mx/drupe/capacitacion/manual_tecnico_poda_derribo_trasplante_arboles.pdf.

taludes muy inclinados; cabe señalar que en las barrancas invadidas, cuando se talan las laderas aumenta el peligro de sufrir deslaves.

- **Filtración del aire:** La copa de los árboles está diseñada para que el aire pase a través de las hojas, captando los polvos, cenizas, humos, esporas y demás impurezas que arrastra el viento.

Después de conocer algunos servicios ambientales que otorgan las barrancas, es necesario dar paso a la descripción de las afectaciones que sufren las barrancas del DF, así como las consecuencias inmediatas de no conservarlas y protegerlas.

D. Barrancas del DF: Ecosistemas atenuantes de inundaciones.

En 1604 la Ciudad sufrió inundaciones con duración de meses, entonces se decidió construir un canal dedicado al desagüe que descargaría en Río Tula, con la idea de un canal anexo de Huehuetoca con una longitud de 7 Km., en la zona de Nochistongo.

Alejandro de Humboldt en 1804 opinó *“La Ciudad correrá siempre muchos riesgos, mientras no se abra un canal directo al lago de Texcoco”*, éste lago no tenía la capacidad de descargar fuera del valle, fue entonces cuando se decidió construir el Gran Canal.

La obra constituyó la segunda salida artificial para el drenaje del Valle de México y fue terminada en el año 1900, con lo que se pensó que se había dado una solución definitiva a las inundaciones de la ciudad, que por aquellos años albergaba poco menos de un millón de habitantes.

Entre 1941 y 1951 se presentaron inundaciones y en 1950 las dos terceras partes de la Ciudad se inundaron con un saldo de 5 personas fallecidas.

Entre 1954 y 1967 se construyeron miles de Km. de colectores, plantas de bombeo con una capacidad de 100 m³/s y se procedió a entubar los ríos Churubusco, de la Piedad-Consulado, entre otros, pero ello resultó insuficiente por el crecimiento acelerado de la población.

En 1967 se presentó el proyecto conocido como: *Sistema de Drenaje Profundo* que inicialmente contaba con dos interceptores de 5 m de diámetro y 18 Km. de longitud, con una profundidad entre 30 y 50 m. siendo inaugurado en 1975.

Las precipitaciones fluviales que actualmente se registran en el DF tienen un promedio de 700 milímetros de agua, con una precipitación pluvial de 900 milímetros y una lluvia de dos días, con lo que la inundación es inminente si desaparecen sistemas que atenúan las la inundación como son las barrancas.

En la actualidad en Sistema de Drenaje consta de más de 80 Km. de interceptores con el objetivo de evitar inundaciones que causen estragos con consecuencias sociales y económicas.

De las montañas del Sur bajan los ríos: San Luis, San Lucas, San Gregorio, Santiago y San Buena Ventura; generalmente sus escurrimientos son de un cauce escaso, ya que sus cuencas son formaciones basálticas muy permeables. Las barrancas contribuyen a atenuar el problema de inundación, sí no se gozará del suelo que aún conservan estos ecosistemas la inundación es inminente, pues urbanizar implica pavimentar, y ello ocasionaría la no infiltración o retención de agua en la zona montañosa, como consecuencia de ello el agua pluvial bajaría por las calles pavimentadas ocasionando estragos sociales y económicos.

La Cuenca del Valle de México es susceptible de grandes catástrofes, esto es señalado por el doctor en Urbanismo Jorge Legorreta, "*La modernidad, construida fundamentalmente en el siglo XX, olvidó su relación con la naturaleza. Hemos*

*roto, como concepción, el binomio ciudad-campo, ciudad-bosque, ciudad-agua y esto nos está haciendo mucho daño” señala.*¹⁰

Las condiciones que las barrancas presentan y que son coadyuvantes positivos para que atenúen inundaciones son:

- Presencia de cobertura vegetal
- Fracturas de origen, que facilitan el proceso de infiltración disminuyendo el gasto hacía las zonas susceptibles.

Mencionados factores se ven afectados por:

- Establecimiento de asentamientos humanos
 - a) Explosión demográfica y demanda de espacio para habitar.
 - b) Rellenos del cauce o desviación de cauces.
- Deforestación.
 - a) Expansión del uso de suelo agrícola.
 - b) Tala clandestina sin la supervisión ni estudios necesarios para llevarla a cabo.
- Incendios Forestales de origen natural o antropogénico.

Los factores que afectan los servicios ambientales serán explicados en el siguiente subcapítulo.

2. Barrancas: Afectaciones y consecuencias de no conservarlas cambiar.

La degradación de las Barrancas del Poniente del D.F., ha llevado al Gobierno de la Ciudad de México a considerar como una de sus prioridades el llevar a cabo acciones y proyectos encaminados a la conservación, restauración o el rescate ambiental y urbano de estos ecosistemas de montaña.

¹⁰ López Vergara Omar (2010, 05 de abril). *El agua en la Ciudad de México*. En National Geographic. 26-29

A. Invasión por asentamientos humanos en barrancas.

El crecimiento de la población en el DF tuvo su origen en la centralización de las actividades económicas y políticas que se vieron en auge en los años cincuenta y sesenta, se sabe que en ese período la población se asentó en el Estado de México en los municipios de Tlalnepantla, Ecatepec, Naucalpan, Chimalhuacán y Nezahualcóyotl.

En el DF la población que se ha incrementado se encuentra en gran medida en las zonas antes deshabitadas del suelo de conservación pero que ahora por la cercanía de la zona urbana se han visto invadidas. Es así como se observa en 1982 el inicio de un programa de ordenamiento ecológico del D.F. que tenía como fin dirigir el crecimiento y la asignación de lugares para habitar, considerando la conservación de áreas ecológicas al sur de la ciudad, este ordenamiento se puso en vigor en el 2000.

En el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2010, se reportó una población total del país de 112 millones 336 mil 538 habitantes, México ocupa el 11° lugar de los 15 países más poblados del mundo¹¹.

Cabe destacar que la población del DF, al día de hoy asciende a 8, 851.080 habitantes que representa el 7.9% de la población total, el Estado de México alberga una población de 15, 175, 862 habitantes, ésta representa el 13.5 % de la población total del país.

El incremento de la población tiene como consecuencia inmediata, el aumento de los recursos naturales así como de la demanda de espacio para habitar, en éste sentido, actualmente el Suelo de Conservación del DF, está siendo invadido , las barrancas son lugares susceptibles de ser afectadas pues hasta la fecha no existen mecanismos que logren frenar éste fenómeno.

¹¹Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)[En línea] <http://www.inegi.gob.mx/>

En un artículo publicado por milenio el 29 de octubre del 2009 se tenían registros de un 30 % de invasión en suelo de conservación, de las 87 mil hectáreas de suelo clasificado como tal , 26 mil hectáreas se encuentran invadidas con asentamientos humanos precarios y consolidados.¹² .

Esto genera dos vertientes de gran interés, por un lado, las construcciones que se realizan sobre cualquiera de estos elementos deterioran la cubierta vegetal y ocasiona un desequilibrio ecológico en el ecosistema, por otro lado los habitantes de estas zonas se encuentran en peligro inminente al estar asentados en zonas de alto riesgo.

Las consecuencias inmediatas en términos ambientales y de conservación al contemplar invasión por asentamientos humanos asentados en cauce y ladera son:

- Pérdida de cobertura vegetal.
- Obstrucción y desviación del cauce, produciendo afectación de la vida acuática (sí es que existe) y en otro sentido, la falta de riego para la vegetación aguas debajo, lo que conlleva a la desaparición de flora o fauna natural.
- Los sitios susceptibles para la infiltración de agua pluvial pierden esa capacidad y por ende la recarga de acuíferos se ve disminuida y la ciudad sufre de inundaciones.

En éste último punto cabe describir el problema de inundación y déficit de recarga de los mantos acuíferos en el Valle de México.

¹² Castillo Miriam, *Invasión 30% del Suelo de Conservación del DF*. Milenio (29 Junio2009) En línea consultado el 20 agosto del 2010 en <http://www.milenio.com/node/311675>.

B. Déficit de recarga de los mantos acuíferos e inundaciones en el Valle de México.

El agua que se suministra en el DF, proviene principalmente de tres fuentes, el Valle Lerma (Estado de México), Sistema Cutzamala (Estado de México y Michoacán) y la extracción que se realiza en el Acuífero de la Ciudad de México (que se recarga en la zona de montañas del poniente, zonas de sistemas de barrancas, para observar el problema de abastecimiento al que nos enfrentamos se tienen los siguientes datos que muestran la recarga con respecto a la extracción del vital líquido.

Según los dictámenes de disponibilidad publicados en el Diario Oficial de la Federación (31/01/2003), y el Registro Público de Derechos al Agua, los cuatro principales acuíferos de la Cuenca padecen de las siguientes tasas de sobre-extracción. (Cuadro 4)¹³

Cuadro 4: Recarga de acuíferos de los cuales se abastece primordialmente la Cuenca del Valle de México y el DF.

Acuífero	Recarga hm3/año	Extracción hm3/año	Vol. Concesionado-	Relación Concesionada	Déficit agua Subterránea
Zona metropolitana	279	507	1248	4.47	-969
Chalco Amecameca	74	128	92	1.24	-18
Texcoco	49	465	189	3.89	-140
Cuauhtitlán-Pachuca	203	483	337	1.66	-134
Total (htm3/año)	605	1583	1866		-1261
m3/s	19.1	50	59	3.08	40

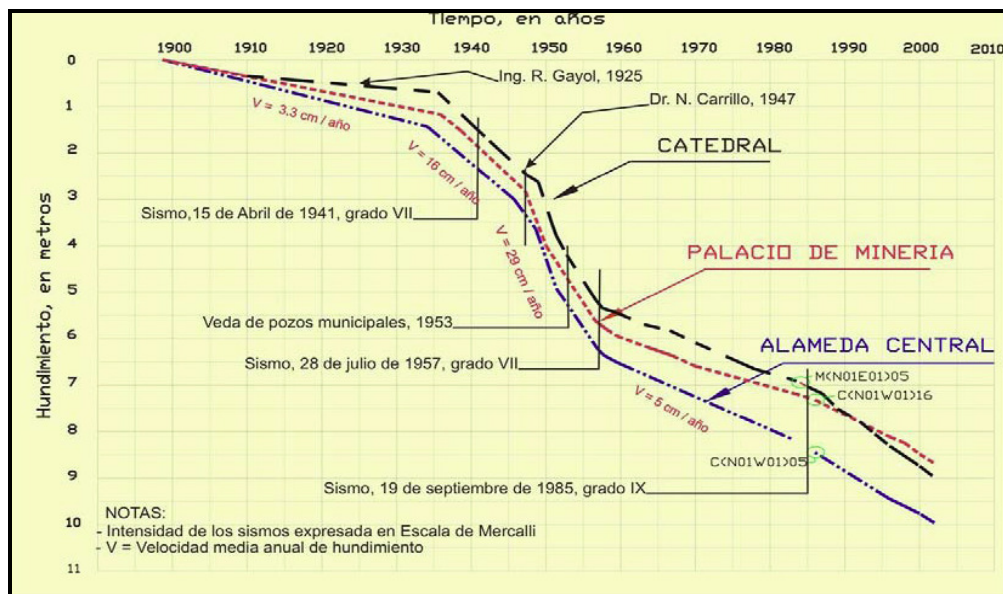
Fuente: Universidad Autónoma Metropolitana (2009) Repensar la Cuenca, La gestión de los ciclos de agua en el Valle de México Cap.1

¹³ Monroy Hermosillo Oscar (2009). *Repensar la Cuenca*. (p. 5-26) México Distrito Federal. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). (Disponible en <http://www.atl.org.mx/aguadf/images/docs/diagnostico.pdf>).

El descenso del nivel estático debido a la sobreexplotación del acuífero genera dos vertientes que son preocupantes y de seguridad nacional que son:

- El costo de bombear agua cada vez a mayor profundidad incrementa en la
- Figura 2 se observa la evolución del hundimiento de la ciudad y la Figura 3 muestra un ejemplo de hundimiento en el Centro Histórico.
- Costo de aplicar un tratamiento de potabilización considerando que la calidad de agua a mayor profundidad disminuye.

Figura 3: Evolución del hundimiento de la Ciudad de México desde 1900 al 2000.



Fuente Instituto de Ingeniería UNAM (septiembre, 2007) Evaluación y Control de Riesgos geotécnicos en la Zona Metropolitana del Valle de México.

Figura 4: Calle del Centro Histórico que presenta hundimiento.



Fuente:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Muestra_del_hundimiento_de_la_Ciudad_de_M%C3%A9xico.jpeg Consultada el 21 marzo 20

A continuación en el cuadro 4 y 5 se muestran las zonas susceptibles de ser inundadas detectadas por la Secretaría de Protección Civil.

Cuadro 5: Zonas catalogadas de riesgo y susceptibles de inundación.

Zona	Sitio
Periférico/Poniente	Periférico, esquina con avenidas Río Becerra y San Antonio.
	Periférico y Viaducto, en Tacubaya.
	Periférico y Reforma (paso a desnivel).
	Periférico y Viaducto.
	Periférico y avenida Parque Lira
Periférico Sur	Periférico Sur al cruce con avenida Insurgentes Sur, en Villa Olímpica.
	Periférico Sur frente al hospital PEMEX.
	Periférico Sur al cruce con carretera Picacho-Ajusco.
	Periférico Sur al cruce con calzada de Tlalpan (lateral entre Ferrocarril y calzada de Tlalpan).
	Periférico Sur al cruce con Viaducto-Tlalpan.
	Periférico y Cuemanco.
	Periférico en sus cruces con Molinos y Centenario.
Circuito Interior:	Circuito Interior y Oceanía.

Fuente: Secretaría de Protección civil [en línea]
<http://www.proteccioncivil.df.gob.mx/secretaria/300puntos.html/>.

Cuadro 6: Zonas catalogadas de riesgo y susceptibles de inundación.

Zona	Sitio
Oriente	Circuito Interior y Congreso de la Unión.
	Circuito Interior esquina Zaragoza.
Poniente.	Circuito Interior y Leibnitz.
	Circuito Interior y Reforma.
	Circuito Interior y Constituyentes.
Avenida Paseo de la Reforma:	Reforma y Órgano.
Centro:	Reforma e Insurgentes.
	Reforma y Florencia.
Poniente:	Reforma y Prado Norte.
	Reforma y Circuito Interior.
Viaducto:	Paso a desnivel de Viaducto y Parque Lira.
Eje Central Lázaro Cárdenas:	Eje Central y Xola.
	Eje Central en bajo puente de Paseo de la Reforma.

Fuente: Secretaría de Protección civil [en línea]
<http://www.proteccioncivil.df.gob.mx/secretaria/300puntos.html/>

C. Déficit de servicios públicos y su repercusión en las Barrancas.

a) Agua potable y alcantarillado: Descarga de aguas residuales en barrancas.

Como parte del acelerado crecimiento urbano a partir de la década de los 60 s, la mancha urbana se extendió hacia los lomeríos del poniente, donde las dificultades técnicas de la topografía y la rapidez del crecimiento urbano bajo diferentes formas de asentamientos humanos (irregulares y regulares), así como las limitaciones de los recursos públicos para establecer en forma anticipada la infraestructura necesaria de drenaje sanitario, propicio que los arroyos y cauces fuesen utilizados como drenajes sanitarios lo cual ha provocado un rezago histórico en las acciones públicas para sanear los causes y rescatar ambientalmente las barrancas.

Por definición el suministro de agua potable y alcantarillado es un proceso que tiene como fin, conducir agua potable y tratar el agua residual para satisfacer necesidades sociales, productivas e individuales. Para obtener el derecho del servicio de agua potable es necesario contar con el documento que avale que la persona física o moral que solicita el servicio es dueño o representante del predio. En este sentido, los asentamientos humanos que se ubican en las barrancas del DF en su mayoría son irregulares, pues no cuentan con el título de propiedad, primer gran impedimento para llevarles el servicio. Por lo tanto, esto se vuelve un círculo vicioso, pues no se debe poner drenaje a estas viviendas por ser irregulares pero tampoco hay quien se atreva a quitarlas por el descontento social.

Las poblaciones que habitan en las barrancas implementan infraestructura, que consiste en tubos que conectan al sistema de drenaje más cercano que pueden ubicar, esto ocasiona que se mantengan ahí esos asentamientos porque ya cuentan con un servicio y además no pagan por él. Cuando no pueden implementar tubos que conecten al alcantarillado, recurren a desalojar las aguas residuales directamente en el río ó cauce, produciendo afectación, contaminación y deterioro ambiental de las barrancas.

b) Recolección de Residuos Sólidos: Descarga de residuos sólidos en barrancas.

La Ciudad de México genera más de 12,500 toneladas de residuos diariamente de los cuales el 60% corresponde a residuos clasificados como inorgánicos y el 40% corresponde a los clasificados como orgánicos. En la actualidad el mayor volumen generado proviene de los sitios domiciliarios (47%), el comercio contribuye con un 29 %, los servicios aportan un 15% y el resto proviene de los llamados diversos y controlados.

La recolección de los residuos sólidos se encuentra a cargo de las delegaciones que en la actualidad según datos de Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del D.F., son 2,090 unidades recolectoras, con diferentes capacidades que oscilan

entre 0.5 y 18 m³ (dependiendo del modelo del contenedor). Son 17 mil los operadores de estas unidades en las 16 delegaciones del DF.

En la actualidad se cuenta con trece estaciones de transferencia, instalaciones intermedias entre las diferentes fuentes generadoras de residuos sólidos además de contar con 3 plantas de selección ubicadas en San Juan de Aragón, Santa Catarina y el Bordo Poniente.

Este último, localizado en el área del antiguo lago de Texcoco, en terrenos pertenecientes a la Comisión Nacional del Agua, ha rebasado su capacidad y está a punto de ser cerrado lo cual refiere un grave problema para la Ciudad al carecer de un sitios de esas magnitudes para depositar los residuos.

Al día de hoy las barrancas se han utilizado también como tiraderos clandestinos de residuos sólidos y de la construcción (cascajo), así que el cierre del Bordo Poniente puede poner en alto riesgo a las barrancas como depósitos de basura.

Descargar, depositar o infiltrar residuos sólidos, líquidos o industriales de manejo especial, así como generar, manejar o disponer residuos sólidos o industriales no peligrosos en el suelo de conservación, en una barranca, en una zona de recarga de mantos acuíferos, o en un área verde en suelo urbano, constituye un delito que se clasifica como grave y se encuentra tipificado en el Código Penal para el DF.

Por su parte la Ley de Residuos Sólidos del DF contempla en su artículo 25 que queda prohibido:

Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, y en general en sitios no autorizados, residuos sólidos de cualquier especie.

Toda persona, grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones y sociedades podrán denunciar ante la PAOT todo hecho, acto u omisión que produzca o pueda producir desequilibrio ecológico o daños al ambiente o a los recursos naturales derivados del manejo inadecuado de los residuos sólidos, o

contravenga las disposiciones de la presente Ley y de los demás ordenamientos que regulen materias relacionadas con la misma.

En las barrancas se pueden observar residuos clasificados de acuerdo a la Ley de Residuos Sólidos del DF.¹⁴

- Residuos urbanos: los generados en casa habitación ó similares.
- Residuos orgánicos: Todo residuo sólido biodegradable
- Residuo inorgánico: Todo residuo que no tenga características de residuo orgánico y que pueda ser susceptible a un proceso de valorización para su reutilización y reciclaje.
- Residuos de manejo especial: Los que requieran sujetarse a planes de manejo específicos con el propósito de seleccionarlos, acopiarlos, transportarlos, aprovechar su valor o sujetarlos a tratamiento o disposición final de manera ambientalmente adecuada y controlada.

Los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general y de laboratorios industriales, químicos, biológicos, de producción o de investigación son considerados de manejo especial.

Las barrancas se han convertido es lugares susceptibles de contener este tipo de desechos que al no contar con un tratamiento y disposición final, ocasionan graves daños, en especial a la fauna que habita en las barrancas, que puede desaparecer y en su lugar generar fauna nociva que termine con la fauna migratoria o nativa que habita en las mismas.

Los hedores provenientes de la descomposición de los residuos sólidos y de la materia orgánica causan daños a los habitantes de los linderos de las barrancas así como a los habitantes. Ya que el tiradero Bordo poniente ha concluido con su tiempo de vida existe una propuesta para instalar tiraderos en diferentes puntos de la Ciudad y las zonas que se tienen contempladas entre otras son: el poblado de San Francisco Tlaltenco, en Tláhuac; las inmediaciones del cerro Xaltepec, el

¹⁴ Ley Ambiental del Distrito Federal *Cap, III, Art 29-32* [En línea] consultado el 14 de Diciembre del 2010 en http://www.provecino.org.mx/pdfs/leyes/Ley_Residuos_Solidos_DF.pdf.

poblado de Parres, en Tlalpan, y en el perímetro de la delegación Cuajimalpa, esto es de gran interés para este trabajo pues son zonas donde se ubican sistemas de barrancas.

c) Construcción de caminos en el interior de barrancas: Deterioro de cauce y laderas.

Por la ubicación y condición jurídica de los asentamientos irregulares y regulares en las barrancas, el gobierno en general no satisface el servicio de vías y accesos. En este sentido, una afectación en laderas y cauce de las barrancas, se da por los habitantes que a veces pavimentan o rellenan el cauce, pero sin un conocimiento previo de la zona o de las implicaciones que esto conlleva.

Generalmente los habitantes en las barrancas ubican sus viviendas en cauce y laderas imposibilitando que se les brinde el acceso a los domicilios. No cuentan con alumbrado público por lo que, se vuelven lugares susceptibles para que se cometan delitos de toda índole.

El que las poblaciones que habitan en barrancas pavimenten o rellenen cauce, genera un desequilibrio ecológico, observándose, deterioro de cauce y ladera, así como la disminución de la capacidad de las barrancas para lograr infiltrar agua a los mantos acuíferos.

d) Pérdida de cobertura vegetal.

Para abordar el tema de la deforestación es preciso señalar que se entiende por ello, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), es el desmonte total ó parcial de las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a actividades de tipo agrícola ó ganadera entre otras.

En México la deforestación es un problema de interés mayúsculo, pues se produce no sólo para cambiar el sitio a actividades agrícolas o ganaderas, en el

caso de las barrancas, los sitios forestados cambian para ser zonas urbanas lo cual produce desde una degradación del suelo, disminuyendo así la capacidad de albergar flora y fauna, y su capacidad para infiltrar agua pluvial, hasta una afectación permanente cuando la infraestructura establecida es de materiales permanentes (concreto).

A principios del siglo XIX y XX el gobierno otorgó concesiones a empresas para que explotaran enormes superficies boscosas.¹⁵

Actualmente hay 3 entidades que generan datos primarios de inventarios forestales en el país:

- El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) con el apoyo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) desde el 2001.

Entre los años 1976 y 2000 del total de los bosques que se perdieron en el país, 25% representaban al bosque templado mientras que el 75% restante eran bosques tropicales.

Las barrancas del DF también sufren de deforestación y como se verá a continuación, las afectaciones en este rubro tienen el mismo origen que las otras mencionadas:

- Cambio de uso de suelo para fines habitacionales o agrícolas
- Tala clandestina.
- Incendios Forestales de origen natural o antropogénico.

¹⁵ Cruz Castañón Miriam, Estévez Torres Carolina (2006, 27 de Octubre), *Impacto de la deforestación en la Ciudad de México: La deforestación en América Latina y México*. México, DF. Pág. 1 Trabajo de grado (Trabajo Social), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Escuela de Trabajo Social, [en línea] http://p8080-132.248.9.9.pbidi.unam.mx:8080/tesdig/Procesados_2007/0611666/Index.html.

En la Ciudad de México se cuenta, como se ha mencionado con: 88, 442 hectáreas de suelo de conservación área que sufre invasión de asentamientos humanos regulares e irregulares, deforestación y tiro de residuos e incendios; en el año 2009¹⁶, la Secretaría del Medio Ambiente reporta que se registraron 1,190 incendios forestales, los cuales afectaron 1,868.85 has del suelo de conservación. Se sabe que en su mayoría son de origen antropogénico cuyas causas principales son:

- Incendiar alguna área para espantar o alejar animales.
- Limpiar el terreno y generar suelo para condiciones de agricultura. Propiciar el renuevo y brotes de pasto para actividades de ganadería en libre pastoreo.
- Vandalismo.

¹⁶ Flamenco Sandoval Alejandro (2009, 8 de junio) *Evaluaciones de la deforestación de México: Aplicaciones del sistema MODIS para el monitoreo de territorio*. [en línea] Consultado el 30 de Diciembre del 2010, en http://www.ciga.unam.mx/cursos/modis/pdf/Evaluacion_de_la_deforestacion_en_Mexico.pdf.

CAPÍTULO IV

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. (PAOT)

- 1. Instituciones encargadas del cuidado y
Protección del medio Ambiente.**
- 2. Historia de la PAOT.**
- 3. Estructura Orgánica de la PAOT.**
 - A. Misión y Visión.**
 - B. Atribuciones de la PAOT.**
 - C. Procedimiento de denuncia ante de la PAOT.**
- 4. PAOT y su actuación en Barrancas.**
- 5. Necesidad de contar con un modelo de
evaluación ambiental para barrancas
perturbadas del DF.**

1. Instituciones encargadas del cuidado y protección del Ambiente.

En México existen diferentes instituciones que tienen como función primordial proteger los ecosistemas las cuales se dividen en dos niveles: federal y local a continuación se presentan éstas instituciones iniciando con las que son a nivel federal y finalizando con las de nivel local que son particular interés para el presente trabajo.

- **Comisión Nacional del Agua (CNA):** Administra y custodia las aguas nacionales y preserva y controla la calidad de las mismas.
- **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO):** Promueve, coordina, apoya y realiza actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.
- **Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA):** Vigila y evalúa la restauración de los recursos naturales, la preservación y protección de los recursos forestales, de la vida silvestre y las áreas naturales protegidas de competencia federal, así como lo relativo a impacto ambiental por obras y actividades de índole federal.
- **Procuraduría General de la República (PGR):** Investiga y persigue los delitos de orden federal, dentro de los cuales se encuentran los previstos en el Título Vigésimo Quinto relativo a los delitos ambientales y la gestión ambiental del Código Penal Federal.
- **Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT):** Procura y fomenta la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales y bienes y servicios ambientales por medio de formular políticas y programas nacionales que coadyuven sus funciones.

- **Comisión Nacional Forestal (CONAFOR):** Desarrolla, favorece e impulsa las actividades productivas, de conservación y restauración en materia forestal, así como participa en la formulación de los planes, programas, y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable.

Instituciones encargadas del cuidado y protección del medio ambiente a nivel local.

- **Secretaría del Medio Ambiente (SMA):** Promueve la intensa, amplia y eficaz participación de los actores sociales e institucionales a través de acuerdos y responsabilidades compartidas, claramente definidos y con instrumentos para su evaluación y seguimiento.
- **Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT):** Emite recomendaciones ante las dependencias y entidades de la administración pública federal, municipal o del Distrito Federal, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación de protección ambiental y del ordenamiento territorial, para garantizar el derecho de los habitantes a un ambiente sano.
- **Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del DF (SEDUVI):** Establece los usos y destinos del suelo, a partir de las zonificaciones y clasificación del suelo en las normas de ordenación, programas delegacionales de desarrollo urbano y áreas de actuación en sitios específicos. Establece los lineamientos básicos y restricciones para el desarrollo y construcción de obras y actividades que se pretenden llevar a cabo en el DF.
- **Secretaría de Obras y Servicios:** Establece y aplica la normatividad y las especificaciones en lo que respecta a la obra pública y privada y a los servicios urbanos, así como verifica su cumplimiento. Planea, proyecta, construye, supervisa, mantiene y opera las obras que conforman los sistemas troncales a partir de los cuales se prestan los servicios necesarios

a la población, con un enfoque integral y una visión metropolitana, acorde al propósito de garantizar el desarrollo sustentable de la Ciudad.

- **Delegación Política:** Verifica y vigila el cumplimiento de las disposiciones en materia ambiental, aplica sanciones cuando no le corresponde a las dependencias centrales.

2. Historia de la PAOT.

En materia de Ordenamiento Territorial y a partir de las reformas de la Carta Magna y a la Ley General de Asentamientos Humanos del año de 1976 se elaboró la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal de 1996.

La promulgación de estas leyes dio pie a la creación de instituciones encargadas de promover y cumplir con las disposiciones en materia ambiental como son:

- Secretaría de Medio Ambiente.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Secretaría de Cultura.
- Juzgados Cívicos.
- Comisión de Derechos Humanos.

A todas estas instituciones se suma la creación de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal.

En mayo del año 2000, el Gobierno del D.F. (GDF) envió a la Asamblea Legislativa del D.F. (ALDF) un proyecto de Ley Orgánica de la institución, iniciando el proceso de creación de la PAOT, como resultado de las consultas y discusiones en torno a tal propuesta, a través de su Comisión de Preservación del Medio Ambiente y Protección Ecológica, dictaminó que la Procuraduría se constituyera como un organismo público descentralizado de la Administración Pública del D.F., con personalidad jurídica y patrimonio propios, orientada a la procuración del cumplimiento de la legislación en materia ambiental y del ordenamiento territorial.

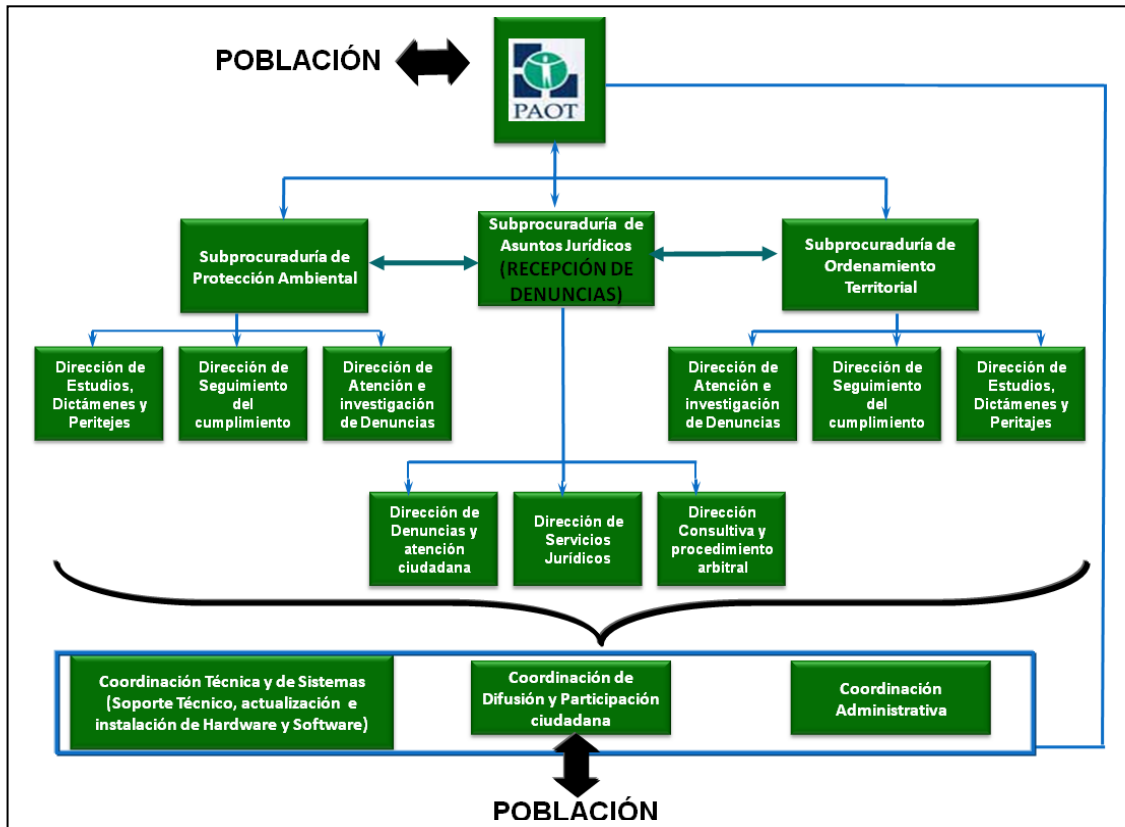
En el año 2001 es señalada en el Artículo 11 de la Ley Ambiental del Distrito Federal como un órgano enfocado a la protección, defensa y restauración del medio ambiente para procurar el cumplimiento de la legislación asociada y encargada en materia ambiental.

El dictamen de la Comisión agregó a la PAOT la atribución de emitir Recomendaciones y Sugerencias como resultado de sus tareas de atención de denuncias e investigación; con estas funciones la PAOT asumió un carácter similar al de un Ombudsman ambiental y territorial.

En congruencia con lo dispuesto en la Ley Ambiental del Distrito Federal se reconoció a la PAOT como autoridad ambiental responsable de la atención a la denuncia ciudadana en materia ambiental y del ordenamiento territorial; de esta forma, la creación de la PAOT permitió fortalecer la capacidad institucional local para la atención de los habitantes sin que esto implicara afectar las atribuciones de las instituciones ya existentes.

Finalmente, la Ley Orgánica de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (LOPAOT) fue aprobada el 22 de marzo de 2001 y publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 24 de abril del mismo año. En noviembre de 2010 tuvo una nueva reforma y se presenta la nueva LOPAOT y su reglamento.

3. Estructura Orgánica de la PAOT.



Fuente: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial <http://www.paot.org.mx/>

La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial tiene como objetivo primordial.

A. Misión de la PAOT

Defender el derecho de los habitantes del Distrito Federal a disfrutar de un ambiente sano y un territorio ordenado para su adecuado desarrollo, salud y bienestar.

Visión de la PAOT.

Es una institución moderna, fuerte, confiable, que junto con su personal defienden los derechos de los habitantes de la ciudad a un ambiente adecuado y un territorio ordenado para su desarrollo y bienestar, al incidir en la solución efectiva de los problemas ambientales y territoriales, respondiendo al ideal de justicia que la población de la Ciudad de México demanda.

B. Atribuciones de la PAOT

Las atribuciones y actividades de la PAOT se pueden resumir en los siguientes puntos.

- Recibe e investiga denuncias.
- Emite sugerencias a la ALDF y a las autoridades judiciales.
- Promueve conciliación de intereses.
- Denuncia, ante las autoridades competentes violaciones ó incumplimientos a la legislación administrativa y penal
- Vigila el cumplimiento de la legislación ambiental.
- Emite dictámenes técnicos, opiniones y estudios que apoyen la gestión ambiental, la protección ambiental y el ordenamiento territorial.

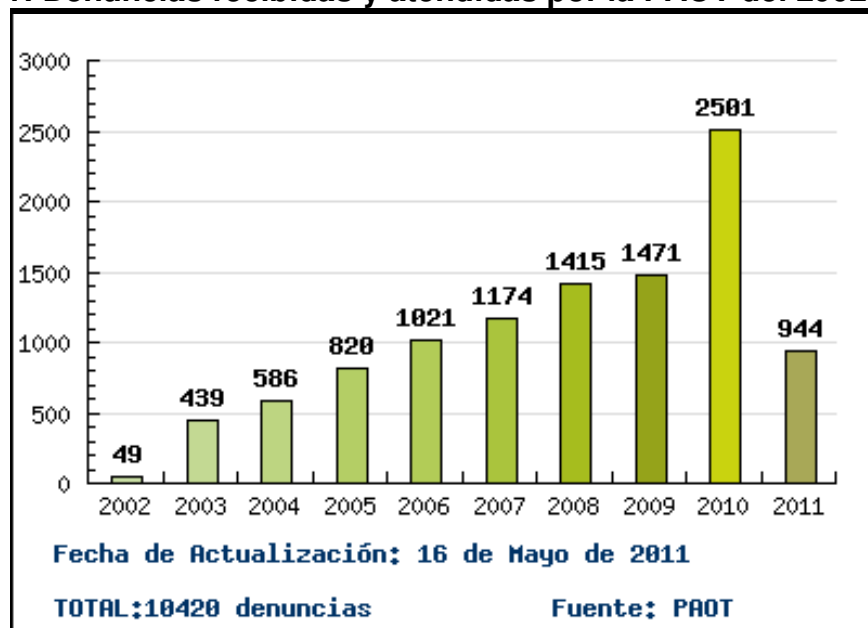
C. Procedimiento de denuncia ante de la PAOT

- Presentación y recepción de las denuncias.
- Admisión de la denuncia.
- Investigación de la denuncia.
- Conciliación entre las partes involucradas en la denuncia, (si el caso aplica).
- Conclusión de la investigación mediante la emisión de resoluciones, recomendaciones, sugerencias o denuncias penales o administrativas.
- Seguimiento de las recomendaciones (monitoreo del cumplimiento de los resolutivos emitidos).

4. PAOT y su actuación en Barrancas.

Desde la creación de la PAOT hasta el presente año, se han recibido un total de 10,420 denuncias (Figura 1) a continuación se muestra la evolución de las denuncias por año que han sido atendidas por la Procuraduría.

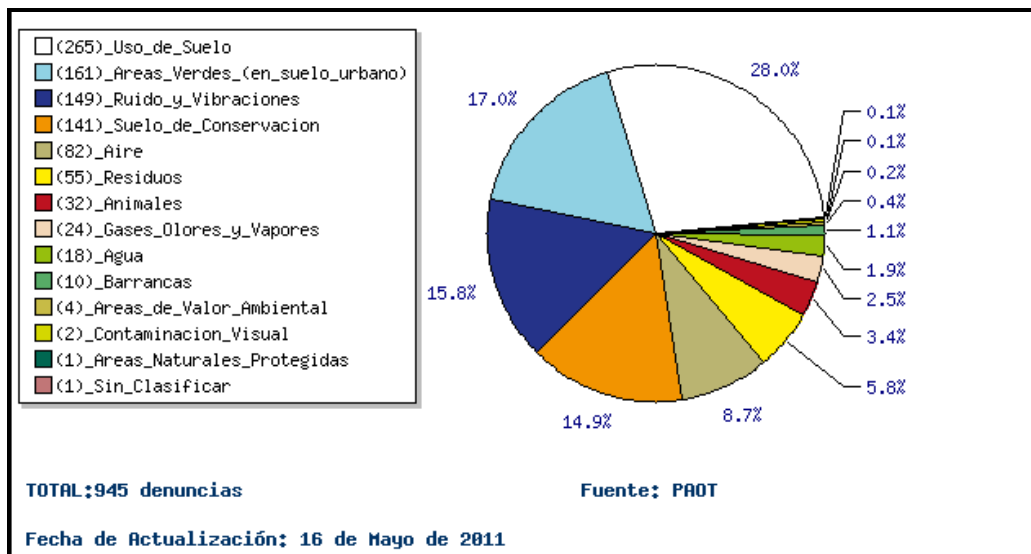
Figura 1: Denuncias recibidas y atendidas por la PAOT del 2002 al 2011.



Fuente: Distribución d denuncias (PAOT, 17 de mayo 2011).

De acuerdo a la información proporcionada por la PAOT, los rubros que se atienden en materia de protección ambiental y ordenamiento territorial son : agua, aire, animales, barrancas, contaminación visual , gases olores y vapores, residuos, ruido y vibraciones, suelo de conservación , uso de suelo urbano, áreas naturales protegidas, áreas verdes en suelo urbano y áreas de valor ambiental (AVA). En la figura 2 se muestra la distribución de estos rubros conforme el porcentaje de denuncias recibidas por cada tema en el presente año.

Figura 2: Porcentaje por rubros de las denuncias en el presente año.



Fuente: Sistema de Atención de Denuncias y Actuaciones de Oficio, (PAOT 2011.)

Como ejemplo para abordar el actuar de la PAOT, se describirá una denuncia y su resolución final después de haberse llevado a cabo la investigación pertinente. El expediente citado corresponde al folio *PAOT-2004-290-SOT -140*¹⁷ en el cual se denuncia por medio del anonimato la descarga de residuos de construcción y tierra en la Cerrada de Planta Central de Herramientas (PC), en la Primera Sección, de la Colonia Popular Lomas de Chamizal, Delegación Cuajimalpa de Morelos; este domicilio cabe resaltar que se localiza al fondo de la barranca conocida como "La Diferencia". La investigación sugiere que cuando se corroboraron los hechos se confirmó que la presencia de cascajo y tierra depositada fue para nivelar un deslave y poder reparar un drenaje; sin embargo según el seguimiento de la denuncia, a la fecha siguen tirando este tipo de residuos.

¹⁷ Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF. *PAOT-2004-290-50T -140* consultado el 22 de Febrero del 2011 [En línea) en <http://www.paot.org.mx/>.

En atención a los hechos denunciados a esta Procuraduría, personal adscrito a esta Subprocuraduría, realizó tres reconocimientos de hechos, se observó la existencia de un relleno en la ladera norte de la barranca con una superficie de 80m² y un volumen aproximado de 2,400 m³, en los cuales se observaron materiales tales como: piedra, tepetate y desechos producto de la industria de la construcción (éstos últimos en menor cantidad); actividades en las cuales se dañaron árboles del tipo fresnos, eucaliptos, tepozanes y pirul, dándose una deforestación en el área ocupada por el relleno.

Se concluyó la investigación mencionada con los siguientes resolutiveos relacionados con lo que aquí se discute:

- Se envió un oficio dirigido a Dirección General de Regulación y Vigilancia Ambiental de la SMA con el objeto de informarle lo redactado en la denuncia y en la resolución.
- Se emite una recomendación por parte de la PAOT, de que se consideren medidas de restauración en la barranca afectada (La Diferencia) así como la reparación del drenaje en la calle aledaña a la barranca (Planta Gente de Herramienta).
- Se giró un oficio a Dirección General de Obras y Desarrollo Urbano de la Delegación Cuajimalpa de Morelos con la recomendación de que se revisara la infraestructura hidráulica con el fin de evitar un daño más grave y persistente en la barranca en cuestión.

De acuerdo con las entrevistas realizadas entre el personal técnico de la PAOT, las principales problemáticas que se investigan en torno de las barrancas son:

- Presencia de inmobiliarios que buscan terrenos en la zona de barrancas principalmente del poniente de la Ciudad para construir viviendas.

- Tiros de cascajo proveniente de obras de construcción, algunas de mega obras del GDF que no son vigiladas.
- Derribo de árboles.
- Acumulación de residuos sólidos y descargas de aguas domiciliarias
- Viviendas en riesgo y asentamientos humanos irregulares.

Algunos de los estudios que destacan en materia de barrancas son los que a continuación se enlistan.

- **Situación de las áreas verdes, barrancas y zonas de transición entre el suelo urbano y suelo de conservación en el Distrito Federal.** El objetivo de este estudio es: Contar con información de las áreas verdes del DF, con énfasis en aquellas que corresponden a las barrancas y las áreas urbana en suelo de conservación, con el fin de instrumentar un monitoreo continuo de su evolución y asegurar su permanencia en la defensa de los derechos colectivos de la habitantes del DF.¹⁸
- **Ocupación irregular y riesgo socio-ambiental en barrancas de la delegación Cuajimalpa de Morelos, DF.** El objetivo del estudio es : Ofrecer información relacionado con la problemática ambiental que actualmente está degradando las Barrancas y la identificación de riesgo y vulnerabilidad ambiental en la toma de decisiones acompañada de información sobre dictámenes, estudios, peritajes y denuncias relacionadas con las barrancas y el trabajo de la Procuraduría Ambiental y del ordenamiento Territorial.¹⁹

¹⁸ Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF, **Situación de las áreas verdes, barrancas y zonas de transición entre el suelo urbano y suelo de conservación en el Distrito Federal** [En Línea] Consultado el 19 de Mayo del 2011 en <http://www.paot.org.mx/centro/ceidoc/archivos/pdf/EOT-02-2008.pdf>.

¹⁹ Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF, **Ocupación irregular y riesgo socio-ambiental en barrancas de la delegación Cuajimalpa de Morelos, Distrito Federal.**[En línea]

- **Zonas de riesgo y vulnerabilidad ambiental en barrancas de la delegación Álvaro Obregón, Distrito Federal.** El objetivo del estudio es : Ofrecer información para la toma de decisiones relacionada con la localización de zonas de riesgo y vulnerabilidad ambiental en barrancas perturbadas así como, la identificación de la problemática socio-ambiental que actualmente aqueja estas áreas.²⁰

5. Necesidad de contar con un modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas del DF.

La labor de la PAOT, en materia de peritaje e investigación en delitos y afectaciones en barrancas, se ve rebasada por el incremento de denuncias que día a día se reciben en mencionada institución, cabe señalar que, dada la naturaleza de las barrancas y la falta de un modelo de evaluación unificado de barrancas perturbadas, el actuar de la PAOT se ve limitado.

La PAOT, como miembro actual del Grupo promotor de la comisión de Cuenca para el rescate de ríos, barrancas y cuerpos de agua en el Valle de México, ha observado la necesidad de desarrollar ese modelo que permita unificar criterios para evaluar las barrancas perturbadas, esta evaluación tiene como objetivo caracterizar estos ecosistemas de tal forma que los criterios aplicados sean de conocimiento general entre los interesados en el tema.

El procedimiento para elaborar proyectos ejecutivos en la conservación, rescate y restauración de barrancas consta de las siguientes fases.

Consultado el 19 de Mayo de 2011 en <http://www.paot.org.mx/centro/ceidoc/archivos/pdf/EOT-05-2010.pdf>.

²⁰ Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF, Zonas de riesgo y vulnerabilidad ambiental en barrancas de la delegación Álvaro Obregón, Distrito Federal, [En línea] Consultado el 19 de Mayo de 2011 en <http://www.paot.org.mx/centro/ceidoc/archivos/pdf/EOT-06-2010.pdf>.

- Identificación y caracterización de la barranca (evaluación del estatus ambiental).
- Identificación de las problemáticas primarias de las barrancas, considerando a la población que habita en las mismas.
- Propuesta de alternativas y soluciones para las problemáticas, con base en estudios específicos (Topografía, geología, calidad de agua, mecánica de suelos entre otros).
- Elaboración de proyectos ejecutivos y propuesta de un plan de manejo de la barranca.

En la actualidad los recursos que se aprueban en cada gestión no son ejercidos de manera óptima y eficiente, esto es debido a:

- No se tiene un modelo de evaluación ambiental que permita identificar el grado de perturbación y el estatus ambiental de las barrancas unificado y en uso actual.
- No se identifican las acciones que se deben de ejecutar para atender las problemáticas primarias.
- No existe acuerdo interinstitucional para unificar una metodología ni criterios de evaluación ambiental.

Con el presente trabajo la PAOT, pretende proponer un modelo de evaluación ambiental que sea rápido, factible al evaluar e interpretar y de bajo costo para los interesados en el tema.

Cabe señalar que homologar criterios de evaluación permitirá:

- Disminuir costos al identificar aquellos aspectos que necesitan estudios a detalle.
- Proponer acuerdos e instrumentos para proteger estos ecosistemas.

CAPITULO V

Evaluación ambiental para determinar el grado de perturbación de las barrancas del Distrito Federal y acciones encaminadas para su conservación, restauración y rescate.

Descripción de la Guía técnica para la evaluación de barrancas perturbadas: Documento existente para elaboración de proyectos en Pro del cuidado y conservación de barrancas.

1. Consideraciones del *Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas* propuesto para la evaluación ambiental de barrancas perturbadas.
2. Metodología para el uso del *Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas*.
3. Descripción y justificación de los parámetros agrupados en las clases considerados en el *Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas*
4. Aplicación del Modelo propuesto de evaluación ambiental para barrancas perturbadas con datos de campo.
5. Ventajas y desventajas del Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas.

1. Descripción de la Guía técnica para la evaluación de barrancas perturbadas: Documento existente para elaboración de proyectos en Pro del cuidado y conservación de barrancas.

Al observar la evolución en la degradación de las barrancas del DF, durante la administración del 2000-2006 la SMA creó un grupo de trabajo interinstitucional llamado *Comisión de Barrancas*, el cual se encargó de analizar los principales problemas que generaban la perturbación de las barrancas y coordinar las acciones hacia la conservación, restauración y rescate de barrancas que se llevaban a cabo en su momento. Este grupo a su vez hizo un primer esfuerzo para estandarizar los criterios de evaluación del estatus ambiental de las barrancas para sustentar y fomentar las actividades de preservación de estos ecosistemas.

Uno de los productos logrados por esta *Comisión de Barrancas*, es la *Guía de evaluación rápida del estado ambiental de las barrancas*, el cual es un documento que integra las estrategias que permiten unificar criterios para proponer y ejecutar proyectos encaminados a la restauración, conservación y rescate de barrancas.

Los objetivos de la guía que actualmente rige en el DF son los siguientes.

- Disponer de una mejor información básica que permita apoyar de manera integral las acciones de restauración, conservación y rescate de las barrancas perturbadas.
- Caracterizar el medio biofísico en la zona de restauración ambiental y contar con información cartográfica actualizada de los diferentes agentes de alteración en las barrancas.
- Identificar la problemática principal en la zona de restauración ambiental.
- Conocer la relación Causa – Efecto en la problemática de alteración de los ecosistemas en la zona de restauración ambiental.
- Obtener las bases para la planeación y programación de las políticas en la zona de restauración ambiental.

Los fundamentos que sustentan la creación de esta guía se describen a continuación:

- **Recursos designados a las barrancas:** Las instituciones se encuentran sujetas al presupuesto que se les asigna en cada administración, esto limita realizar evaluaciones a detalle o que se desarrollen estudios de altos costos para el diagnóstico de las barrancas.
- **Tiempo:** Por la velocidad en que se perturban las barrancas es necesario realizar diagnósticos generales en corto plazo para dirigir los recursos en acciones o estudios específicos.
- **Falta de coordinación de actividades en barrancas:** Las instituciones realizan actividades conforme a su programa y con base en las necesidades de cada sitio. Este ejercicio permitiría establecer acciones específicas respecto a problemas específicos.

La Guía de caracterización se basa en una metodología de diagnóstico, una clasificación del estado ambiental de la barranca en estudio y este estado se asocia a una serie de acciones a ejecutar dependiendo del grado de perturbación:

Categorización de acciones para conservar, restaurar y proteger barrancas perturbadas.

- A. Conservación de Barranca.
- B. Restauración ambiental de Barranca.
- C. Rescate Ambiental de Barranca.
- D. Rescate Urbano en Barranca.

A. Metodología de la La metodología que se reporta para llevar a cabo el diagnóstico de la barranca según la Guía de caracterización de barrancas perturbadas, consiste en la recopilación de información disponible, reconocimiento de la barranca en estudio, incremento y actualización de la información física, el análisis de la información, detección de tendencias, identificación de procesos e interacciones, y con base en ello la problemática y alternativas de solución.

La metodología propuesta contenida en esta guía, consiste en 7 pasos los cuales son enlistados y descritos a continuación.

Primer paso: Recopilación de la información (Gestión Territorial).

Mediante un estudio cartográfico se pretende identificar la zona a evaluar así como las zonas susceptibles de la misma que pongan en peligro a las poblaciones que en ellas habitan, todo ello con la ayuda de herramientas como

- Carta topográfica.
- Carta de climas.
- Carta de fenómenos climatológicos.
- Carta hidrológica superficial.
- Carta edafológica.
- Carta de fisiográfica.
- Carta de uso de suelo.
- Imágenes de satélite.

Segundo paso: Reconocimiento de la barranca en estudio (Verificación físico territorial).

Se pretende identificar zonas que afectan a las poblaciones que en ellas habitan como son: tiraderos clandestinos, tiraderos de cascajo, zonas erosionadas entre otras, hace uso de dos herramientas básicamente que son:

- Recorrido de campo.

- Esquema que propone la guía de caracterización ambiental de barrancas perturbadas.

Tercer paso: Análisis de la información.

A partir de la información recopilada en el paso uno y dos se pretende emitir un diagnóstico que comprenda los siguientes puntos:

- Identificación y delimitación del área de estudio.
- Cuantificación de disponibilidad de los recursos naturales (agua, suelo y vegetación) así como de su calidad.
- Diagnóstico de las condiciones de vivienda de las poblaciones que habitan en barrancas.
- Priorización de acciones con base en la atención de las problemáticas que colocan a las poblaciones que habitan en las barrancas en riesgo inminente.

Cuarto paso: Identificación de los procesos.

Analizando la información de los pasos anteriores (1 al 3) se pretende conocer la relación causa y efecto de las problemáticas identificadas en las barrancas.

Quinto paso: Identificación de la perspectiva de la problemática.

- Proyección de la degradación de las barrancas conforme su estado actual.
- Evaluación del riesgo potencial para las poblaciones con base en la proyección de degradación.
- Evaluación del costo por la atención de estas problemáticas.

Sexto paso: Propuesta de proyecto

- Diseño, localización y cuantificación de acciones.
- Evaluación financiera de las acciones a ejecutar.
- Se definen acciones con base en: Conservación, Restauración, Rescate Ambiental y Rescate Urbano.

Séptimo paso: Formulación de proyectos específicos.

- Calendarización de actividades.
- Análisis financiero detallado

B. Esquema de la Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas.

El esquema que se menciona en el segundo paso, es el esquema de evaluación ambiental de la Guía el cual fue utilizado por las instituciones encargadas o interesadas en el cuidado de las barrancas; a continuación se muestra dicho esquema y posteriormente de hace un análisis de las ventajas y desventajas del mismo.

Cuadro 1: Parámetros que contempla la Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas.

Barranca Ubicación /coordenadas	Coordenadas	Vegetación	Suelo	Agua	Asentamiento Humanos	Observaciones
---------------------------------	-------------	------------	-------	------	----------------------	---------------

Cuadro 2: Categorías de la Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas.

Vegetación	Valor	Agua	Valor
Presencia de vegetación endémica árboles, arbustos y herbáceas	1	libre de flujo con pocas fuentes de contaminación	1
Presentación de vegetación manchones de árboles, arbustos y herbáceas	2	flujo de agua con regulares fuentes de contaminación	2
Sin presencia de vegetación	3	Flujo de agua con problemas de escurrimiento con fuentes	3
Suelo	Valor	Asentamientos Humanos	Valor
No se nota la presencia de erosión ó solamente algunas cárcavas menores de 10 cm de ancho, ó a lo largo de la barranca	1	Baja presencia de asentamientos humanos	1
Presencia de cárcavas mayores a 10 cm de ancho y algunos deslizamientos y poca presencia de azolves en el cauce	2	Mediana presencia de asentamientos humanos	2
Presencia de deslizamientos de azolve a lo largo de la barranca	3	Presencia de asentamientos humanos	3

C. Descripción de los rubros conforme la Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas.

El esquema actual basa su diagnóstico en los siguientes rubros.

- **Ubicación de la zona y coordenadas.**
- **Vegetación.**
- **Suelo.**
- **Agua.**
- **Asentamientos Humanos.**

En éste apartado se solicita al técnico colocar la ubicación así como las coordenadas del lugar a diagnosticar. Cabe señalar que no se especifica el tipo de coordenadas a utilizar.

Vegetación.

Este rubro se evalúa mediante la presencia o ausencia de la vegetación, se hace una separación conforme a la proporción que se puede ubicar en la barranca, ésta clasificación se hace por de acuerdo a su presencia o ausencia y se valora del 1 al 3 siendo 1, el valor que representa la menor afectación y 3 la mayor afectación.

Suelo.

Este rubro se evalúa mediante la presencia o ausencia de erosión pero no considera el grado ni el tipo de erosión.

Agua.

Se evalúa el flujo del agua en cauce considerando sí éste presenta fuentes de contaminación, no se consideran tipos ni fuentes ni grado de contaminación, tampoco el origen del agua en cauce.

Asentamientos Humanos.

Este rubro evalúa la presencia de asentamientos humanos considerando baja, media o alta presencia de los mismos. Cabe destacar que no se considera la condición legal de las viviendas y su grado de consolidación, así como los materiales de vivienda; no se considera si la población goza de servicios públicos y las afectaciones provenientes de deficiencias en los mismos, no se considera el riesgo de las poblaciones al habitar en lugares no idóneos para ello.

Tabulador que permite clasificar a las barrancas después del diagnóstico.

Después de realizar el recorrido de campo y de recolectar los datos que se

Nota: La valoración de los resultados varía de acuerdo a la apreciación del técnico responsable de la caracterización de la barranca, sin embargo este proceso ayuda a determinar de forma rápida, el tipo de manejo que se tendrá que implementar para: Restaurar, Rescatar o Conservar una barranca perturbada.

Valores de:

4 a 6 = Conservación de la Barranca
7 a 10= Restauración de la Barranca
11 a 12=Rescate de la barranca

solicitan en el **Cuadro 3: Ponderación de la guía de caracterización de barrancas.**

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente del DF, Guía Técnica de caracterización de barrancas.

Con base en una escala que toma valores en un rango del 1 al 12 se propone la clasificación del estatus ambiental de las barrancas.

E. Ventajas y Desventajas de la Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas.

Ventajas

- La Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas, permite tener una evaluación de la perturbación de forma rápida y cualitativa sin un elevado costo económico y sin requerir expertos en el llenado del esquema evaluación.
- Propone las acciones a ejecutar dependiendo del estado ambiental en el que se ubique a la barranca, esto permite optimizar el tiempo de la fase de diagnóstico pudiendo gestionar actividades específicas casi de inmediato.

- La Guía fue elaborada, discutida y validada en un grupo interinstitucional lo cual permite desarrollar adecuaciones y mejoras a partir de un documento consensuado como es el caso del modelo que se presenta en esta tesis.

Desventajas

- Los rubros que utiliza para evaluar una barranca así como los elementos que se contempla en cada uno de ellos son demasiado generales
- Para determinar el grado de afectación de cada parámetro evaluado se utiliza una escala que inicia con un valor de 1 que representa el menor daño hasta llegar a un valor de 3 que representa el mayor daño posible que impide diferenciar de forma clara el estado ambiental de las barrancas.
- El llenado del esquema de evaluación se basa en conceptos subjetivos y de sentido común del evaluador puesto que solo se limita a considerar presencia o ausencia de los parámetros analizados.
- Para la ponderación final del modelo se hace uso de una escala que tiene valores en un rango del 1 al 12 y al fundamentarse en parámetros subjetivos se limita a una clasificación demasiado general.
- No aclara conceptos propuestos y deja al lector o interesado con dudas al respecto, principalmente en la relación entre las acciones recomendadas a realizar y el estado obtenido de la evaluación.
- No ha tenido alguna actualización y falta fomentar su uso entre los funcionarios de la actual gestión.

CAPÍTULO VI

Propuesta de Modelo de evaluación ambiental para barrancas como apoyo en la gestión de la PAOT, en materia de protección ambiental.

- 1. Consideraciones del Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas propuesto para la evaluación ambiental de barrancas perturbadas**
- 2. Metodología para el uso del Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas.**
- 3. Descripción y justificación de los parámetros agrupados en las clases considerados en el Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas**
- 4. Aplicación del Modelo propuesto de evaluación ambiental para barrancas perturbadas con datos de campo.**
- 5. Ventajas y desventajas del Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas.**

Modelo propuesto para la evaluación de barrancas perturbadas como apoyo en la gestión de la PAOT, en materia de protección ambiental.

1. Consideraciones del *Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas* propuesto para la evaluación ambiental de barrancas perturbadas.

Con base en el análisis que se presentó sobre *la Guía técnica* del DF, se observa **la necesidad de ampliar esta propuesta, desarrollando un modelo que permita realizar un diagnóstico del grado de perturbación de las barrancas y que cumpla con los siguientes objetivos.**

- Que el modelo contemple parámetros evaluados con mayor detalle respecto a la afectación observada.
- Que permita realizar el diagnóstico de forma rápida con fácil interpretación y restringiendo los campos de las respuestas, a criterios homologados que se puedan sistematizar.
- Que los resultados obtenidos se adecuen a las categorías propuestas en la *Guía técnica* a fin de aprovechar el trabajo realizado respecto a la recomendación de acciones a ejecutar en barrancas perturbadas.

El nuevo modelo desarrollado que se describe en lo subsecuente, considera las mismas categorías de evaluación final de la *Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas*. Como en ella no se mencionan a detalle las condiciones que deben observarse en cada categoría, a continuación se hace una descripción del estatus que se consideró que deben presentar las barrancas para cada categoría:

- a) **Conservación de la barranca:** Se presentan condiciones ambientales parecidas a las originales, tales que no se ve alterado el equilibrio ecológico así como los servicios ambientales. Esas condiciones son las que se

preservarán. Las acciones encaminadas a estas barrancas serían del tipo de protección, conservación y vigilancia principalmente, y quizás algunas labores de control de erosión, reforestación con especies nativas y limpieza.

- b) **Restauración de la barranca:** La barranca se encuentra alterada por condiciones de origen antropogénico, que favorecen la alteración del equilibrio ecológico, refiriéndose principalmente con ello a la presencia de residuos, algunos asentamientos humanos y contaminación del agua, todo en magnitudes bajas. Al identificar esos elementos se puede contrarrestar la afectación a partir de un programa de manejo a corto o mediano plazo, para restablecer las funciones ambientales que otorgan estos ecosistemas. Pueden observarse elementos de flora y fauna nativas e introducidas, abundantes y en buenas o regulares condiciones de salud; en general la geografía de la barranca mantiene sus formas originales de pendiente y cauce.
- **Rescate de la barranca:** Se presenta éste escenario cuando la barranca se encuentra no sólo afectada por actividades antropogénicas, sí no también se observa que estas condiciones continúan incrementando el deterioro de forma exponencial y algunos impactos son semipermanentes y permanentes. Las condiciones de contaminación por residuos y descargas domiciliarias serán un panorama común en esta categoría, así como la presencia de asentamientos humanos con diferentes niveles de consolidación que ocasionan la modificación y afectación de la topografía y del cauce en varios puntos de la barranca, habrá presencia de fauna nociva, talud inestable, caminos, erosión, deforestación y pocas especies originales de flora y fauna. Consecuencia de todo ello se tiene la pérdida de los servicios ambientales y los tratamientos para el rescate deben ser paulatinos y dirigidos primero a eliminar las afectaciones urbanas semipermanentes y controlar los impactos permanentes, para posteriormente tratar de recuperar el ecosistema. Las acciones serían

pensadas a un mediano y largo plazos, llevando un estricto seguimiento y coordinación para pasar de esta categoría a la de Restauración y finalmente a la de Conservación.

- **Rescate urbano:** Las condiciones y formas que presentan estas barrancas han sido tan alteradas y perturbadas, que se observa una modificación total de la topografía y el cauce; la vegetación estaría casi desaparecida y por ende la fauna. Se puede tener un relleno total del cauce con construcciones en la superficie y en el mejor de los casos entubamiento de la corriente de agua que estará con un crítico nivel de contaminación por formar parte del sistema de drenaje urbano. Habrá materiales impermeables (pavimento, concreto, viviendas), en la mayor parte del terreno y las viviendas ahí asentadas seguramente presentarán riesgo por la inestabilidad de lo que quede del talud. Las acciones para este sitio estarán encaminadas primero para minimizar riesgos para las personas asentadas y controlar la parte de conducción hidráulica de la que era una depresión orográfica, ya que es casi imposible recuperar el sitio como ecosistema natural. Depende totalmente de la voluntad política para retirar primero los asentamientos humanos y destinar sumas altísimas de recursos monetarios en un largo plazo para acciones de rescate ambiental.

Con base en lo anterior, a continuación se describe el **Modelo de evaluación ambiental de barrancas perturbadas** que se propone en esta tesis, iniciando la descripción con la explicación de la metodología desarrollada para la propuesta.

2. Metodología para el uso del *Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas*.

La metodología que se presenta a continuación es lo que se le explicará al técnico como parte de la capacitación para que pueda llenar el formato de evaluación de barrancas perturbadas y estimar la ponderación.

1.- El **Modelo de evaluación ambiental de barrancas perturbadas** consta de ocho clases, que corresponden a ocho formatos independientes, mismos que se deberán llenar y refieren los siguientes temas:

- **Clase A: Zonificación. (Cuadro 1)**
- **Clase B Acceso a la barranca. (Cuadro 2)**
- **Clase C: Condición de laderas. (Cuadro 3)**
- **Clase D: Agua corriente en cauce. (Cuadro 4)**
- **Clase E: Residuos sólidos en barranca. (Cuadro 5)**
- **Clase F: Asentamientos humanos. (Cuadro 6)**
- **Clase G: Servicios públicos. (Cuadro 7)**
- **Clase H: Flora y fauna. (Cuadro 8)**

2.- La evaluación de las condiciones de la barranca se realizará mediante un recorrido de campo; pero antes de asistir al lugar se requiere ubicar el sitio mediante en *Guía Roji* o *Google Earth*, y una vez en el lugar se dibujará un croquis detallando las condiciones que no se apreciaban en la *Guía Roji*. El Croquis será colocado en el **Formato de Zonificación**.

También se requiere contar con un GPS para registrar las coordenadas del sitio (inicio y final), para tener sistematizar posteriormente la información obtenida, en un Sistema de Información Geográfico. La coordenada debe ser tomada en el sistema que se tenga montado en la institución que esté realizando la evaluación de las barrancas; para el caso de la PAOT será en *Proyección UTM y Datum WGS84* (referencias cartográficas estándares que usa la PAOT).

3- Los demás formatos se llenarán en campo. El llenado es sencillo ya que incluye instrucciones para cada caso y el significado de las abreviaturas usadas; se compone de celdas o espacios donde se tienen las posibles opciones que se esperan observar en el sitio y el evaluador sólo tiene que marcar la casilla que corresponde.

En la parte de la izquierda de los formatos hay un apartado donde se tienen las ponderaciones propuestas que corresponden a los campos que se llenaron. Esta sección sólo se llenará si el técnico está bien familiarizado con el formato, de lo contrario se puede hacer el cálculo en gabinete con base en la información recopilada en campo. Cada formato cuando se llene esta sección izquierda tendrá un puntaje que se sumará con el de los demás formatos.

4.- Durante el recorrido de campo se recomienda hacer uso de cámara fotográfica con el objetivo de captar los daños y afectaciones de las barrancas.

5.- Para interpretar el resultado, se procede a sumar el puntaje de cada formato. El puntaje máximo que se puede obtener es de 700 puntos y el mínimo de 105. El valor más alto asignado que pueden tener las variables analizadas, es de 20 puntos y sólo tendrán valores aquellas que reflejen un impacto negativo para las barrancas. Hay otras variables consideradas en el formato que no se ponderan porque no reflejan afectaciones, sin embargo se incluyeron porque aportan información descriptiva de las barrancas y que puede ser útil.

Se propone una clasificación del grado de perturbación de las barrancas que se identifica de acuerdo al total de puntos obtenidos en la ponderación de los formatos de campo. La clasificación se divide en: perturbación baja, perturbación media, perturbación alta y perturbación severa.

6.- Cada grado de perturbación obtenido en este Modelo, está asociado a un estatus ambiental que considera la *Guía técnica de diagnóstico de barrancas*

perturbadas. (Conservación, Restauración, Rescate Ambiental y Rescate Urbano). La importancia de ligar las categorías de nuestro Modelo con las de la Guía, permiten retomar las acciones específicas que ya se habían propuesto y considerado por el grupo de trabajo interinstitucional que la elaboró. Estas acciones se analizaron y se considera que se pueden aplicar a las categorías del Modelo, sin embargo se recomienda que como parte de la validación de esta nueva Propuesta de Evaluación de barrancas se analicen a detalle las acciones recomendadas.

3. Descripción y justificación de los parámetros agrupados en las clases considerados en el *Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas*.

Clase A: ZONIFICACIÓN (Cuadro 1)

Tiene como objetivo, ubicar la barranca geográficamente mediante coordenadas UTM-datum WGS84, también incluye un recuadro para ubicar a la barranca por delegación política y domicilio, el cual tiene como primer inciso clasificar a la barranca en suelo urbano o suelo de conservación. Se incluye la clasificación de uso de suelo permitido de acuerdo con los Programas Delegaciones de Desarrollo Urbano (PDDU) o con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF.

Clasificación de Suelo urbano según los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano

Las barrancas localizadas en suelo urbano pueden ubicarse en cualquiera de las tres siguientes zonificaciones.

- **Equipamiento:** Zonas en las cuales se permitirá todo tipo de instalaciones públicas o privadas con el propósito de dar atención a la población mediante servicios de salud, educación, cultura, recreación, deportes, cementerios, abasto, seguridad e infraestructura.

- **Espacios Abiertos (deportivos, parques, plazas y jardines):** Zonas donde se realizan actividades de esparcimiento, deporte y recreación.
- **Áreas Verdes de Valor Ambiental (Bosques, barrancas y zonas verdes):** Zonas que por sus características constituyen elementos de valor del medio ambiente que se deben rescatar o conservar como barrancas, ríos, arroyos, chinampas, zonas arboladas, etc.
- **Habitacional** (y sus variantes). Aunque se esperaría que esta zonificación no aplicara en los sitios evaluados, en algunos casos el grado de invasión por asentamientos humanos a las barrancas, ha originado el cambio de uso de suelo por uso habitacional en sitios donde hasta se ha modificado el terreno. En este sentido, la ponderación de afectación aplica en estos casos y en los otros es meramente descriptivo del sitio.

Clasificación de Suelo de Conservación según el Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF.

- **Agroforestal:** Zonas que se encuentran en una transición entre zonas forestales y terrenos agropecuarios.
- **Agroforestal especial:** Son áreas en donde se llevan a cabo actividades agrícolas y pecuarias intensas, limitando la superficie para que no se incorporen a la zona forestal.
- **Forestal de Protección:** Zonas que presentan áreas forestales con algunos impactos de origen agropecuario.
- **Forestal de Protección especial:** Son zonas con pastizales, se enfatiza el uso de técnicas que permiten el desarrollo productivo de actividades agropecuarias y programas de restauración ecológica.

- **Forestal de Conservación:** Son terrenos que se encuentran en las mejores condiciones para la recarga acuífera y para albergar flora y fauna. Aquí las actividades son más restringidas.
- **Forestal de Conservación especial:** Zonas que por su ubicación y belleza en paisaje son susceptibles de conservarse incluyendo actividades eco turísticas y que generan recursos para las poblaciones aledañas a la zona.
- **Poblados Rurales:** Son los cascos urbanos localizados en el territorio del SC, los cuales permiten la infraestructura urbana. Si se localiza la barranca en una zonificación de este tipo también tendrá una ponderación que acumule puntos a la perturbación.

Este modelo contempla a futuro, montar la información disponible en un Sistema de Información Geográfica²¹(SIG), de forma tal que al colocar la coordenada tomada en campo o verificar el domicilio se pueda ver el uso de suelo que le corresponde al sitio.

Clase B: ACCESO A LA BARRANCA (Cuadro 2)

Es importante contemplar si existen vías de comunicación o accesos al interior de la barranca pues se considera que es una variable que indica que puede ser más susceptible de ser perturbada.

Se propone contemplar el tipo de acceso de acuerdo respecto a los siguientes criterios: Acceso peatonal (camino, zanja o escalera) y acceso vehicular (camino, zanja o puente); cabe mencionar que se consideró en la ponderación como un daño de mayor aquel acceso para vehículos que el peatonal por sus dimensiones;

²¹ Manual de ArcGIS Módulo Spatial Analyst *Sistema de Información Geográfica (SIG) : Es un colección organizada de Hardware, software y datos geográficos diseñados para la eficiente captura , captura, almacenamiento , integración, actualización, modificación, análisis espacial y despliegue de información geográficamente referenciada.*

a su vez, un daño mayor entre caminos con materiales permanentes como concreto o pavimento que aquellos que aun tienen cobertura vegetal o suelo desnudo.

Clase C: CONDICIÓN DE LADERAS (Cuadro 3)

Se propone evaluar la erosión que se observa en las laderas de la barranca; se considera importante el tipo de erosión ya que, en algunos casos las acciones a ejecutar para conservar, rescatar y restaurar las barrancas dependen en gran medida del nivel de degradación que haya en el sitio. Para el presente rubro se considera: erosión laminar, erosión en surcos y erosión con formación de cárcavas (la más grave). Ésta clasificación se ponderó de acuerdo a un grado de erosión, considerando la proporción observada con este variable respecto al total del terreno evaluado: erosión baja (0 - 30%), erosión media (31– 60%) y erosión severa (61- 90%).

La evolución de la erosión de las laderas tiene como consecuencia la pérdida importante de la capacidad de infiltración y recarga hacía los mantos acuíferos.

Clase D: AGUA CORRIENTE EN CAUCE (Cuadro 4)

En la barrancas del DF pueden observarse dos fuentes principales de agua: agua de origen natural (pluvial, ríos o lagunas) y agua de origen antropogénico (descarga de agua residual). El agua que se ubique o aloje en cauce debe estar en condiciones favorables para que la vida silvestre permanezca. Por lo anterior y con el objetivo de incluir los parámetros que permitan evaluar de forma rápida la calidad del agua, se consideró en esta clase: color de agua, olor, pH, turbiedad y espuma, así como las condiciones del cauce (desviado, entubado).

Clase E: RESIDUOS SÓLIDOS (Cuadro 5)

La presencia de residuos sólidos en las barrancas incrementa día con día, para evaluar esta Clase es de vital importancia identificar el tipo de residuos sólidos que se encuentren; se consideraron como **residuos sólidos urbanos** (papel, metal,

vidrio, materia orgánica y textiles) y como **residuos de manejo especial** (residuos de construcción, químicos y hospitalarios). Se propone evaluar el daño de acuerdo al tipo de residuo y la superficie que ocupa (en porcentaje) respecto al territorio analizado.

Clase F: ASENTAMIENTOS HUMANOS (Cuadro 6)

Los asentamientos humanos en ladera y cauce son un importante factor, esto se considera debido a que, las zonas de barranca no son lugares idóneos para habitar. La erosión provoca deslaves y las poblaciones se encuentran vulnerables; en temporada de lluvias aumenta el riesgo y se suma la amenaza de inundación si se ubican más cerca del cauce. Los materiales de construcción de las viviendas, se consideraron también en este formato ya que es otro factor importante para analizar afectaciones permanentes o semipermanentes (las viviendas de concreto son difíciles de retirar).

Clase F: SERVICIOS PÚBLICOS (Cuadro 7)

La omisión o mal servicio, de los servicios públicos que a continuación se describen provocan afectaciones importantes en estos ecosistemas analizados.

A. Alcantarillado y sistema de drenaje.

Se observa que, los asentamientos humanos irregulares generalmente no gozan de este servicio; la consecuencia inmediata a éste problema es la descarga de agua residual sobre laderas y cauce. En el formato de evaluación se considera la descripción del sistema de drenaje con que cuenta la población colindante así como el tipo de infraestructura utilizado para este fin.

B. Sistema de Recolección de Residuos Sólidos.

Se considera evaluar si las poblaciones aledañas o incluso las que habitan en la propia barranca gozan del servicio de recolección de residuos sólidos, esto es importante ya que, las barrancas se han vuelto receptores de residuos originando

una serie de afectaciones que van desde daño de la biodiversidad hasta la generación de enfermedades de la población de la zona.

Clase F: FLORA Y FAUNA (Cuadro 8)

Se propuso por consenso con los técnicos de la PAOT, considerar en esta Clase la presencia de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, moscos, perros callejeros). Con respecto a la flora, se propuso considerar la presencia de especies indicadoras de impacto, las cuales se observan en sitios donde se ha dado una perturbación que haya cambiado o eliminado gran parte del ecosistema original. Algunas especies consideradas como indicadoras de impacto o perturbación para las zonas de barrancas del Valle de México son: el diente de león, la higuera (*Risina sp*), tabaquillo (*Nicotina glauca*), herbáceas de la familia *compositae* como el senecio y el tajete (sp), tréboles, chapulistle, y árboles como el tepozán, el pirul y el eucalipto.

A continuación se presentan los formatos de evaluación por cada clase y sus componentes descritos y justificados de manera general.

Cuadro 1: Zonificación Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Clase A ZONIFICACIÓN			
Datos de Ubicación	Delegación: _____		Coordenadas UTM-datum WGS84:
	Domicilio (calle, número, colonia, entre calles):		X1: _____ X2: _____
	_____		Y1: _____ Y2: _____
Zonificación en campo (marcar la casilla que corresponda con una X)		Croquis de la barranca	Puntaje
Suelo Urbano	<input type="checkbox"/>	Llenar casillas de la 1 a la 3	
Suelo de conservación	<input type="checkbox"/>	Llenar casillas de la 4 a la 13	
	TIPOS DE ZONIFICACIÓN		
		<i>marcar</i>	
1	EA (deportivos, parques, plazas y jardines)	<input type="checkbox"/>	
2	AV (bosques, barrancas, zonas verdes)	<input type="checkbox"/>	
3	E (equipamientos o instalaciones de gobierno)	<input type="checkbox"/>	
4	Agroecológica (AG)	<input type="checkbox"/>	
5	Agroecológica especial (AGE)	<input type="checkbox"/>	
6	Agroforestal (AF)	<input type="checkbox"/>	
7	Agroforestal especial (AFE)	<input type="checkbox"/>	
8	Forestal de Protección (FP)	<input type="checkbox"/>	
9	Forestal de Protección especial (FPE)	<input type="checkbox"/>	
10	Forestal de Conservación (FC)	<input type="checkbox"/>	
11	Forestal de conservación especial (FCE)	<input type="checkbox"/>	
12	Área Natural Protegida (ANP)	<input type="checkbox"/>	
13	Poblado rural (PR) Zonificación Habitacional	20	


De lado derecho se ubican las claves y su respectivo puntaje, al finalizarse anote el puntaje proveniente de la suma total del formato correspondiente.

Cuadro 2: Acceso a la barranca Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Clase B: ACCESO A LA BARRANCA										Puntaje=						
<i>Casillas</i>		<i>Marcar según corresponda (X)</i>			<i>Clave de la cobertura (llenar casilla 15)</i>					Tipo de acceso	Cobertura	AP	+3	AT	+2	
14	Sin accesos	<input type="checkbox"/>	<i>Pasar al siguiente formato</i>			(CV) Con cobertura vegetal (SD) Suelo desnudo (CMS) Cubierta con material de construcción					Camino	CV	1	3	5	10
	Con accesos	<input type="checkbox"/>	<i>Pase casilla 15</i>									SD	2	6	10	15
<i>Marcar casilla que corresponde con las condiciones observadas según la clave de la columna derecha</i>										Zanja	CV	1	3	6	9	
15	Acceso Peatonal (AP)			Otro (especificar)	Acceso Vehicular (AT)				SD		2	6	7	10		
	Camino	Zanja	Escalera		Camino	Zanja	Puente	Relleno	CMS	3	9	8	11			
Núm. accesos										Escalera	CV	4	8			
											SD	5	10	---	---	
											CMS	6	12			
Cobertura										Puente	CV			5	8	
											SD	---	---	8	12	
											CMS			10	15	
Observaciones										Relleno	CV			8	10	
											SD	---	---	10	15	
											CMS			15	20	
										Otro	CV					
											SD	1	3	5	7	
											CMS					

De lado derecho se ubican las claves y su respectivo puntaje, al finalizarse anote el puntaje proveniente de la suma total del formato correspondiente.

Cuadro 3: Condición de laderas Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Clase C: CONDICIÓN DE LADERAS															
16	Sin erosión	<i>Llenar casilla de exposición y pendiente</i>						Exposición		Puntaje=					
	Con erosión	<i>Llenar todo el formato</i>								CMC	20				
<i>Marcar la casilla: colocar la clave conforme la columna derecha</i>															
Laderas cubiertas con material como: concreto, cemento, etc. (CMC)	Si	Grado de Erosión						21	Pendiente de laderas (grados)				Erosión cárcava	20	
	No	Baja (0-30%)		Media (31-0%)		Severa (61-90%)			Rangos (grados)	0 -25°	26-45°	45-70°	71-90°	Erosión y >45° de pendiente	10
17			LD	LI	LD	LI	LD	LI	Derecha					Erosión baja	5
	Erosión laminar								Izquierda						
18	Erosión en surcos								Dibujo general de las laderas				Erosión media	10	
19	Cárcava												Erosión severa	15	
20	Cascajo en laderas												Modificación de talud	15	
21	Modificación de talud														
	Otro												Otro	5	

De lado derecho se ubican las claves y su respectivo puntaje, al finalizar, se anote el puntaje proveniente de la suma total del formato correspondiente.

Cuadro 4: Agua corriente en cauce Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Clase D: AGUA CORRIENTE EN CAUCE							Puntaje=					
22	Agua en cauce	<i>Marque con una X según corresponda</i>				23	Tipo de Corriente	<i>marcar</i>	Variables	Puntaje		
		Ausencia		<i>Pase a casilla 28</i>			Permanente		Origen natural (río, lluvia, etc.)	----		
		Presencia		<i>Pase a casilla 25-28 y elija la opción adecuada</i>			Intermitente		(OR) Origen residual	15		
<i>De la 28 a la 30, anote la clave que corresponda de acuerdo a la columna derecha</i>						Claves: Origen Residual Municipal Agua Residual Industrial Cauce desviado Cauce Entubado Cauce Obstruido Cauce relleno	(OR) (ARI) (C-Desv) (C-Ent) (C-Obs) (C-Rell)	Agua Residual Industrial	15			
24	Fuente de agua en la barranca <i>Marque la clave de la derecha que corresponda</i>				(S/C) Agua sin color			----				
	Origen Natural (río, lluvia, otros)	Ausencia	Presencia	Clave	(C) Agua color Café			7				
	Agua Residual				(G) Agua color gris	10						
	Agua residual industrial											
25	Características del agua en cauce <i>marque según corresponda y anote la clave de acuerdo a columna derecha</i>					26	Estado del cauce <i>Marcar si aplica (según la clave de arriba)</i>			(N) Agua color negro	20	
	Color	Olor	pH	Turbiedad	Espuma		C-Desv	C-Ent	C-Obs	C-Rell	Otro	pH > 6 < 8
	s/c	Basura	4-6	Alta	Alta						(T) Turbiedad presente	3-5-10
	Café	Huevo podrido	6-8	Media	Media	Observaciones					(E) Espuma presente	5-8-10
	Gris		8-10								Cauce desviado (DESV)	15
	Negro	Otro	10-12	Baja	Baja						Cauce entubado	10
	Otro										Cauce Obstruido	15
					Cauce relleno						20	

De lado derecho se ubican las claves y su respectivo puntaje, al finalizar, anote el puntaje proveniente de la suma total del formato correspondiente.

Cuadro 5: Residuos sólidos en barranca Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Clase E: RESIDUOS SÓLIDOS EN BARRANCA					Puntaje=			
27	Presencia de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)				Clave	Puntaje		
	<i>Respecto a superficie analizada</i>	Cauce	Laderas (Izquierda/derecha)			0-30%	31-60%	>60%
	Menor al 30 %				RSU	6	12	18
	Mayor del 30%					(P) papel	3	6
28	Tipo de Residuos Sólidos Urbanos			Observaciones	(M) Metal	3	6	9
	<i>Presencia</i>		<i>0/0</i>		(V) vidrio	5	8	12
	Papel				(MO) materia Orgánica	3	6	9
	PET, plástico				(T) Textil	3	6	9
	Metal				RC	5	10	15
	Vidrio				RH	10	15	20
	Materia Orgánica				RQ	10	15	20
	Textiles				Descripción de los RME			
29	Residuos de Manejo Especial (RME)							
	<i>Presencia</i>		<i>0/0</i>					
	Construcción (RC)							
	Hospitalarios (RH)							
	Químicos (RQ)							

De lado derecho se ubican las claves y su respectivo puntaje, al finalizar, anote el puntaje proveniente de la suma total del formato correspondiente.

Cuadro 6: Asentamientos Humanos Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Clase F: ASENTAMIENTOS HUMANOS						
<i>Marcar con una X y anotar la clave correspondiente</i>				Observaciones	Clave	Puntaje
30	Presencia de Asentamientos Humanos				00 sobre Ladera invadida marcar opción	AHL Sobre ladera
	Ausencia de Asentamientos Humanos			AHC Sobre cauce		20
32	Ubicación de Asentamientos Humanos			00 sobre cauce invadido marcar opción	(A) % Invasión 5-25	5
	Asentamientos Humanos sobre Laderas (AHL)	Si	5 - 25	5 - 25	(B) % Invasión 25-50	10
		No	25 - 50	25 - 50	(C) % Invasión 50-75	15
	Asentamiento sobre Cauce (AHC)	Si	50 - 75	50 - 75	(D) % Invasión 75-90	20
		No	75 - 90	75 - 90	(E) Precaria	
Condiciones particulares de vivienda <i>marcar la (s) opción (s) con una X y anotar clave de acuerdo a columna derecha</i>					(L) Lámina	5
33	Vivienda precaria		Lámina		(CT) Cartón	5
			cartón		(BC) Construcción	10
	Vivienda en construcción		Con cimientos		(CM) Cimiento	13
			Obra negra		(ON) Obra negra	15
	Vivienda consolidada		cuartos		(CD) Consolidada	20
			1 planta y cuartos		(T) Cuartos	15
		Más de una planta		(T1) Planta y cuartos	20	

De lado derecho se ubican las claves y su respectivo puntaje, al finalizar, anote el puntaje proveniente de la suma total del formato correspondiente.

Cuadro 7: Servicios Públicos: Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Clase G : SERVICIOS PUBLICOS						Puntaje=			
34	Agua Potable	Sí	No	36 Recolección de Residuos Sólidos (RS)		Clave	Puntaje		
	Alcantarillado y drenaje	Sí	No			Descarga sobre ladera	20		
35	Descargas de agua residual <i>marcar la opción</i>			Servicio de recolección <i>marcar (sí/no)</i>	Sí	No	Descarga sobre cauce	20	
	Agua residual sobre cauce			Medio de recolección <i>marque la opción</i>			Colector marginal Regular estado	10	
	Descarga directa			Carro recolector de Residuos	SÍ	NO	Colector marginal MAL ESTADO	15	
	Con infraestructura						Colector marginal Ausente	15	
	Agua residual sobre ladera						Contenedor de Residuos	SÍ	#recolección x semana
	Descarga directa			No					
	Con infraestructura								
	Colector marginal <i>marcar la opción</i>								
	Ausencia				Observaciones				
	Presencia								
Estado del colector	Malo	Bueno	Regular						

De lado derecho se ubican las claves y su respectivo puntaje, al finalizar, anote el puntaje proveniente de la suma total del formato correspondiente.

Cuadro 8: Flora y fauna Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Clase H: FLORA Y FAUNA						PUNTAJE =	
37		FLORA			Presencia de plaga en >50% de la vegetación	Tipo	Puntaje
Ausencia		Pasar a casilla (39)		Arboles mal estado		10	
Presencia		Pasar a casilla (37)		Arbustos mal estado		5	
Flora		% de la superficie analizada de erosión (0-30) (31-60) (>60)		Estado general que se observa en la vegetación		Pasto mal estado	5
				Sano	Regular	Malo	Arboles regular estado
38	Árboles					Vegetación (Menos de 50%)	10
	Arbustos					Vegetación (Menos de 80%)	20
	Pastos					Especies invasoras	5
39	Especies nativas					Presencia de plaga en veg.	10
	Especies invasoras *					Ausencia de fauna	10
	Ambas					Fauna nociva	10
40	FAUNA (marcar)			41	Tipo de fauna observada		
Ausencia				Nativa			
Presencia		Pasar a casilla (40)		Nociva**			
42	Tipo de animales observados		Cantidad observada (opcional)		Observaciones		
	Reptiles (lagartos, serpientes)						
	Insectos, arácnidos, anélidos						
	Mamíferos (conejos, tlacuachos, zorrillos, ratones, ardillas, etc)						
	Aves						
	Otros						

De lado derecho se ubican las claves y su respectivo puntaje, al finalizar, anote el puntaje proveniente de la suma total del formato correspondiente.

Con base en el modelo desarrollado en este trabajo, se presenta la siguiente clasificación de grado de perturbación y estatus ambiental (Cuadro 9) que corresponde según el puntaje total obtenido en la evaluación.

Cuadro 9: Propuesta de equivalencias en la clasificación del estatus ambiental de las barrancas y su grado de perturbación.

Grado de perturbación de las barrancas del DF obtenido en el Modelo de esta tesis	Estatus ambiental de las barrancas del DF según la Guía de la SMA
Baja perturbación	Conservación
Perturbación media	Restauración
Perturbación alta	Rescate ambiental
Perturbación severa	Rescate urbano

A continuación en los cuadros 10,11, y 12 se presenta una matriz de análisis donde revisaron clases evaluadas con respecto a los posibles resultados, lo cual permitió describir las condiciones que corresponden a cada estatus de perturbación ambiental propuesto.

Cuadro 10: Resumen de los parámetros considerados para cada clase con base en el estatus ambiental asociado a un grado de perturbación propuesto para las barrancas perturbadas.

Grado de perturbación	Estatus ambiental	Zonificación: Poblado Rural, Zona Habitacional	Residuos		Condición de ladera	
			Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Residuos de manejo especial (RME)	Grado de erosión	Modificación del Talud
Perturbación baja	Conservación	No	Mínima	No	Mínimo	No
Perturbación media	Restauración	No o una sección mínima Poblado rural	Regular	Mínima	Bajo	Baja
Perturbación alta	Rescate ambiental	Una sección rural o habitacional (PP)	Alto	Regular	Regular	Regular-alta
Perturbación severa	Rescate urbano	Zona invadida y gran parte regularizada	Alto	Alto	Alto	Alta

Grado de perturbación	Estatus ambiental	Acceso a la barranca		Condición del cauce			Asentamientos Humanos (AH)	
		Vehicular	Peatonal	Corriente Permanente. Intermitente	Contaminación del agua	Presencia de Colector, desvío, relleno	Presencia de AH y cantidad	Materiales de construcción
Perturbación baja	Conservación	No	Si y no Pavimentado.	Si	Mínimo	No o solo colector en buen estado	Mínimo orillas	No
Perturbación media	Restauración	Si y no pavimentado	Si	SI	Baja	Desvío de cauce y colector bien o mal	Baja	Precarios
Perturbación alta	Rescate ambiental	Si.	Si	Si	Media	Desvío de cauce, sin colector o en mal estado y relleno	media	De Todos
Perturbación severa	Rescate urbano	Si	Si	Sí o No	Alta	Desvío de cauce, sin colector o en mal estado y relleno	Alta	De Todos

Cuadro 12: Resumen de los parámetros considerados para cada clase con base en el estatus ambiental asociado a un grado de perturbación propuesto para las barrancas perturbadas.

Grado de perturbación	Estatus ambiental	Servicios Públicos		Flora y Fauna		
		Drenaje	Recolección de Residuos Sólidos	Originaria/invasora	Cantidad de cubierta vegetación. y fauna	Estado o tipo
Perturbación baja	Conservación	Si	Si	Alta Originario, baja invasora	Alta	Muy bueno
Perturbación media	Restauración	Si o no	Si o insuficiente	Ambas	Media	Bueno
Perturbación alta	Rescate ambiental	No	No o insuficiente	Predomina invasora	Baja	Regular
Perturbación severa	Rescate urbano	No	No o insuficiente	Predomina invasora	Muy baja	Regular a malo

Con base en las matrices anteriores se presenta una descripción para cada grado de perturbación asociado a su estatus ambiental:

Estado de baja perturbación-condición de conservación.

Se caracteriza por ser una zona que tiene una mínima presencia de Residuos sólidos urbanos y no se observan residuos de manejo especial (de construcción y químicos). El grado de erosión es bajo y no se ha modificado el talud, el acceso a la barranca es vía acceso peatonal con caminos no pavimentados.

Presenta cauce natural con corriente permanente (agua proveniente de río) o intermitente (agua proveniente de lluvia) sin contaminación ó ésta es mínima, tal que permita la vida de especies nativas de la zona. Si se observa un colector marginal, éste está en buen estado y funcionando correctamente. Si existen asentamientos humanos, se ubican en la orilla de la barranca y tienen servicios de drenaje, alcantarillado y recolección de residuos sólidos, lo que evita que se tenga ésta como fuente contaminante. Presenta cubierta en las laderas con masa forestal y se observa la presencia de fauna.

Estado de media perturbación-condición de restauración.

Se caracteriza por ser una zona que tiene una mínima presencia de residuos sólidos urbanos y puede haber residuos de manejo especial (de construcción o químicos). El grado de erosión y la modificación del talud es menor y los accesos a la barranca son peatonales o vehiculares pero **no** pavimentados. Tiene cauce natural con corriente permanente (agua proveniente de río) o intermitente (agua proveniente de lluvia) y hay mínima contaminación del agua tal, que permite la vida acuática nativa de la zona. El cauce puede estar desviado y se presenta colector marginal en bueno o regular estado (algunas fugas menores o viviendas no conectadas). Hay baja presencia de asentamientos humanos ubicados sólo en laderas y los materiales de construcción de las viviendas son precarios (lámina, cartón, madera, otro). Pueden o no gozar de servicios públicos y descargan aguas y residuales sobre cauce y laderas. La presencia de flora y fauna es media

abundante con especies nativas e introducidas pero en bueno y regular estado de salud.

Estado de alta perturbación-condición de rescate ambiental.

Se caracteriza por ser una zona que tiene alta presencia de residuos sólidos urbanos o de manejo especial; el grado de erosión y la modificación del talud es alto. Los accesos a la barranca son peatonales y vehiculares con pavimento o concreto. Puede tener remanentes de un cauce natural con agua corriente o tener desviación, incluso puede estar ya entubado; el grado de contaminación del agua es tal que impide la supervivencia de la vida acuática o puede ocasionar enfermedades e infecciones si se consume por algún individuo (fauna nativa o nociva). Puede haber un colector marginal pero en mal funcionamiento (muchas fugas o tramos faltantes); la densidad de asentamientos humanos es alta y se ubican en laderas y cauce. Los materiales de construcción son básicamente concretos aunque pueden ser también precarios. No tienen servicios públicos y descargan aguas residuales y tiran sus residuos domésticos sobre cauce y laderas. La presencia de flora y fauna es mínima y en general se observa fauna nociva y especies de flora indicadoras de impacto o perturbación.

Estado de alta perturbación-condición de rescate urbano.

Se caracteriza por ser una zona que tiene alta presencia de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, el grado de erosión y la modificación del talud es casi en su totalidad (se han modificado casi por completo las formas que indican que el sitio es una barranca). Los accesos son peatonales o vehicular con pavimento y concreto. Incluso puede haber una vialidad transitada en lo que fue la ladera o el cauce. Si aún conserva el cauce, el agua es parte del drenaje de la zona y está altamente contaminada (impide la supervivencia de la vida acuática y su consumo), también puede estar entubado y desviado, o ser parte del colector marginal (en buen o mal estado). La densidad de asentamientos humanos abarca casi toda “la barranca” incluyendo parte del cauce. Los materiales de construcción de las viviendas pueden variar; pero en los casos donde el uso de suelo ya es

habitacional o son asentamiento muy consolidados hay básicamente concreto. Pueden o no tener servicios públicos y descargan aguas residuales sobre cauce y laderas, o el cauce es parte del sistema de drenaje de la zona. La presencia de flora y fauna nativa es prácticamente nula y pueden observarse especies nocivas o animales domésticos.

4. Aplicación del *Modelo propuesto de evaluación ambiental para barrancas perturbadas con datos de campo.*

La distribución del puntaje máximo de daño observado que es de 700 puntos, se ponderó con ayuda de técnicos de la PAOT y con observaciones realizadas en recorridos de campo de tal forma que, la distribución fuera representativa del grado perturbación propuesto y de las características observadas generalmente en estos ecosistemas (Cuadro 13).

Cuadro 13: Propuesta de ponderación para la clasificación del grado de perturbación asociado a un estatus ambiental de las barrancas perturbadas del DF.

Grado de perturbación	Estatus ambiental	Propuesta a de ponderación conforme 700 puntos
Perturbación baja	Conservación	0-100
Perturbación media	Restauración	101-350
Perturbación alta	Rescate ambiental	351-550
Perturbación severa	Rescate urbano	501-700

En la fase de prueba que se encuentra el presente trabajo se decidió evaluar cuatro barrancas del DF, consideradas por los técnicos de la PAOT, representativas del grado de perturbación y estatus ambiental propuesto, siendo diagnosticadas con el modelo propuesto, a continuación se describen los resultados obtenidos en mencionada evaluación.

- **Barranca: Afluente Río San Ángel Inn, Delegación Álvaro Obregón del DF, considerada de Baja perturbación destinada a barranca de conservación.**

Descripción. Es una barranca que ha sido recuperada y rescatada por conducción de la Asociación Ecológica Villa Verdún, el estado actual de la barranca muestra la ausencia de residuos sólidos y de manejo especial. Tiene cubiertas las laderas con vegetación inducida y nativa. Presenta fosa una que capta agua de lluvia y que sirve de riego para la vegetación plantada por reforestación. Los vecinos disfrutan de este espacio y están comprometidos a su conservación y limpieza.

Los asentamientos humanos se ubican a las orillas de las laderas y hay presencia de fauna compuesta principalmente de aves, conejos, arácnidos, lagartijas entre otros.

La evaluación mediante el uso del modelo propuesto, ubica a la barranca con un valor total de 40 puntos cada rubro evaluado se observa en el cuadro 14 y el puntaje obtenido fue para la categoría de conservación.

- **Barranca: Mixcoac, Avenida Centenario, ubicada en Delegación Álvaro Obregón colonia Cuitlapa, considerada de perturbación media destinada a barranca de restauración.**

Descripción: Con el objetivo de evitar que se continúe con el deterioro de la barranca, las autoridades de la delegación Álvaro obregón han cercado mencionado sitio. Se observa la presencia de residuos sólidos principalmente clasificados como: residuos sólidos urbanos (RSU) de entre ellos destaca el PET. Cabe mencionar que se tiene descarga de agua residual con un tubo que conecta de las calles vecinas a la ladera izquierda, se observa que el agua proveniente de las casas, considerada como agua residual es absorbida por la vegetación que se ubica sobre la misma ladera, cabe mencionar que éstas descargas de alguna forma mantienen viva la vegetación. Los asentamientos humanos observados se consideran establecidos incluso se observa una casa de 4 niveles que descarga agua residual sobre la ladera derecha la evaluación se muestra en el **cuadro 14** la puntuación al realizar la evaluación con el modelo propuesto tiene como valor final 194 puntos ubicándola en la categoría de perturbación media condición de restauración.

- **Barranca: Río de Becerra primer tramo, ubicada en la Delegación Álvaro Obregón, considerada barranca de perturbación alta destinada a rescate ambiental.**

Descripción: La barranca Río becerra, al realizar la evaluación con el modelo propuesto reporta invasión por asentamientos humanos estos, se ubican principalmente sobre las laderas, los materiales de que se encuentran contruidos son concreto y madera, se observa descarga de residuos sólidos principalmente residuos sólidos urbanos, el cauce lleva aguas residuales, algunas de las casas asentadas gozan del servicio de agua potable y alcantarillado, las laderas se encuentran recubiertas de material de concreto, y se observa fauna nociva, al realizar la evaluación la puntuación arroja un valor de 354 puntos (cuadro 14) ,

siendo este valor correspondiente a perturbación alta destinada para rescate ambiental.

- **Barranca: Río de Becerra segundo tramo, ubicada en la Delegación Álvaro Obregón, considerada barranca de perturbación severa, destinada a rescate urbano.**

Descripción La barranca Río Becerra tramo 2, presenta asentamientos humanos consolidados, también observa la presencia de una presa que en la actualidad está siendo rellenada, se ha modificado el talud, también se ubica la presencia de fauna nociva. El colector marginal ha perdido su funcionalidad, los servicios públicos con de que goza la población aledaña son alcantarillado y recolección de residuos, a pesar de ello las laderas se encuentran recubiertas por residuos sólidos urbanos .La evaluación de la barranca indica una puntuación de 523 puntos los cuales indican como se había contemplado un estatus de perturbación severa destinada a rescate urbano. (Cuadro 14).

Cuadro 14: Resultados finales de la evaluación de 4 barrancas perturbadas con el Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas.

Barranca	Acceso a la barranca	Agua corriente en cauce	Condición de laderas	Residuos Sólidos	Asentamientos Humanos	Servicios Públicos	Flora y fauna	Total	Clase
Afluente San Angel Inn	3	0	0	0	25	12	0	40	Perturbación baja
Mixcoac, Avenida Centenario	0	30	60	22	45	35	0	192	Perturbación media
Río de Becerra	43	65	80	55	36	40	35	354	Perturbación alta
Río de Becerra 2 tramo	43	73	95	94	98	55	65	523	Perturbación severa.

Al observar los valores obtenidos para la ponderación de la clasificación propuesta en el cuadro 15, y compararlos con los valores obtenidos al realizar la evaluación, se considera que la propuesta de ponderación cumple con los rangos adecuados para las clasificaciones, sin embargo el presente trabajo se encuentra sujeto a futuras modificaciones debido a que las barrancas son sistemas que se encuentran en continuo cambio.

5. Ventajas y desventajas del *Modelo de evaluación ambiental para barrancas perturbadas*.

Ventajas

- Es un modelo que contempla 8 clases con un total de 78 parámetros evaluados, este modelo permite emitir un diagnóstico de las barrancas perturbadas con un mayor detalle y basados en la *Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas* y el modelo que propone.
- Propone cuatro grados de perturbación que son: Perturbación baja, Perturbación media, Perturbación alta y Perturbación severa, se considera que hasta antes de perturbación severa, la barranca es sujeta a acciones de conservación, rescate y restauración.
- El grado de perturbación propuesto se relaciona a un estatus ambiental, clasificado como: Barranca se conservación, barranca de restauración, barranca de rescate ambiental y barranca de rescate urbano, en el momento que se diagnostique el estatus ambiental a través del grado perturbación se consulta la *Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas* y se conocen de facto las acciones a realizar para la barranca en cuestión esto tiene como consecuencia ahorro de tiempo y de recursos en proyectos destinados a la conservación, rescate y restauración ambiental de barrancas perturbadas.

- Es un documento está disponible para los interesados en el tema así como para las propuestas de mejora del mismo.

Desventajas

- Es una propuesta que se encuentra en fase de prueba.
- No evalúa el riesgo potencial al que se encuentran sujetos los habitantes de las barrancas.
- No propone una definición de barranca.
- Es un modelo general que no se encuentra diseñado con estricto apego a la ley, debido a que en materia de cuidado y protección de barrancas, aún no existen acuerdos.

CONCLUSIONES

Primera

Las barrancas del D.F. son ecosistemas que brindan servicios ambientales ejemplo de ello es que favorecen la infiltración pluvial y la recarga de mantos acuíferos, son reservorios de flora y fauna, son atractivos visuales donde la mancha urbana incrementa día con día, la masa forestal que habita en ellas contribuye a la filtración del aire de la Ciudad, actualmente esta información no es de conocimiento general y la población no es consciente de lo importante de preservar estos ecosistemas así como del riesgo al que se encuentran sujetos al habitar estos lugares.

Segunda

Las instituciones encargadas en el cuidado y protección de los ecosistemas aún no unifican la definición de barranca (métodos análisis, etc.), esto es una limitante para elaboración de proyectos encaminados en la conservación, rescate y restauración de las barrancas perturbadas del DF.

Tercera

La Ciudad de México actualmente sufre de falta de suministro de agua potable, hundimiento de suelo , falta de espacio para vivir, incremento de la población, aumento en la generación de residuos sólidos y necesidad de áreas verdes para recreación; las barrancas son ecosistemas que pueden apoyar a combatir algunos de estos problemas pero en la actualidad los mecanismos que existen no se encuentran unificados para que garanticen su permanencia, son susceptibles de invasión por asentamientos humanos regulares e irregulares, se llegan a utilizar como tiraderos para residuos de construcción y residuos sólidos urbanos y sufren de afectaciones por descargas de aguas residuales.

Cuarta

El esquema actual para evaluar las barrancas del D.F. que tiene por nombre *Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas* tiene como ventaja que es un primer documento que tiene una propuesta para evaluar barrancas perturbadas y acciones dirigidas para conservación, restauración y rescate de barrancas urbanas y perturbadas, su principal desventaja es que, los parámetros que contempla no tienen suficiente detalle tal que se pueda identificar el estatus ambiental de la barranca.

Quinta

El presente trabajo muestra el desarrollo de una propuesta que consta de ocho formatos que contemplan: Ubicación de la barranca y su uso de suelo actual (Clase A: Zonificación), Medio de comunicación hacia la barranca (Clase B: Acceso a la barranca), Estado ambiental de las barrancas (Clase C: Condición de laderas), Estado del cauce (Clase D: Agua corriente en cauce), desechos en barrancas (Clase E: Residuos sólidos en barranca), Viviendas en barrancas y sus condiciones de vivienda (Clase F: Asentamientos humanos), servicios de los que goza la población en viviendas (Clase G: Servicios públicos) y la biodiversidad que habita con base en especies nocivas (Clase H: Flora y fauna).

Los 8 formatos tienen una ponderación con base en 700 puntos que lleva a una categorización de barrancas perturbadas, Perturbación baja- Conservación (0 a 100 puntos), Perturbación media-Restauración (101-150 puntos), Perturbación alta –Rescate ambiental (351-550 puntos), Perturbación severa–Rescate urbano (501-700 puntos).

Sexta

EL modelo propuesto permite asociar un grado de perturbación con un estatus ambiental, y esto a su vez permite en conjunto con la Guía técnica de barrancas perturbadas ejecutar acciones ya estudiadas por instituciones interesadas y encargadas del tema.

El modelo propuesto permite hacer una evaluación de forma rápida y sin un elevado costo para la institución con parámetros a mayor detalle que la guía existente.

Séptima

El modelo propuesto se encuentra en fase prueba y está sujeto a modificación dada la naturaleza de las barrancas así como de los cambios en la normatividad que actualmente las rige. Falta que sea validado a nivel interinstitucional pero ya fue revisado por parte del personal técnico de la PAOT y probado en campo en cuatro barrancas del DF.

REFERENCIAS

1. Canedo Castro Marcela, *Conservación y Recuperación de Barrancas del Poniente de la Ciudad de México*, consultado el 15 de diciembre del 2010 (Disponible en http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/pon_barranca_poniente_cd_mex.pdf).
2. Centro Virtual de la Información del Agua *Los números del agua*, consultado el 22 de Diciembre del 2010, (Disponible en http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=category&id=1134&Itemid=100067).
3. Ciudadanos en Red (n.d.) *Algunos cuestionamientos a la Ley de Residuos Sólidos del DF* [en línea] Consultado el 30 de Diciembre del 2010 en <http://www.ciudadanosenred.org.mx/node/16245>.
4. Ciudadanos en red (2010, 13 de Agosto) *Lagos de aguas negras: ¿Fin de las inundaciones en el DF?*, [En línea]. Consultado el 23 de Diciembre del 2010 en, <http://www.ciudadanosenred.org.mx/articulos/lagos-aguas-negras-%C2%BFfin-inundaciones-en-df>.
5. **Comisión Nacional del Agua (Febrero, 2008). El sistema Cutzamala es la única fuente de agua sustentable para el abastecimiento de la ZMVM** Consultado el 22 de Diciembre del 2010, (Disponible en <http://www.bnamericas.com/cgi-bin/getresearch?report=51989.pdf&documento=466256&idioma=E&login>).
6. Cuenca Alberto, (2008, 22 de febrero) *Proponen sustitución de Bordo Poniente con tiraderos alternos* El Universal, México Distrito Federal [en línea] Consultado el 30 de Diciembre del 2010, en <http://www.eluniversal.com.mx/ciudad/89049.html>.

7. Cruz Castañón Miriam, Estévez Torres Carolina (2006, 27 de Octubre), *Impacto de la deforestación en la Ciudad de México: La deforestación en América Latina y México*. México, DF. Pág. 1 Trabajo de grado (Trabajo Social), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Escuela de Trabajo Social, [en línea] http://p8080-132.248.9.9.pbidi.unam.mx:8080/tesdig/Procesados_2007/0611666/Index.html.
8. Diccionario de la Real Academia de la Lengua, Consultado el 20 de Diciembre del 2010, (Disponible en <http://www.rae.es/RAE/Noticias.nsf/Home?ReadForm>).
9. Domínguez Mora Ramón (2000, 1 de Octubre) Las Inundaciones en la Ciudad de México. Problemática y Alternativas de Solución. Revista Digital Universitaria, Vol.1 No. 2 Consultada el 22 de Diciembre de 2010, <http://www.revista.unam.mx/vol.1/num2/proyec1/>.
10. Flamenco Sandoval Alejandro (2009, 8 de junio) *Evaluaciones de la deforestación de México: Aplicaciones del sistema MODIS para el monitoreo de territorio*. [en línea] Consultado el 30 de Diciembre del 2010, en http://www.ciga.unam.mx/cursos/modis/pdf/Evaluacion_de_la_deforestacion_en_Mexico.pdf.
11. Instituto de Ingeniería UNAM (septiembre, 2007) Evaluación y Control de Riesgos geotécnicos en la Zona Metropolitana del Valle de México. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Muestra_del_hundimiento_de_la_Ciudad_de_M%C3%A9xico.jpeg.
12. Instituto Nacional de Ecología (n.d.), *Flora, fauna, áreas naturales protegidas y biodiversidad, consultado el 10 de enero del 2010 [En línea]* en http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/16/parte2_8.html.
13. Instituto Nacional de Ecología (n.d.), *¿Qué es el fenómeno del cambio climático?*, [en línea], Consultado el 28 de Diciembre del 2010 de, http://cambio_climatico.ine.gob.mx/comprendercc/queeselcc/queeselcc.html

14. Legorreta Jorge, Contreras María del Carmen, Flores Ángeles, Jiménez Noemí (n.d.) Las cuencas externas, Consultado el 22 de Diciembre del 2010, disponible en (<http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/ecologia/97/0897agua2.html>).
15. López Rangel Rafael. (n.d.). *Apuntes para la historia medioambiental del Valle de México: época prehispánica* Consultado el 15 de diciembre de 2010. (Disponible en www.rafaellopezrangel.com/.../historia%20ambiental%20epoca%20prehispanica.doc).
16. López Vergara Omar (2010, 05 de abril). El agua en la Ciudad de México. En National Geographic. 26-29.
17. México. Ley de Aguas Nacionales, de 1 de Diciembre de 1992, *Artículo 3°; Fracción XI*, consultado el 20 de Diciembre del 2010 Disponible en (<http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/15/4.htm?s=>).
18. México. Ley de Aguas Nacionales, de 1 de Diciembre de 1992, *Artículo 3°; Fracción XVI*, consultado el 20 de Diciembre del 2010 Disponible en (<http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/15/4.htm?s=>).
19. México. Ley de Aguas Nacionales, de 1 de Diciembre de 1992, *Artículo 3°; Fracción XVII*, consultado el 20 de Diciembre del 2010 Disponible en (<http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/15/4.htm?s=>).
20. México, Ley de Aguas del Distrito Federal, 27 de Mayo del 2003, Artículo 4°, fracción VII, Consultado el 20 de Diciembre del 2010 (Disponible en (www.aldf.gob.mx/archivo-3f705a9f34a2b759e6aae52b669a91a3.pdf)).
21. México. Ley Ambiental del Distrito Federal, de 13 de enero, *Artículo 5°* (Disponible en http://www.sma.df.gob.mx/sma/download/archivos/ley_ambiental_distrito_federal.pdf).

22. México, Ley Ambiental del Distrito Federal (Vigente), Título Primero, Artículo 5°, Fracción VI, [en línea], Consultado el 26 de Diciembre del 2010, de <http://info4.juridicas.unam.mx/adprojus/leg/10/321/6.htm?s=>.
23. México, Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), (Vigente), Título Primero, Artículo 3°, Fracción II, [en línea], Consultado el 26 de Diciembre del 2010, de (<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>).
24. México, Ley de Aguas del Distrito Federal, 27 de Mayo del 2003, Artículo 4°, fracción VII, Consultado el 20 de Diciembre del 2010 (Disponible en www.aldf.gob.mx/archivo-3f705a9f34a2b759e6aae52b669a91a3.pdf)
25. México, Ley Ambiental del Distrito Federal (2010, 13 de Enero), *Capítulo II, Áreas Verdes, Artículo 87 Fracción VIII*, [en línea], Consultado el 26 de Diciembre del 2010, de (<http://www.prosoc.df.gob.mx/noticias/pdf/leyamdf.pdf>).
26. México, Ley Ambiental del Distrito Federal (2010, 13 de Enero), *Capítulo II Bis, Áreas de Valor Ambiental, Artículo 90 Fracción II*, [en línea], Consultado el 26 de Diciembre del 2010, de (<http://www.prosoc.df.gob.mx/noticias/pdf/leyamdf.pdf>).
27. México, Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, 12 de Enero de 1994, *Artículo 2°*, consultado 20 de Diciembre del 2010, Disponible en (<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/REGLAMENTO%20DE%20LA%20LEY%20DE%20AGUAS%20NACIONALES.pdf>).
28. Monroy Hermosillo Oscar (2009). Repensar la Cuenca. (**p. 5-26**) México Distrito Federal. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). (Disponible **en** <http://www.atl.org.mx/aguadf/images/docs/diagnostico>).
29. Partido Verde Ecologista (2009, julio 31), *Urgente detener la mancha urbana en el Distrito Federal: Partido Verde* (Boletín 155/09) [en línea] consultado el 28 de Diciembre del 2010, en <http://www.partidoverde.org.mx/pvem/?p=1805>.

30. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. 2004, *Barrancas en el Distrito Federal* consultado el 15 de Diciembre del 2010. (Disponible en <http://www.paot.org.mx/centro/temas/barrancas/docpaot/reportedebarrancas.pdf>)
31. Red de Monitoreo de Políticas Públicas-CMSS (2006, 22 de mayo). *Indicadores forestales* Nota informativa No. 5 Consultado el 2 Enero del 2011, [en línea] en www.ccmss.org.mx/.../nota_info_5_inventarios_forestales_nacionales.doc.
32. Redacción El Universal (2007, 19 de Junio). *Vías primarias, principal blanco de inundaciones en el DF*. El universal [En línea]. Año 2007. Consultado el 22 de Diciembre del 2010, de <http://www.eluniversal.com.mx/notas/432077.html>.
33. Sistema de Información de Barrancas (n.d.) *Descarga de Aguas Residuales* [en línea] consultado el 30 de Diciembre del 2010 en <http://www.sma.df.gob.mx/barrancas/>.
34. Secretaría de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, *Norma 21*, Consultado el 20 de Diciembre del 2010, Disponible en <http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/index.php/component/content/article/141-normas-generales-de-ordenacion/191-21-barrancas.html>.
35. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (nd), *Cruzada Nacional por los Bosques y Agua*, [en línea], Consultado el 23 de Diciembre del 2010, de <http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/iii.html>.
36. Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (2009, 9 de Septiembre), *Áreas Naturales Protegidas*, [en línea], Consultado el 26 de Diciembre del 2010, de <http://www.sma.df.gob.mx/sma/index.php?option=26&id=99>
37. Secretaría del Medio Ambiente del DF (SMA), *Transformación de la cobertura del suelo de conservación*, Consultado el 10 de enero del 2011 [en línea] en http://www.sma.df.gob.mx/snidrur/med_amb/corena/ind_deforest.html.
38. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (n.d.) *Servicios Ambientales de la Biodiversidad* (Disponible en http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/04_biodiversidad/recuadros/c_rec1_04.htm.-).

39. Vázquez Yanes Carlos, Batis Muñoz Ana Irene, Alcocer Silva María Isabel, Gual Díaz Martha, Sánchez Dirzo Cristina, (n.d.), *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Consultado el 11 de enero del 2011 [en línea]
40. Vite-Silva D. Víctor, Ramírez-Bautista. Hernández-Salinas (2010). *Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Meztitlán, Hidalgo, México* Revista Mexicana de Biodiversidad [en línea], N° 81. Consultado el 23 de Diciembre del 2010, de http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/revista81_2/pdf/20-Vite%20et-422.pdf

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

CAPÍTULO I

Cuadro 1: Distribución de los sistemas de barrancas en el Distrito Federal y su longitud.

Cuadro 2: Distribución de los sistemas de barrancas en el D.F. y su longitud.

CAPÍTULO II

Cuadro 1: Conceptos relevantes de barranca.

Figura 1: Muestra los elementos físicos de una barranca de acuerdo a SEDUVI.

CAPÍTULO III

Cuadro 1: Clasificación de las especies ubicadas en la Barranca Mixcoac.

Cuadro 2: Especies ubicadas en la Barranca Mixcoac, clasificadas como endémicas del país.

Cuadro 3. Distribución taxonómica de las especies de anfibios y reptiles en la barranca San buenaventura.

Cuadro 4: Recarga de acuíferos de los cuales se abastece primordialmente la Cuenca del Valle de México y el DF.

Cuadro 5 y 6: Zonas catalogadas de riesgo y susceptibles de inundación.

Figura 1: Ubicación de la barranca Río Mixcoac, en las delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos en el sur poniente del DF. El color verde indica la zona que se considera Suelo de conservación.

Figura 2: Ubicación de la barranca San buenaventura, en la delegación Tlalpan, el color verde indica la zona que se considera Suelo de conservación.

Figura 3: Evolución del hundimiento de la Ciudad de México desde el año 1900 al 2011.

Figura 4: Calle del Centro Histórico que presenta hundimiento.

CAPÍTULO IV

Figura 1: Denuncias recibidas y atendidas por la PAOT del 2002 al 2011.

Figura 2: Porcentaje por rubros de las denuncias en el presente año.

CAPÍTULO V

Cuadro 1: Parámetros que contempla la Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas.

Cuadro 2: Categorías de la Guía técnica de diagnóstico de barrancas perturbadas.

Cuadro 3: Ponderación de la guía de caracterización de barrancas.

CAPÍTULO VI

Cuadro 1: Zonificación Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Cuadro 2: Acceso a la Barranca Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Cuadro 3: Condición de laderas Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Cuadro 4: Agua corriente en cauce Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Cuadro 5: Residuos sólidos en barranca Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Cuadro 6: Asentamientos Humanos Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Cuadro 7: Servicios Públicos Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Cuadro 8: Flora y Fauna Propuesta de modelo de evaluación ambiental para barrancas del DF.

Cuadro 9: Propuesta de clasificaciones para el estatus ambiental de las barrancas del DF.

Cuadro 10, 11 y 12: Resumen de los parámetros considerados para cada clase con base en el estatus ambiental asociado a un grado de perturbación propuesto para las barrancas perturbadas.

Cuadro 13: Propuesta de ponderación para la clasificación del grado de perturbación asociado a un estatus ambiental de las barrancas perturbadas del DF.

Cuadro 14: Resultados finales de la evaluación de 4 barrancas perturbadas con el modelo de evaluación desarrollado en el presente trabajo.