

00322
176



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**DETERMINACION DEL ESTADO AMBIENTAL Y
VISUALIZACION DE ESCENARIOS DE MANEJO DEL
AREA NATURAL PROTEGIDA BARRANCA ARROYO
SANTA CRUZ, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE
NAUCALPAN DE JUAREZ, ESTADO DE MEXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A:

EDUARDO / RUBIO MALDONADO



**FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM**

MEXICO, D. F.

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. JUAN MANUEL RODRIGUEZ CHAVEZ

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES



2003

**FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR**

1. A



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: José Rubén Maldonado

FECHA: 10 de Octubre 2003

FIRMA:

DRA. MARÍA DE LOURDES ESTEVA PERALTA
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito: "Determinación del Estado Ambiental y Visualización de Escenarios de Manejo del Área Natural Protegida "Barranca Arroyo Santa Cruz" ubicada en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México."

realizado por Rubio Maldonado Eduardo

con número de cuenta 0-9262281-2, quien cubrió los créditos de la carrera de: Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez

Propietario Dra. Lucía Almeida Leñero

Propietario M. en C. Beatriz Reyna Coutiño Bello

Suplente B161. Argelia Díaz Rico

Suplente B161. Jorge Antonio Moreno Hernández

Consejo Departamental de Biología

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

1. B

DEDICATORIAS

A mi esposa: por su amor, comprensión, ejemplo y sobre todo por que eres lo más importante en mi vida

A mi madre: por haberme traído a este mundo y darme su comprensión, apoyo, dedicación e inmenso amor

A mi padre: por su amor, respeto, dedicación, consejo, apoyo y enseñarme con su ejemplo el valor de la familia, lo sencillo, la honestidad, la integridad, y la responsabilidad

A Dios: por haber puesto en mi camino emisarios de su grandeza

AGRADECIMIENTOS

A mis hermanos:

Virginia por su amor y magia

Aurora por su transparencia y claridad

Teresa por su tenacidad y compromiso

Víctor por su sencillez y su música

Ana por su arrojo y compasión

Armando por su alegría y libertad

Pancho por su determinación y seguridad

Enrique por su lealtad y su risa

A mis sobrinos: por su alegría

A mis suegros: por su cariño, apoyo y enseñanza

A mis cuñados: por su hermandad, amistad y cariño

A mis amigos: por su música, bohemia, compañerismo, lealtad, enseñanza y apoyo

A mis compañeros de trabajo: por su amistad

1.E

A mis maestros

En lo académico:

A Juan Manuel, por su comprensión y apoyo

A Lucía, Beatriz, Argelia, Jorge, Kurt, Livia, Moisés, Víctor y Daniel por sus enseñanzas y dedicación

En lo laboral:

A Manuel y Pedro, por su amistad, confianza, enseñanza, comprensión, dedicación y apoyo

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- ANTECEDENTES	3
2.1.- ORIGEN DEL DETERIORO	3
2.2.- VISIÓN INTERNACIONAL DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y COMPROMISOS INTERNACIONALES ...	5
2.3.- MARCO NORMATIVO NACIONAL	8
2.4.- ANTECEDENTES DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL	9
2.5.- IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	11
2.6.- EVOLUCIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, COMO PARTE FUNDAMENTAL DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	13
2.7.- EL PROGRAMA DE MANEJO COMO HERRAMIENTA FUNDAMENTAL DE LA CONSERVACIÓN DE LAS ANP	19
3.- JUSTIFICACIÓN	22
4.- OBJETIVO	24
5.- METODOLOGÍA	25
6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.	31
6.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	31
6.1.1.- <i>Ubicación geográfica</i>	31
6.2.- RASGOS FÍSICOS	34
6.2.1.- <i>Geomorfología</i>	34
6.2.2.- <i>Geología</i>	34
6.2.3.- <i>Tipo de suelo</i>	35
6.2.4.- <i>Hidrología superficial</i>	35
6.2.5.- <i>Hidrología subterránea</i>	36
6.2.6.- <i>Clima</i>	37
6.3.- RASGOS SOCIOECONÓMICOS	38
6.3.1.- <i>Uso de suelo</i>	38
6.3.2.- <i>Población</i>	39
6.3.3.- <i>Vivienda</i>	40
6.3.4.- <i>Información económica</i>	40
6.3.5.- <i>Infraestructura y Servicios</i>	41
6.4.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL MUNICIPAL	42
6.4.1.- <i>Hidrología</i>	42
6.4.2.- <i>Atmósfera</i>	43
6.4.3.- <i>Suelo</i>	43
6.4.4.- <i>Rasgos Biológicos generales</i>	45
6.4.5.- <i>Aspecto urbano</i>	46

7.- DIAGNÓSTICO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA BARRANCA ARROYO SANTA CRUZ	
.....	47
7.1.- SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.....	47
7.1.1.- Cumplimiento con la declaratoria o marco jurídico	47
7.1.2.- Administración gubernamental.....	48
7.2.- MEDIO FÍSICO Y BIÓTICO.....	49
7.2.1.- Flora.....	49
7.2.1.1.- Tipos de Vegetación.....	51
7.2.1.2.- Cobertura	53
7.2.2.- Fauna.....	54
7.2.3.- Degradación del suelo.....	57
7.2.4.- Residuos sólidos domésticos	59
7.2.5.- Aguas residuales	60
7.3.- RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO	61
8.- ESCENARIOS DE MANEJO	63
8.1.- REVISIÓN DEL OBJETO DEL ANP.	63
8.2.- PROGRAMA DE SANEAMIENTO O RESTAURACIÓN AMBIENTAL.....	64
8.2.1.- Subprograma protección y vigilancia	64
8.2.2.- Subprograma limpieza de residuos sólidos	65
8.2.3.- Subprograma de control de descargas de aguas residuales.	65
8.2.4.- Subprograma de corrección de drenajes pluviales	66
8.2.5.- Subprograma manejo de especies vegetales	66
8.2.6.- Subprograma manejo de fauna.....	68
8.2.7.- Subprograma de educación ambiental.....	69
8.2.8.- Subprograma de control de erosión	69
8.3.- PROGRAMA ADMINISTRACIÓN DEL ANP	70
8.3.1.- Subprograma apoyos alternos y aprovechamiento.....	71
8.4.- ESTIMACIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL ESPERADO SI SE LE DA EL MANEJO PROPUESTO AL ÁREA NATURAL PROTEGIDA BARRANCA ARROYO SANTA CRUZ.....	73
9.- CONCLUSIONES.	76
10.- BIBLIOGRAFÍA	79

1.H

INDICE

• FIGURAS

- Figura No.1. Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de México
- Figura No.2. Ubicación general del Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.3. Localización de la Reserva Ecológica Estatal Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.4. Climograma
- Figura No.5. Usos de suelo de Naucalpan
- Figura No.6. Tasa media de crecimiento poblacional del Municipio de Naucalpan
- Figura No.7. Distribución de la población en el Municipio de Naucalpan
- Figura No.8. Población ocupada por sector en el Municipio de Naucalpan
- Figura No.9. Nivel de ingreso de la población ocupada en el Municipio de Naucalpan
- Figura No.10. Tomas de agua y drenaje.
- Figura No. 11. Tendencia en la generación de residuos sólidos del Municipio de Naucalpan.
- Figura No.12. Número de especies vegetales por familia de la Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.13. Forma de vida de la vegetación de la Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.14. Determinación ambiental de la Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.14-A. Escenario ambiental esperado con la aplicación del manejo propuesto al Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.15. Fotografía aérea del área de estudio
- Figura No.16. Delimitación del area de estudio
- Figura No.17. Plano topográfico del Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.18. Plano topográfico en el que se indican las distintas secciones de los cortes realizados en la Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.19. Sección A (corte a lo largo del cauce del arroyo) de la Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.20. Secciones B, C, D y E (cortes de cañada) de la Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.21. Secciones F y G (cortes de cañada) de la Barranca Arroyo Santa Cruz
- Figura No.22. Plano de determinación ambiental del Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz

• **TABLAS**

- Tabla no. 1. Datos climatologicos en la estacion meteorológicas el molinito (naucalpan, estado de méxico.
- Tabla No.2. Densidad poblacional del Municipio de Naucalpan.....
- Tabla No.3. Densidad poblacional en el Municipio de Naucalpan.....
- Tabla No.4. Matriz de determinación ambiental del Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz
- Tabla No.5. Matriz del escenario ambiental esperado si se da el manejo propuesto al Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A. DECLARATORIA DEL AREA NATURAL PROTEGIDA BARRANCA ARROYO SANTA CRUZ

ANEXO B. FOTOGRAFÍA AÉREA

Figuras No.14 y 15

ANEXO C: PLANO TOPOGRÁFICO

Figuras No. 17 a 21

ANEXO D. PLANO DE DETERMINACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA BARRANCA ARROYO SANTA CRUZ

ANEXO E. LISTADOS DE FLORA Y FAUNA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA BARRANCA ARROYO SANTA CRUZ

ANEXO F. ÍNDICE DE EROSIÓN LAMINAR EÓLICA E HIDRICA

RESUMEN

El objetivo del trabajo es conocer el diagnóstico ambiental del Área Natural Protegida Barranca Arrollo Santa Cruz, ubicada en Naucalpan, Estado de México, considerada como Reserva Ecológica Estatal y visualizar los posibles escenarios de manejo que permitan la restauración, conservación y administración de la misma. En el ANP existen 102 especies de plantas vasculares distribuidas en tres tipos de vegetación que cubren aproximadamente el 70% del terreno. A su vez la fauna del sitio está compuesta por 13 especies de anfibios, 29 de reptiles, 41 de aves y 42 de mamíferos de los cuales, según la NOM-059-ECOL-2001, 11 especies de fauna se encuentran amenazadas y 14 bajo protección especial.

Se zonificó en un plano la problemática ambiental detectada y se realizó una matriz en la que se califican ambientalmente los distintos componentes que integran el ANP, en una escala de 0 a 3, en donde 0 es una calificación de calidad nula y 3 es buena, información que se apoyó con un gráfico de pétalos, que permite visualizar rápidamente la calificación ambiental otorgada, encontrándose que el ANP, presenta una calidad ambiental baja, esto debido, a que distintas zonas se encuentran contaminadas con residuos sólidos domésticos y de construcción, degradación del suelo ocasionando erosión y alteración de la calidad del cauce del arroyo con aguas residuales municipales. Además que se detectó que existen serios problemas en cuanto a las competencias de los actores relacionados, lo cual se ha traducido en la falta de manejo del ANP, desde que fue creada.

Se visualizaron distintos escenarios de manejo con la finalidad de mejorar la calidad ambiental del ANP, proponiendo la revisión del objeto de la misma, un programa de restauración y conservación ambiental y un programa de administración con medidas creativas encaminadas a la obtención de recursos adicionales a los gubernamentales y sobre todo a la concepción futura del ANP. Por otro lado se aplicó una matriz para estimar el escenario ambiental esperado al aplicarle el manejo propuesto, obteniéndose una calificación ambiental media del ANP.

1.- INTRODUCCIÓN

No obstante, de que infinidad de autores, han realizado el señalamiento del deterioro ambiental que el país y en particular el Valle de México está teniendo, no se ha podido desarrollar una estrategia exitosa que permita la conservación de los recursos naturales. Por ejemplo Rzedowski (2001), comenta que es imperativo que los habitantes del Valle de México nos esforcemos por proteger convenientemente la extensión y la calidad del manto verde, imprescindible para nuestras funciones vitales.

La falta de planeación encaminada a la ordenación correcta del territorio y definición en cuanto a los distintos tipos de conservación y diferencias entre los usos y destinos de los espacios naturales, han ocasionado que la gran mayoría de las áreas protegidas y en particular del Estado de México, se encuentren desprotegidas, ya que parece ser que no hay diferencia alguna entre mantener un parque público, jardín urbano o área protegida.

Existe la necesidad gubernamental de aumentar a como de lugar la superficie protegida, de hecho existe una ecuación muy utilizada en los programas gubernamentales, sobre todo a nivel Estatal y Municipal, la cual consiste en nombrar la relación de área verde per capita. Este es un dato que aparentemente intenta sorprender al que lo escucha y podría ofrecer un dato de calidad de vida, sin embargo la creación de un área protegida no es problema, el problema es cuidarla y mantenerla. Flores y Gerez (1994) son muy elocuentes al señalar que, a pesar de que el porcentaje protegido del territorio nacional se ha elevado sustancialmente en los últimos años, una evaluación realista debe reconocer que muy pocas áreas cuentan con información sobre lo que protegen.

Muchas de las ANP recientemente establecidas son poco menos que una buena intención, ya que realmente solo existen en papel y archivos (Ortega, 1998). La brecha entre el discurso y la realidad debe acortarse ya que el deterioro del Valle de México es considerable, por lo que no se puede improvisar, y es necesario disponer de lugares adecuados en los que se puedan experimentar nuevas estrategias (Halffter, 1995).

En la actualidad el negarse a valorar los ecosistemas en unidades que puedan compararse con bienes y servicios comercializables es equivalente, en la práctica, a considerar los bienes y servicios ecológicos como gratuitos, lo que distorsiona la toma de decisiones públicas y privadas (Instituto Nacional de Ecología, 1995).

La planeación tiene que tener un objetivo claro y solo este se tendrá si se conoce con claridad el estado ambiental del ANP, eso quiere decir que si no se conoce la problemática, la necesidad y las virtudes o servicios ambientales del ANP, la planeación puede caer solo en concepto y ser meramente de papel, y no importa que la planeación conceptual sea lo suficientemente convincente como para poder convencer y demandar gran cantidad de recursos públicos, privados y financieros, estos al final del día recaerán en su inviabilidad por el simple hecho de que las necesidades del ANP, son más importantes y rigen sobre ellas. Esto lo vemos muy frecuentemente en las grandes reservas de la Biosfera, en donde existen apoyos, pero la problemática que muchas veces es de usos de suelo, cultural o social, no se atiende y los avances que se puedan lograr son contradictorios con la realidad.

Este comentario es fundamental y resume el trabajo que se presenta, ya que el estudio se enfoca en la aplicación de una metodología para conocer el estado ambiental o diagnóstico del Area Natural Protegida Barranca Arrollo Santa Cruz, ubicada en el Municipio de Naucalpan, Estado de México, en donde se analizan los componentes bióticos, físicos, sociales y administrativos que conforman el área natural con el objeto de poder visualizar los posibles escenarios de manejo, que permitan tener claridad en cuanto a la restauración, conservación y administración de la misma.

Las estrategias de planeación y manejo desarrolladas por la federación son imitadas por las distintas entidades gubernamentales y por ende la problemática sobre la operación y el manejo de las Áreas Protegidas, es también muy similar, por tal motivo considere importante realizar un marco referencial que explique el origen, el estado que guardan y la finalidad e importancia del manejo es la conservación de los recursos naturales contenidos en las Áreas Naturales Protegidas.

2.- ANTECEDENTES

2.1.- Origen del deterioro

La relación entre el medio ambiente y el hombre, siempre ha jugado un papel fundamental y ha tenido una relación insuperablemente directa, tanto para satisfacer y sostener las necesidades de las comunidades humanas, como en la administración y mantenimiento de los recursos. Esta relación en términos de equilibrio entre disponibilidad, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales eran imprescindibles en cuanto a la perturbación de los mismos durante los primeros asentamientos humanos y como lo podemos aún apreciar en comunidades indígenas de Sudamérica que continúan administrando adecuadamente sus recursos, sin embargo, este equilibrio, se fue quebrantando en cuanto las comunidades fueron cada vez más grandes y por ende la demanda de recursos creció también. "Su actividad desde entonces ha tenido un efecto simplificador de los ecosistemas" (Bolaños, 1990).

El efecto del hombre sobre el medio natural fue drástico, ya que la agricultura, no importa cuan avanzada o bien diseñada esté, implica necesariamente una simplificación de las cadenas alimentarias de los ecosistemas. Las especies perenes son sustituidas por una o pocas especies anuales y el hombre se convierte en el consumidor preponderante del ecosistema transformado, desplazando a la mayoría de los otros consumidores y los que persisten se transforman en plagas (Vázquez y Orozco, 1989).

Aunado a la perturbación del medio ambiente ocasionada por la demanda de recursos, los asentamientos humanos inevitablemente fueron incorporando otra problemática quizá igual o más importante y que finalmente se suma a la perturbación y deterioro de los recursos. La generación y acumulación de desechos, que se han traducido en la contaminación del suelo, del agua y del aire.

Azpúrua y Gabaldon (1982), señalan que "El hombre va en busca de aprovechar los recursos naturales para su bienestar y para ello, los "pone en valor" de acuerdo a ciertos modos de producción. Pero la base de los recursos naturales, su calidad y disponibilidad, a su vez, condicionan el carácter de las actividades económicas que se realizan, contribuyendo, por ende, a conformar su hábitat".

De acuerdo con la definición propuesta en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Humano de 1976, los asentamientos humanos conforman un sistema integrado por: viviendas particulares y colectivas, las edificaciones para uso industrial, comercial, servicios, actividades recreativas y culturales, así como por los servicios que suministran energía eléctrica, agua potable, saneamiento y abasto, al igual que la infraestructura que los sustenta y les permite intercambiar materia, energía e información con el exterior (Instituto Nacional de Ecología, 1995).

El crecimiento desmedido y sin planeación de las áreas urbanas tanto en el mundo como en nuestro país, han ocasionado que la problemática ambiental ocasionada por la demanda de servicios y la generación de residuos, sea cada vez más compleja. Con la aceleración del proceso de industrialización en México se presentan manifestaciones de un crecimiento poblacional desmedido en las áreas urbanas (Guzmán, 1996). En términos de afectación sobre el medio, Puente (1996), considera que la Ciudad puede ser concebida como el mayor grado de artificialidad lograda sobre la naturaleza.

En la época prehispánica los bosques representaban 54% del total del área del Valle de México, los desmontes con fines agrícolas, el pastoreo desordenado, los incendios forestales, las plagas, la tala inmoderada y la urbanización provocaron el deterioro y la reducción de estos bosques a solamente 14% (Puente, 1996).

Las condiciones de pobreza y la falta de alternativas tecnológicas y productivas viables han obligado a realizar una sobreexplotación de los recursos, y a utilizar para la agricultura terrenos que no tienen un potencial adecuado, que sumados al uso de técnicas como la roza, tumba y quema, han contribuido en el deterioro y destrucción de la naturaleza.

Como consecuencia de la adopción de modelos económicos globalizados es de esperarse que la tendencia natural a la mayor ganancia en el menor tiempo, y por tanto, a disminuir los costos privados de producción sin considerar los costos sociales: ambientales y humanos (Calva, 1996). Hecho que insuperablemente marca la realidad de nuestro país y de otros muchos considerados en vías de desarrollo.

Inevitablemente esta relación de desarrollo ha sido poco planeada ocasionado que la afectación del medio natural sea inevitable, el deterioro que sufren los recursos naturales en nuestro país es día a día un tema común de preocupación entre la sociedad, quienes exigen la protección y conservación del medio ambiente. A pesar de que la ecología es tema relevante en la política nacional y en la vida cotidiana, las políticas ambientalistas reales son aún incipientes (Calva, 1996).

Las dependencias gubernamentales, han establecido leyes, reglamentos, normas ambientales y ordenamiento territorial con la finalidad de regular de algún modo las actividades humanas, y proteger, conservar, restaurar y aprovechar los recursos renovables y no renovables.

El marco jurídico existente, está encaminado en primer termino a planear bajo un ordenamiento territorial las actividades urbanas, agrícolas, industriales y de conservación ecológica; y en segundo proteger y controlar de agentes contaminantes y de deterioro ambiental, las actividades urbanas, rurales, ecológicas, industriales y agrícolas. Las legislaciones ambientales son absolutamente necesarias en todo el país, fundamentalmente por la cultura depredadora que existe sobre la naturaleza (Rodiles, 1995).

A continuación se describe la evolución normativa que ha tenido el tema ambiental, que va desde la visión general internacional, la legislación nacional, la necesidad de ordenación del territorio, y la creación de Áreas Naturales Protegidas, para conservar los ecosistemas naturales.

2.2.- Visión internacional de la problemática ambiental y compromisos internacionales

La preocupación de la problemática ambiental ha sido de nivel mundial y fue en la Primera Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente celebrada en Estocolmo en el año de 1972 cuando se reconoce plenamente la gravedad de los problemas ambientales y su vinculación con los modelos de desarrollo, algunos países instrumentaron políticas para la reducción del crecimiento, creyendo que esta era la solución a la problemática del medio ambiente y del desarrollo. Sin embargo, en 1987 el deterioro ecológico continuaba y la crisis económica tampoco se resolvía.

Ante esta situación la Organización de Naciones Unidas (ONU) en 1984, integró una comisión que realizó un diagnóstico sobre la situación ambiental, vinculada al desarrollo. Resultado de esa comisión surge el informe Brundtland, que se conoce como "Nuestro Futuro Común", Proponiéndose la alternativa de desarrollo sustentable, concebida como una nueva estrategia de desarrollo a nivel planetario, cuya finalidad es: satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Palomino, 1996).

Bajo este marco internacional, hoy por hoy la dependencia económica del país a los modelos económicos de globalización, los cuales han exigido bajo convenios y estrategias internacionales que además de las variables calidad y precio, ahora se incorporen acciones que garanticen un mejor desempeño ambiental, tanto en el producto como en toda la cadena productiva, incorporándose el criterio de que el entorno natural que sustenta nuestras actividades productivas puede entenderse como capital natural o capital ecológico, que ofrece un flujo de bienes y servicios ambientales proporcional a su acervo y calidad (Instituto Nacional de Ecología, 1995).

Según Murad (2003), México tiene suscritos un gran número de Convenios y Acuerdos Internacionales en materia ambiental que se refieren entre otros a:

- Convenio sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro, Brasil ratificado el 13/Junio/1992
- Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, Nueva York, N.Y., ratificado el 11/Marzo/1993
- Enmienda a los Artículos 6 y 7 de la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Regina, Canadá ratificado el 12/Noviembre/1992
- Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC) México, Ottawa, Washington, ratificado el 1/Enero/1994

- Protocolo que Modifica la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. París, Francia ratificado el 24/Julio/1986
- Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Ramsar, Irán 14/Julio/1986. entre otros muchos tratados

Los cuales al haber sido ratificados por el Senado, se convirtieron en obligaciones con igual jerarquía de las leyes , entre los que podemos enumerar:

- La agenda 21
- Convención sobre diversidad biológica
- Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte,
- La Convención Marco sobre Cambio Climático
- Protocolo de Kyoto

Los cuales han tenido especial relevancia en la redefinición de políticas ambientales para promover la conservación de los bosques y selvas, el uso de recursos naturales y su vínculo con el manejo sustentable del agua (Murad, 2003).

En atención al carácter obligatorio de los acuerdos y su jerarquía, en teoría el país debe incorporar tanto en su normatividad, como en su estructura gubernamental y presupuestos, lo necesario para atender dichos compromisos.

Cada vez es más frecuente de que el medio ambiente sea transformado en un prerequisite para que una empresa tenga posibilidades de éxito en el mercado mundial, por lo que hoy en día la sobre vivencia comercial de las empresas, depende del cumplimiento ambiental de estas, ya que el consumidor lo asume como un bien público global.

Los temas sobre el medio ambiente son discutidos ampliamente en el campo de la política internacional y de alguna manera se han intentado evaluar los beneficios de una conservación biológica (Spellerberg y Hardes, 1995).

2.3.- Marco normativo nacional

La política ambiental mexicana, surge de un proceso prolongado que no siempre ha mostrado tendencias definitivas (Coutiño, 2003). No obstante de que en la Constitución de 1917 se asentaban las bases para su desarrollo, al acondicionar la utilización de los recursos naturales al interés de la Nación es en las últimas dos décadas que se han presentado los avances más consistentes, quizá, por quedar comprendidos en los compromisos asumidos a nivel internacional.

tiene una historia de apenas dos décadas a pesar de que ya desde la Constitución de 1917, se asentaban las bases para su desarrollo, al acondicionar la utilización de los recursos naturales al interés de la Nación. En resumen la legislación ambiental del país es la siguiente:

1917 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

- *Artículos 4, 25, 27, 73 y 115.*

1945 Ley de Conservación del Suelo y Agua, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre.

1971 Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental

- *Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Originada por la Emisión de Humos y Polvos.*

1972 Ley Federal de Aguas.

- *Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas*

1982 Ley Federal de Protección al Ambiente

- *Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido*

1982 y reformas del 2001 Ley General de Bienes Nacionales.

1988 y reformas de 1996 y 2001 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

- *Reglamento en materia de Impacto Ambiental*
- *Reglamento en materia de Residuos Peligrosos*
- *Reglamento en materia de Contaminación a la Atmósfera*
- *Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos*
- *Reglamento en materia de auditoría ambiental*
- *Reglamento de Areas Naturales Protegidas*
- *Normas Técnicas Ecológicas, que a partir de 1992 pasaron a ser Normas Oficiales Mexicanas (NOMs).*
- *Normas Mexicanas (NMX) de carácter voluntario, su emisión se inició a partir de 1992*

1992 Ley de Aguas Nacionales

- *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales*

1992 y sus reformas del 2001 Ley Forestal y 2003 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

2000 y sus reformas del 2002 Ley General de Vida Silvestre

2.4.- Antecedentes del ordenamiento territorial

Bajo la configuración progresiva de una conciencia ordenadora, que estimulada por la revolución industrial, la explotación demográfica y el concepto de finibilidad de los recursos naturales, han dado lugar, recientemente, al desarrollo de ordenación territorial como una estrategia básica del Estado para armonizar las actividades del hombre con el aprovechamiento de los recursos naturales y sus potencialidades, en la prosecución de su bienestar económico social (Azpúrua y Gabaldon, 1982).

Los antecedentes jurídicos de la planeación del territorio, se encuentra la Ley General de Asentamientos Humanos, en donde las primeras experiencias encaminadas a desarrollar una metodología de planeación urbana datan de 1976, fueron los Ecoplanes y los Planes de Desarrollo Ecológico de Asentamientos Urbanos, y en 1983 la Ley de Planeación del Gobierno Federal y la Ley General de Protección del Ambiente disponen el ordenamiento ecológico de zonas críticas (Bojorquez, 1994).

La Ley General de Asentamientos Humanos, contiene como figuras para la ordenación y regulación: el programa sectorial de desarrollo urbano; los programas estatales de desarrollo urbano; los programas de ordenación de zonas conurbadas, y los programas y planes municipales. El ordenamiento ecológico es una atribución de las entidades federativas que debe encontrarse en las leyes locales de desarrollo urbano y debe darse en el marco de las acciones de mejoramiento ambiental.

De la misma manera, esa ley dispone como de orden público e interés social establecer "las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la planeación nacional del desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades de la administración pública Federal. El sistema nacional de planeación democrática se compone de los siguientes niveles de programación: plan nacional de desarrollo y programas (sectoriales, institucionales, regionales, especiales). Una vez aprobado el Plan y los programas, son obligatorios para las dependencias de la administración pública federal, en el ámbito de sus respectivas competencias. Para los particulares se convierten en obligatorios a través de la concertación, siendo las vertientes de planeación la coordinación entre dependencias gubernamentales, la concertación entre particulares y grupos sociales, y la inducción o ejecución de las políticas (Cendrero, 1988).

Entonces el ordenamiento ecológico es adoptado como una técnica de planeación física, sectorial, que tiene como base la incorporación de las variables ambientales y ecológicas al proceso de ordenación de actividades humanas. Los alcances de la ordenación del territorio son establecer la aptitud del uso del suelo por lo que en un inicio los llamados proyectos de obra tomaban en cuenta las condiciones favorables para la construcción, para asentar el inmueble, la industria, la unidad habitacional; la elección del sitio se efectuaba por las condiciones favorables para lo que se iba a hacer, sin tomar en cuenta a lo nuevo, ya que los elementos que se impactaban en ese momento no tenían un valor ni una política de protección, importaba (Carmona, 1995).

2.5.- Importancia de la conservación de la biodiversidad

Según la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2000), en México existen dos regiones biogeográficas; la neártica y la neotropical, que aunado a la compleja historia geológica y una accidentada topografía han permitido que se desarrolle una excepcional riqueza biológica, por tal motivo nuestro país es considerado como megadiverso, por presentar en su superficie el 10% de las especies de plantas superiores del planeta (26,000 plantas vasculares) y más de 40% de ellas son endémicas, por otro lado ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en cuanto a la diversidad de especies de anfibios (284 especies, de las cuales el 60% son endémicas); el segundo lugar en reptiles (717 especies, de las cuales el 52% son endémicas); el quinto lugar en diversidad de mamíferos (450 especies, de las cuales el 52% son endémicas).

La biodiversidad es el grado de variación entre los organismos vivos y los complejos ecológicos en los que ocurren. El concepto de diversidad hace referencia al número de diferentes categorías que estos complejos expresan a múltiples niveles; desde la heterogeneidad de las estructuras químicas que son la base molecular de la herencia, hasta la variación de ecosistemas.

La finalidad de la conservación, según Spelleberg y Hards (1995), es que la conservación de los seres vivos tiene como fin la conservación biológica y este objetivo es alcanzado con la aplicación de varias ciencias

Sin duda la necesidad de conservar debe considerar la premisa de evitar la extinción de las especies de la tierra y coadyuvar en la medida de lo posible al fortalecimiento de su adecuación, por ser sin duda los aspectos más importante del problema ambiental contemporáneo (Bolaños, 1990).

La conservación de los recursos bióticos tiene tres finalidades específicas, de acuerdo a la estrategia mundial para la conservación (UICN, 1980 en: López, 1994):

1. Mantener los procesos ecológicos esenciales (la regeneración y protección de suelos, la recirculación de nutrientes, la purificación del agua, etc), de las cuales depende la supervivencia de la biota y del desarrollo humano.
2. Conservar la biodiversidad de la cual depende el funcionamiento de muchos de los procesos ecológicos antes mencionados, los programas de mejoramiento genético de plantas cultivadas, de los animales domésticos y de los microorganismos, así como buena parte del progreso científico y médico, especialmente, las numerosas industrias que utilizan recursos bióticos como materia prima.
3. Asegurar el aprovechamiento continuo de las especies y de los ecosistemas los cuales constituyen la base del alimento de la mayoría de las comunidades rurales.

Indudablemente las Áreas Naturales Protegidas juegan un papel muy importante en la conservación de la riqueza natural de cada país. Aunque para el ciudadano regular estas puedan ser consideradas como áreas que no tienen una utilidad específica, ya sea producción agrícola, pecuaria, silvícola, industrial o de asentamientos urbanos y por ello las consideren tierras ociosas. Por lo tanto, las ANP deben ser vistas como una modalidad de uso de suelo que es indispensable para promover el bienestar y progreso nacional (Ortega, 1998).

Otro enfoque está dado en que dada la dificultad de monitorear y manejar todas los aspectos de la biodiversidad, se aprovechan las especies bandera, cuya protección se pueda llevar a cabo con mayor detenimiento, y que de manera indirecta, contribuyan a la preservación del resto del ecosistema (Pacheco, 2002).

No es posible aislar las acciones en materia estricta de conservación de los recursos, de la problemática social y productiva, es necesario lograr un equilibrio de tal forma, que las acciones vayan desarrollándose paulatinamente y con la participación y convencimiento de amplios sectores de la población (Rodiles, 1995).

2.6.- Evolución de las Areas Naturales Protegidas, como parte fundamental del ordenamiento territorial para la conservación de los recursos naturales

Una de las acciones que en la actualidad ha sido revalorada y considerada como una prioridad, es la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, creando una figura jurídica y de manejo denominada "ANP", las cuales han sido instrumentadas en un marco de planeación y manejo que permitirá la interacción entre las necesidades humanas y la conservación de ecosistemas.

Este nuevo marco engloba todos los esfuerzos realizados en diversas administraciones presidenciales, encaminadas a la conservación de áreas naturales:

En 1876, bajo la presidencia de Sebastián Lerdo de Tejada, se expropió el Desierto de los Leones, el cual en 1917, fue el primer parque nacional del país

En 1906, Miguel Angel de Quevedo, promovió la primera Ley Forestal de México, con la finalidad de proteger los bosques, la cual solo pudo ser aplicable en el Distrito Federal, ya que constitucionalmente la federación, no tenía las facultades para intervenir en ese tema en los estados, Quevedo, continuó impulsando la protección de los bosques, no fue hasta 1926 que finalmente sus esfuerzos se hicieron realidad y se promulgo la Ley Forestal.

Durante la administración de Lázaro Cárdenas se decretaron 36 parques nacionales y hacia los años ochenta, el país contaba con 56 de ellos parques nacionales (Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 1996).

En 1940 se crea el Departamento de Reservas y Parques Nacionales, como parte de la Dirección General Forestal y de Caza, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Fomento, y es durante esta década que se da un gran impulso al desarrollo agropecuario e industrial, iniciándose así la crisis ecológica en los círculos científicos y académicos del país.

Es en este contexto surge la propuesta de Reservas de la Biosfera, como una alternativa novedosa para la protección de los espacios naturales iniciándose el denominado modelo mexicano de la biosfera, en el que se distinguen la participación de pobladores locales y de instituciones de investigación (Halfter, 1995).

De esta manera, en 1977 se crean oficialmente en México las primeras dos reservas de este tipo en Mapimí y Michililá, y en 1978 se crea la Reserva Integral de la Biosfera de Montes Azules; sin embargo a estas declaraciones no siguieron acciones concretas de protección o investigación.

En 1983 se crean la Secretaría de desarrollo Urbano y Ecología y la Dirección General de Flora y Fauna Silvestre que incorporan criterios explícitos de protección de las áreas naturales en los planes y programas gubernamentales, al proponer el diseño de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Parque y Reservas dentro del Plan Nacional de Desarrollo (1983 - 1988), su propósito fue conocer, estudiar y preservar los recursos naturales renovables, propiciando la experimentación de nuevas formas de utilización de aquellos recursos naturales susceptibles de ser aprovechados para el desarrollo económico.

En 1987 y como producto de la Primera Reunión sobre Diversidad Biológica, se integra el Comité Pro - Conservación de la Diversidad Biológica de México. En esta reunión convergieron sectores académicos, gubernamentales y grupos de conservacionistas no gubernamentales que discutieron propuestas de conservación de ecosistemas en términos de diversidad biológica. De esta manera, se ponen en vigor una serie de acciones para la conservación de los recursos naturales del país y para prevenir, mitigar y corregir una serie de impactos negativos sobre el ambiente, estableciéndose un Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En ese mismo año se reforma el Artículo 27 Constitucional, tratando de integrar así el concepto de conservación y el criterio de preservación y restauración del equilibrio ecológico, definiendo las facultades de las entidades federativas en materia de conservación de los recursos naturales (Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 1996).

En el transcurso de las últimas dos décadas del siglo XX, se reactiva la creación de ANP. La protección de éstas es además, un instrumento que a nivel mundial y nacional las convierte en íconos de compromiso con la conservación. A principios de

los noventa se da la primera institucionalización de la gestión ambiental con la creación del Instituto Nacional de Ecología (INE), organismo desde el cual se impulsó fuertemente la eventual consolidación de la política ambiental en lo general y la de conservación ecológica en lo particular (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2002).

En la Cumbre de la Tierra en 1992 y posteriormente bajo el marco de la Agenda 21, México asumió importantes compromisos de hacer efectiva la voluntad que los decretos de Áreas Naturales Protegidas habían representado en el papel durante 75 años. En el mismo lapso, la sociedad civil había crecido en su conocimiento, conciencia, demanda y compromiso con la conservación. El nivel de organización y sofisticación de las organizaciones conservacionistas nacionales, y aquellas internacionales con presencia en México, aliadas en ocasiones con grupos ecologistas y ambientalistas, empezaron a dar frutos.

En este marco, y gracias a la participación que durante años habían tenido los centros académicos, y de manera creciente, la clase política se induce la fundación de dos instituciones importantes cuya influencia seguirá por mucho tiempo más. En 1992, se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) y poco después el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN). Juntos continúan proyectando y fortaleciendo a nivel nacional e internacional la imagen del país en la materia e inciden en las políticas públicas.

La Conabio, desde el sector público, por su capacidad de buscar, rescatar, organizar y utilizar la información en materia de biodiversidad para la toma de decisiones por la sociedad y el gobierno y el FMCN, desde los sectores privado y filantrópico, para obtener, administrar y distribuir estratégicamente recursos financieros y técnicos en programas y proyectos de conservación tanto de la sociedad como del gobierno, y para fortalecer a las propias organizaciones conservacionistas.

Como resultado directo de estas coyunturas de los noventa, las Áreas Naturales Protegidas desde el punto de vista administrativo ganaron rápido el terreno que durante décadas perdieron. Institucionalmente, pasan de una dirección de área con reducido presupuesto y un rol centralizado, lejano y básicamente normativo, a convertirse en una unidad coordinadora dentro del Instituto Nacional de Ecología (1996) y, éste a su vez, en la estructura de una Secretaría.

La estructura administrativa federal ha sido adoptada por los estados y algunos municipios por lo que el marco referencial antes expuesto es imprescindible para entender la evolución y problemática de las ANP.

La Federación ha adoptado la siguiente clasificación de las ANP:

- Reservas de la Biósfera
- Monumentos Naturales
- Parques Nacionales
- Áreas de Protección de los Recursos Naturales
- Áreas de Protección de Flora y Fauna

En particular el Estado de México ha adoptado la misma estrategia federal y cuenta con su propio sistema estatal de Áreas Naturales Protegidas (SEANP), cuyas categorías son las siguientes:

- Reserva Especial de la Biósfera
- Parque Nacional
- Parque Estatal
- Reserva Ecológica Estatal (categoría de la Barranca Arroyo Santa Cruz)
- Parque Municipal
- Parque que funciona sin decreto

En el Estado de México, existe 1 Reserva Especial de la Biosfera, 10 Parques Nacionales, 24 Parques Estatales, 11 Reservas Ecológicas Estatales, 5 Parques Municipales y 9 parques que funcionan sin decreto. En conjunto suman 499,261.38 hectáreas (22.1% de la superficie total estatal).

El Estado de México, es la entidad que posee más áreas naturales protegidas a nivel nacional. De las 60 áreas naturales protegidas, 40 corresponden a áreas de carácter estatal que en superficie ocupan 369, 342.08 hectáreas, lo cual equivale al 74.0% del total de la superficie protegida.

La administración de las áreas naturales protegidas esta a cargo de la Comisión Estatal de Parques Naturales, de la Flora y de la Fauna (CEPANAF), los ayuntamientos y las asociaciones civiles. Los parques que funcionan sin decreto, no permanecen aislados de las actividades sociales y económicas de la región donde se encuentran, por lo que el gobierno del Estado de México realiza esfuerzos importantes para proteger y mantener éstas áreas.

Otro mecanismo para conservar áreas prioritarias es el programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), el cual surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Las AICAS, tienen distintas categorías de conservación en las que se aplican criterios de interés nacional e internacional:

Categoría 1. Sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente

- **G-1** El sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de Birdlife International)
- **NA-1** El sitio contiene una población de una especie considerada como amenazada, en peligro o vulnerable para Norteamérica

- **MEX-1** El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-ECOL, CIPAMEX)
- **S-1** El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del estado como amenazada, en peligro o vulnerable

Categoría 2. El sitio mantiene poblaciones locales con rangos de distribución restringido

- **G-2** El sitio mantiene poblaciones significativas de un grupo de especies de distribución restringida (menor a 50 000 km²) (EBA)
- **NA-2** Esta categoría incluye sitios importantes para especies con rangos globales restringidos aunque mayores a 50 000 km²

Categoría 3. El sitio mantiene conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado

- **G-3** El sitio presenta poblaciones significativas de un grupo de especies que se sabe están restringidas a un bioma

Categoría 4. Sitios que se caracterizan por presentar estándares grandes de individuos. Esta categoría se aplica a especies que se caracterizan por ser vulnerables, por presentarse en números grandes en sitios clave durante la reproducción o la migración

- **G-4** a) El sitio contiene más del 1% de la población estándar de una especie acuática gregaria (Criterio RAMSAR); b) El sitio contiene más del 1% de la población estándar de una especie no acuática gregaria; c) El sitio contiene más de 20 000 aves acuáticas o 10 000 pares de aves marinas de una o más especies, 500 000 aves playeras (ó 30% de su población). Esta categoría debe usarse sólo cuando el número global no se conozca; d) El sitio parece mantener estándares apropiados para especies migratorias en sitios cuello de botella
- **NA-4** a) El Sitio que contiene más del 1% de la "población" estándares de una especie de ave acuática gregaria (Criterio RAMSAR); b) Sitio que contiene más del 1% de la "población" estándares de una especie de ave no acuática

gregaria; c) Sitio que contiene más de 15 000 aves acuáticas ó 7 500 pares de aves marinas de una o más especies, 100 000 aves playeras. Esta categoría debe usarse sólo cuando el número global no se conozca; d) Sitio que presenta números que parecen exceder los estándares para especies migratorias en sitios cuello de botella

- **MEX-4** a) Sitio que contiene más del 1% de la "población" nacional de una especie de ave acuática gregaria (Criterio RAMSAR); b) Sitio que contiene más del 1% de la "población" nacional de una especie de ave no acuática gregaria; c) Sitio que contiene más de 10 000 aves acuáticas ó 5 000 pares de aves marinas de una o más especies, más de 20 000 aves playeras. Esta categoría debe usarse sólo cuando el número global no se conozca; d) Sitio que presenta números que parecen exceder los estándares para especies migratorias en sitios cuello de botella

Categoría 5. Sitios importantes para la investigación ornitológica. Áreas en donde la realización de trabajo de investigación en Ornitología sea de relevancia para la conservación de las aves a nivel global

2.7.- El programa de manejo como herramienta fundamental de la conservación de las ANP

Para la creación de un área protegida es necesario considerar que el área finalmente es una isla, ya que existen al menos dos limitaciones: **Primer limitación.** Cuando menor es un área, menor es el número de especies que contiene y que puede mantener en sus procesos evolutivos. **Segunda limitación.** Un área protegida incluso grande, no contiene todas las especies de un determinado ecosistema. Dentro de un ecosistema hay cambios en la composición a medida que nos desplazamos geográficamente. Así, para tener un ejemplo, no es posible tener una reserva que contenga a todas las especies que viven en las selvas perennifolias de México, ni siquiera a un buen porcentaje de ellas. Lo que sucede es que las especies que viven en el litoral del Golfo de México son distintas de las del Pacífico, y distintas que las que se encuentran en la Península de Yucatán, aunque una primera visión dé una idea de ecosistemas muy semejantes (Halfiter, 1995).

Por lo tanto el criterio de conservación del ANP, debe considerar que el umbral del impacto biológico esta dado hasta el punto en que no se afecte la adecuación "total" de las poblaciones de especies o de las especies mismas. Sobrevivir per se, no tiene ningún valor evolutivo para el organismo, y el hecho de que él mismo sobreviva hasta el fin de su vida sin reproducirse, no tiene mayor significado (Bolaños 1990).

Desde el punto de vista de planeación el Ordenamiento Ecológico del Territorio, debería asegurar la comunicación y protección de ecosistemas , utilizando como en algunos países, como Estados Unidos un sistema de corredores ecológicos que unan las áreas protegidas y eviten el efecto de insularidad (Halffer, 1995). Sin embargo eso no ha sucedido en la mayoría de las áreas protegidas del país.

Las áreas naturales protegidas (ANP), en palabras de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, 2002), constituyen el instrumento total en la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos. Cualquier reducción en la diversidad de la flora y fauna silvestres, limitará las posibilidades de la sociedad para responder a nuevos problemas y oportunidades de desarrollo (López, 1994).

La creación de las ANP, representa la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas, que no reconocen fronteras político administrativas, con instituciones y mecanismos de manejo sólidamente fundamentados por la Ley, de tal manera que bajo este marco, se busca dar el otorgamiento de alta jerarquía al establecimiento y manejo de las áreas naturales protegidas (Garza, 1992).

La conservación de las especies depende de la protección de su hábitat, dado que es imposible proteger todos los diferentes hábitats, debemos escoger aquellos que contribuyan de la mejor manera a la maximización de la diversidad global (Jordan, 1995).

Las acciones gubernamentales más recientes en las ANP se han orientado a consolidar las circunstancias que permitan desarrollar actividades permanentes de conservación o, en otras palabras, manejar dichas zonas con criterios de sustentabilidad.

Dada la escasez de recursos financieros, la política de conservación se ha concentrado en un número reducido de ANP, que sin embargo abarca la mayor parte de la superficie bajo estatuto de protección. A partir de esta definición de prioridades se protegen los ecosistemas más representativos del país, ya que en ellas se localiza la mayor biodiversidad de México (Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 1996).

Desde 1995 se ha tomado el modelo propuesto a nivel federal por los estados, en donde los esfuerzos operativos en las áreas protegidas se basan en los siguientes elementos:

- elaboración e instrumentación del Programa de Manejo
- elaboración e instrumentación del Plan Operativo Anual
- diseño y establecimiento de la estructura operativa
- construcción de infraestructura y dotación de equipo básico
- desarrollo de acciones básicas de protección
- desarrollo de proyectos de investigación y manejo de recursos naturales
- desarrollo de proyectos de comunicación, difusión y educación ambiental
- fomento de la participación de
 - ❖ comunidades locales
 - ❖ organizaciones sociales
 - ❖ los tres órdenes de gobierno
 - ❖ instituciones académicas
 - ❖ iniciativa privada
 - ❖ dependencias federales
- constitución de Consejos Técnicos Asesores.

Dicho modelo, ha sido adoptado por algunos estados y en particular por el Estado de México, en donde el manejo de un ANP puede definirse como el conjunto de decisiones y estrategias tendientes a combinar las funciones de conservación, investigación, desarrollo económico y recreación asignadas a estas áreas. También es posible entender el manejo de las ANP como la conciliación entre el aprovechamiento y la conservación. Por ello, el manejo se concibe como una forma de planificación, dando origen a la formulación de Programas de Manejo para cada ANP (Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, 2002).

3.- JUSTIFICACIÓN

La estructura gubernamental establecida para la creación, conservación, restauración y aprovechamiento de Áreas Naturales Protegidas ha proporcionado elementos para manejar adecuadamente las ANP, sin embargo falta en la mayoría de los casos, pasar de lo conceptual a lo práctico, en donde la creación de un ANP, no estribe en tener buenas intenciones o un buen discurso, y pensar que dichas áreas se cuidaran por si solas o por la selección natural, tal y como lo podemos observar en el estado de algunas áreas protegidas, que fueron afectadas por las presiones urbanas y agrícolas o por el mal aprovechamiento forestal.

Definitivamente el éxito de la conservación está dado por el conocimiento integral de los recursos y su problemática, así como de la disponibilidad de recursos económicos, que permitan una buena administración y manejo de las ANP, por lo que es importante explorar otros esquemas adicionales para la recaudación de recursos.

Las áreas protegidas, son consideradas como un conjunto de elementos dinámicos en donde intervienen distintos componentes, de los que destacan:

La valoración de la importancia ambiental en su entorno local, regional, nacional e internacional

El régimen de propiedad

La existencia de diversidad biológica

La estructura social y étnica

La presencia de recursos renovables y no renovables

La posibilidad del aprovechamiento de recursos

El éxito de manejo de un ANP está dado por la estructura objetiva de planes de manejo cuya finalidad sea conservar, proteger, restaurar y aprovechar los recursos que incorporen a la estructura de manejo los aspectos social, étnico, científico, educativo, así como las normas a seguir para asegurar el cumplimiento de dichos objetivos. Una buena planificación conducirá a un buen manejo, mientras que una planeación pobre o la falta de esta evitará un manejo exitoso (Mackinnon, 1990).

Desde este punto de vista, la planificación debe considerar soluciones locales a problemas locales y contribuir a buscar formas de compensar cualquier pérdida económica causada por el área protegida, explorando formas alternativas de desarrollo, debiéndose involucrar en el proceso a todo sector gubernamental o privado que tenga interés en el ANP o que pueda afectar de alguna manera su capacidad de funcionamiento. Para lograr diseñar adecuadamente un plan de manejo es necesario establecer el diagnóstico ambiental que guarda el área y así poder dimensionar la problemática y establecer objetivos específicos para lograr los objetivos del manejo.

El sitio que se plantea estudiar en el presente trabajo corresponde a un Área Natural Protegida denominada Barranca Arroyo Santa Cruz, misma que fue decretada el 16 de agosto de 1994, por el Congreso Estatal del Estado de México y que es considerada actualmente como **Reserva Ecológica Estatal**.

Dicha área se encuentra ubicada en el Municipio de Naucalpan de Juárez uno de los más industrializados y urbanizados del país y representa quizá uno de los últimos sitios con vegetación dentro del Municipio. El ANP Barranca Arroyo Santa Cruz tiene una superficie de 13.5 hectáreas y presenta fuertes presiones urbanas, y carece de manejo por parte de las autoridades estatales, municipales y federales, por lo que es indispensable conocer el estado que guarda dicha área, para establecer estrategias de restauración, conservación y manejo.

4.- OBJETIVO

El objetivo principal del presente trabajo, es conocer el estado ambiental del Area Natural Protegida Barranca Arrollo Santa Cruz en cuanto a los componentes bióticos, físicos, sociales y administrativos, que la conforman y visualizar los posibles escenarios de manejo, que permitan tener claridad en cuanto a la restauración, conservación y administración del ANP.

5.- METODOLOGÍA

1. Para el desarrollo del tema se realizó la revisión bibliográfica y documental de los siguientes temas:

- Problemática ambiental
- Conservación
- Manejo de recursos naturales a nivel nacional y para la zona
- Origen y problemática de las Áreas Naturales Protegidas
- Legislación y normativa ambiental a nivel nacional, del Estado de México y del Municipio de Naucalpan de Juárez
- Revisión de planes de desarrollo urbano del Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México
- Descripción del área

Listados florísticos realizados por Rzedowski y Rzedowski (2001), y el Gobierno del Estado de México (1999).

Listados faunísticos de la zona realizados por Ceballos y Chávez (2000), Ceballos *et al.* (1999) y los realizados por el Gobierno del Estado de México (1999).

Para la descripción del área se revisaron diversos estudios cartográficos realizados en el área por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

2. Para la determinación del estado ambiental o diagnóstico que guarda la Barranca Arroyo Santa Cruz como Área Natural Protegida, se realizó lo siguiente:

► Estado jurídico administrativo

- Revisión del Decreto del Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz, publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, el 16 de agosto de 1994.

- Revisión del estado administrativo y visión gubernamental del ANP, para lo cual se entablo comunicación con la Secretaría de Ecología del Estado de México y con el H. Ayuntamiento de Naucalpán de Juárez.

➤ Flora y fauna

- Colecta de flora, preparación y prensado en campo y determinación de ejemplares botánicos utilizando las claves de Sánchez (1980) y Rzedowski & Rzedowski (2001) por personal del herbario del ENEP Iztacala.
 - En el listado florístico del anexo E, se hace un análisis de las especies colectadas con el objeto de conocer si son de amplia distribución; a que tipo de vegetación se les asocia, y si se le les identifica con ambientes perturbados, todo esto considerando la descripción de Rzedowski & Rzedowski (2001).
 - Como se señaló anteriormente se revisaron trabajos faunísticos realizados en el Estado de México, mismos que fueron complementados con observaciones directas e indirectas de la fauna del ANP, para lo que realizaron recorridos de campo en los que se utilizaron gulas de campo, tales como (Peterson, 2000; Knopf, 1989), para aves y (Ceballos, 1984; Aranda, 1981) para mamíferos.
- Para determinar el estado ambiental del Área Natural Protegida, Barranca Arroyo Santa Cruz, se realizó lo siguiente:
- Se realizaron recorridos de campo con el apoyo de un plano topográfico y una fotografía aérea escala 1:5,000, para determinar el diagnóstico o estado ambiental, en cuanto a los agentes contaminantes, erosión y deterioro ocasionado por presiones antrópicas que afectan el ANP.
 - Recorridos de verificación del entorno, para detectar zonas de acceso al ANP, vialidades, colindancias urbanas, tiraderos clandestinos, etc.
 - Los criterios considerados para realizar la determinación ambiental, son los siguientes: Identificación visual y física de las áreas contaminadas con residuos sólidos domésticos y materiales de construcción a lo largo de toda el ANP.

- Identificación de las áreas afectadas por la erosión causada por la falta de cobertura vegetal y la inducción de escurrimientos hídricos no propios de la barranca.
- Determinación del grado de contaminación del cauce del arroyo, utilizando técnicas organolépticas, de color y de presencia de surfactantes, descritas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1983).
- El plano topográfico fue digitalizado utilizando el software AUTOCAD, (2000), en el que se determinaron las pendientes, y se hicieron cortes en 7 secciones, de los cuales 5 fueron realizados en los escurrimientos naturales con orientación de norte a sur y dos que muestran el comportamiento topográfico del cauce del arroyo con orientación este a oeste, los cuales se muestran en las figuras No. 17 a 21 del anexo C.
- Por otra parte se digitalizó la fotografía aérea en AUTOCAD, para conocer la cobertura vegetal presente en el ANP, información que fue corroborada en campo. Anexo B.
- Como aporte adicional e hipotético, se calculó el Índice de Erosión Laminar, utilizando la metodología propuesta por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (1989), para determinar este índice en Estudios de Ordenamiento Ecológico, para el que se utilizó también el plano topográfico digitalizado en AUTOCAD, en el que se determinaron las unidades ambientales, una en la ladera norte y otra en la ladera sur y que corresponden a la sección E, que se muestra en la figura No. 20 del anexo C. Dicho índice utiliza las siguientes formulas, mismas que se describen en el (anexo F):

➤ $Erosión\ hídrica = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$

En donde el dato resultante muestra el nivel de degradación, considerando los siguientes rangos:

Clase de degradación	Valor de la erosión laminar
Ligera	Menor de 10 ton/ha/año
Moderada	De 10 a 50 ton/ha/año
Alta	De 50 a 200 ton/ha/año
Muy alta	Mayor de 200 ton/ha/año

➤ Erosión eólica = IAVIE x CATEX x CAUSO

Relacionando el valor de la erosión eólica obtenido con una clase de degradación, de acuerdo con los siguientes rangos:

Clase de degradación	Valor de la erosión laminar
Sin erosión	Menor de 12 ton/ha/año
Ligera	De 12 a 50 ton/ha/año
Moderada	De 50 a 100 ton/ha/año
Alta	De 100 a 200 ton/ha/año
Muy alta	Mayor de 200 ton/ha/año

➤ Los resultados obtenidos, se vaciaron en un plano donde se determinó el estado ambiental, con la finalidad de dimensionar y ubicar dicha problemática, digitalizando la información y mostrada en la figura No.22 del anexo D.

➤ Se diseñó una matriz de evaluación, en la que se obtiene una calificación de calidad ambiental del área como ANP. Dicha matriz puede considerarse como una adaptación de una matriz utilizada para la evaluación de impactos ambientales (DARUM, 2001).

Con base en la información obtenida en campo, los componentes ambientales considerados en la matriz descritos anteriormente, son calificados con valores numéricos que van en una escala de cero a tres, siguiendo los siguientes parámetros:

Calificación	Descripción
0	Nula
1	Baja
2	Media
3	Buena

Los componentes a evaluar en la matriz fueron agrupados por los conceptos considerados como más relevantes, de los que destacan:

Vegetación

Fauna

Hidrología

Suelo

Socioeconómicos

Estos componentes se desagregan en cada una de las cualidades ambientales más importantes que describen las características que debe tener un área natural protegida, tales como:

Vegetación: Riqueza florística;
Vegetación en Norma NOM-059-ECOL-2001
Cobertura vegetal

Fauna: Anfibios
Reptiles
Aves
Mamíferos
Fauna nociva
Fauna en Norma NOM-059-ECOL-2001

Hidrología: Captación y recarga
Calidad del cauce natural

Suelo: Calidad del suelo
Estado natural del suelo

Socioeconómicos: Paisaje
Administración
Limpieza
Uso social

El valor de la suma total, señala la calidad del ANP, en cuanto a los valores calificados y se encuentra establecida en los siguientes intervalos:

Calificación	Descripción	Intervalo
0	Nula	De 0 a 12.75
1	Baja	De 12.76 a 25.5
2	Media	De 25.6 a 38.25
3	Buena	De 38.26 a 51

➤ La matriz también se muestra en un gráfico de pétalos, en el que se puede apreciar de manera muy simple la calidad ambiental del ANP

3. Propuestas de los escenarios de manejo

➤ Una vez determinado el estado ambiental del ANP, se visualizaron los escenarios de manejo con la finalidad de mejorar la calidad ambiental del ANP, en donde se propone la revisión del objeto del ANP, así como un programa de restauración ambiental, y otro de administración de la misma

➤ Utilizando la metodología de la matriz y el gráfico de determinación del estado ambiental, se realizó la calificación del óptimo a alcanzar si se aplican los escenarios de manejo propuestos

6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.

6.1.- Delimitación del área de estudio

El área de estudio corresponde a la poligonal del Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz 13.5 hectáreas, así como el predio colindante de aproximadamente 12 hectáreas sin construcción alguna y área urbana colindante. Ver figuras No. 15 y 16 del anexo B. Para entender la problemática ambiental del ANP, se consideró importante describir a nivel municipal el marco socioeconómico y ambiental que presenta Naucalpan.

6.1.1.- Ubicación geográfica

El ANP, se encuentra en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México a una altura de 2,420 msnm. en sus partes más altas y 2,340 msnm. en la más baja o cauce del arroyo. Se encuentra entre los 19°30'32" y 19°30'48" de latitud norte y entre los 99°15'42" y 99°16'8" de longitud oeste, colindando al sur con la Av. Paseo Quetzal y con zona habitacional conocida como Lomas Verdes, al este con la Av. Lomas Verdes, al norte con terreno baldío y al suroeste con la Av. Bosque Alto. Figuras No.1. y No.2.

Estado de México

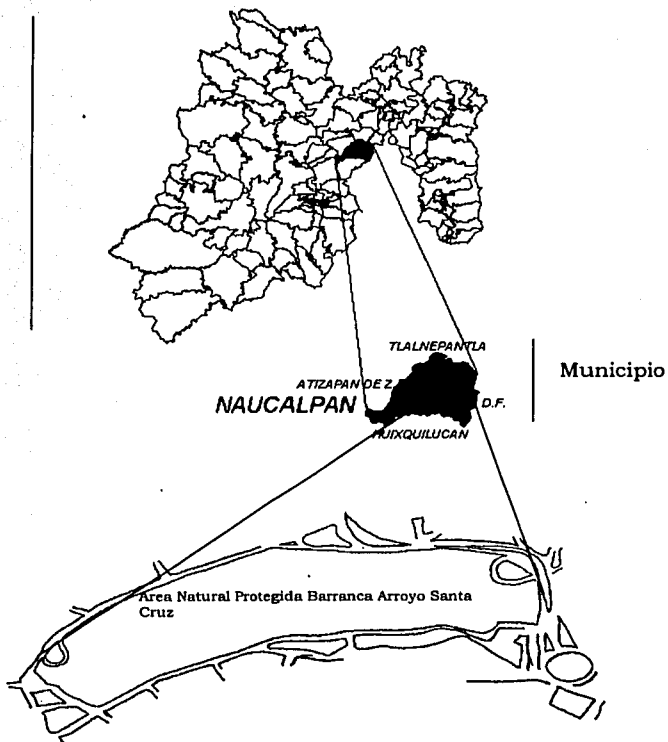


FIGURA NO.1.- UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA BARRANCA ARROYO SANTA CRUZ

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

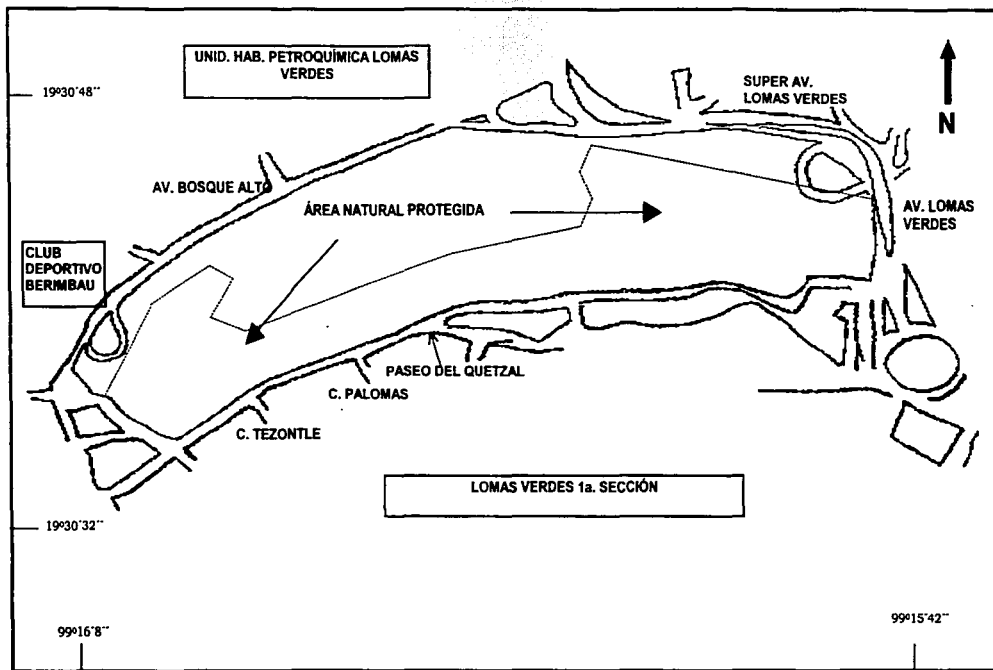


FIGURA NO. 2.- LOCALIZACIÓN DE LA RESERVA ECOLÓGICA ESTATAL "BARRANCA ARROYO SANTA CRUZ"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.2.- Rasgos Físicos

6.2.1.- Geomorfología

La Barranca Arrollo Santa Cruz, forma parte de la Provincia Fisiográfica del Eje Volcánico Transmexicano, Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, el sitio de estudio se encuentra a 2,420 msnm. en su parte más alta, presentando un diferencial de altura de 70 m con su parte más baja (lecho de río). Anexo C.

La Barranca colinda con el Cerro el Boludo, y al este se encuentran los cerros de El Órgano y La Malinche; al oeste el Ojuel, Chimalpa Viejo, El Tronco Blanco y El Órgano, al norte se localizan La Cantera, El Cedral, San Josecito, La Plantación y Peña del Rayo, finalmente al sur se encuentran los Cerros La Palma, Cerro Gordo, EL Cerrito, El Santo y San Miguel de las Pulgas (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2,000^b).

El sitio es accidentado, en las laderas este, sureste y sur del cauce del Arroyo Santa Cruz tiene pendientes que van de 12 a 34 % y las laderas oeste y suroeste, las pendientes son de 20 a 35. Anexos B y C.

6.2.2.- Geología

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (2001^a), esta área pertenece a la provincia geológica del Eje Neovolcánico, que cubre la mayor parte de la porción norte del Estado de México. Esta provincia se caracteriza geológicamente por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas que datan del Terciario y del Cuaternario.

En la zona de la barranca, el substrato geológico esta conformado por rocas ígneas compuestas por tobas, de la parte media hacia el norte y areniscas hacia la parte sur. En la carta se pueden apreciar fracturas a una distancia de 1.5 km, hacia el oeste y noroeste de la barranca.

6.2.3.- Tipo de suelo

El tipo de suelo del área y zonas aledañas de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (2001^b), el tipo de suelo que prevalece en la zona donde se ubica el proyecto es el siguiente:

En la parte media y hacia el norte de la barranca Arroyo Santa Cruz el tipo de suelo es **Vertisol crómico (Vc)**. En particular este tipo de suelo se caracteriza por su color pardo o rojizo, donde más frecuentemente se encuentran en climas semisecos y generalmente se han formado a partir de rocas calizas. La vegetación natural de este tipo de suelos va desde selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de climas semisecos. Además se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1988)

En la parte sur del cauce del Arroyo de la barranca Arroyo Santa Cruz, el tipo de suelo es **Feozem háplico (Hh)**. Suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas, hasta templadas o tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Prácticamente pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación y su característica principal es su capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1988)

6.2.4.- Hidrología superficial

La Barranca Arroyo Santa Cruz, se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 26 (Río Pánuco), Cuenca D, (Río Moctezuma). (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2002).

En particular por el sitio del proyecto, pasa el Arroyo Santa Cruz, el cual es de naturaleza intermitente, y considerado como afluente del río Tlalnepantla con un caudal aproximado de 0.013 m³, durante la época de lluvias, dicho arroyo recibe aguas jabonosas de la zona norte de hecho el propio Municipio reconoce que: "todas las masas de agua superficiales se encuentran contaminadas en grado variable entre medio y alto, como resultado de las descargas domésticas e industriales que en ellas son vertidas con poco o nulo tratamiento" (H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, 2000).

6.2.5.- Hidrología subterránea

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (2000*), el sitio se caracteriza por presentar una unidad geohidrológica del tipo material no consolidado con posibilidades altas. En la zona de estudio se esta unidad está formada por rellenos de sedimentos volcánicos y el substrato está conformado por andesita impermeable, en los valles interfluviales se ha depositado suelo aluvial arenoso. Los depósitos volcanoclásticos se caracterizan por toba híbrida de composición andesítica y ácida que presentan paleocanales rellenos con paleosuelos, arena y grava; todo este paquete volcanoclástico presenta favorable permeabilidad, ya que en sus constituyentes son disgregables y poco alterados que permiten la rápida infiltración y el almacenamiento del agua, debido a que el substrato andesítico funciona como roca sello y forman acuíferos de tipo libre.

La zona norte del Municipio de Naucalpan donde se ubica la barranca Arroyo Santa Cruz, es considerada de importancia para la recarga del acuífero. Este acuífero se encuentra bajo veda de extracción calificada como rígida para el alumbramiento de aguas subterráneas por el decreto presidencial del 21 de julio de 1954 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2000*), por lo que actualmente se considera en equilibrio o recuperación. Según esta misma fuente el acuífero se ha mantenido libre de contaminación debido a que su profundidad de aportación es menor a 130 metros bajo el nivel terrestre (m.b.n.t.), considerando que el nivel estático promedio se halla a 75 m.b.n.t. y el nivel dinámico promedio a 145 m.b.n.t.

6.2.6.- Clima

Según los datos de la estación meteorológica más cercana al sitio de estudio, "El Molinito", el tipo y grupo climático correspondiente, basado en la clasificación de Köppen modificado por García, (1988), es Cb(w1)(w)(i)g. que representa a un clima (Cb) templado con verano fresco largo. El porcentaje de precipitación invernal respecto al total anual es menor de cinco mm. y el cociente de precipitación y temperatura (P/T) es mayor de 43.2 y menor de 55.0; con (i) poca oscilación anual de las precipitaciones medias mensuales (entre 5° y 7°C); y con marcha anual de la temperatura tipo Ganges.

Temperaturas (°C) La temperatura mínima promedio anual es de 12.3°C, correspondiendo los meses más fríos a enero y febrero y la temperatura máxima promedio anual es de 18.4°C, los meses más calurosos son abril y mayo. El régimen de lluvias es de verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la anual.

Precipitación. La precipitación promedio anual es de 824.7 mm, en donde los meses más lluviosos corresponden al período comprendido entre mayo y octubre; y los meses más secos son enero y febrero. Los datos de precipitación y temperatura de la estación referida se muestran en la tabla No 2. así como en la figura No.4

Tabla No. 2. Datos climatológicos Estación Meteorológica El Molinito (Naucalpan, Estado de México).

MES	PRECIPITACIÓN mm	TEMPERATURA (°C)
ENERO	9.2	12.3
FEBRERO	5.7	13.8
MARZO	11.2	16.5
ABRIL	23.1	17.8
MAYO	57.4	18.4
JUNIO	143.3	18.3
JULIO	177.4	17.3
AGOSTO	178.3	17.3
SEPTIEMBRE	148.4	17.0
OCTUBRE	50.4	15.8
NOVIEMBRE	11.6	14.0
DICIEMBRE	8.7	12.6
ANUAL	824.7	15.9 (%)
TOTAL		

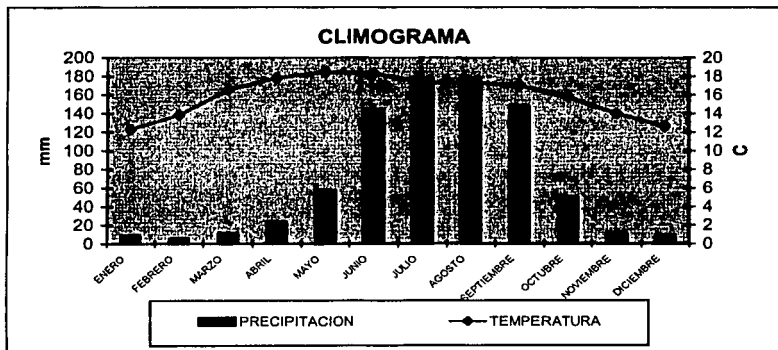


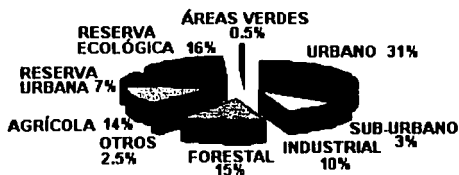
Figura No.4. Climograma, Estación Meteorológica El Molinito (Naucalpan, Estado de México)

6.3.- Rasgos socioeconómicos

6.3.1.- Uso de suelo

El Municipio presenta 15,570 ha. de área total, de los cuales 7,060 ha. corresponden a área urbana (45%), y 8,510 ha. de área no urbana (55%). La distribución de usos de suelo del Municipio es la que se muestra en la figura No.5.

USOS DEL SUELO EN NAUCALPAN DE JUÁREZ



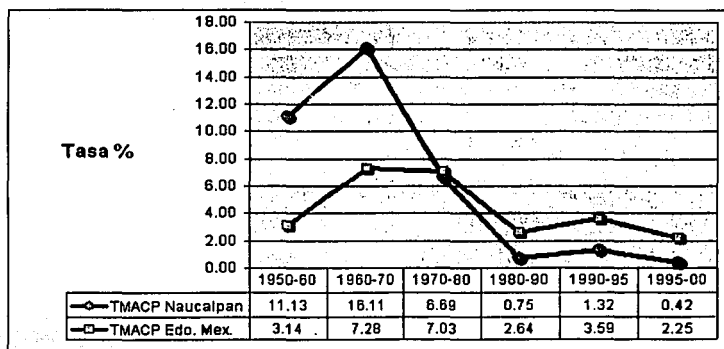
Fuente: Gobierno del Estado de México, (1999)

Figura No.5. Usos de suelo de Naucalpan

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

5.3.2.- Población

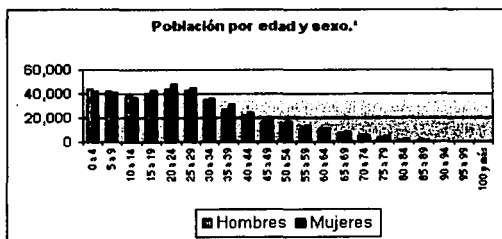
El municipio presenta una población de 858,711, presentando la siguiente evolución desde los años cincuenta. El crecimiento poblacional del Municipio de la década de los 90 al 2,000 se incrementó con 72,160 habitantes representando una tasa de crecimiento de 3.5%. Figura No.6.



Fuente: H. Ayuntamiento de Naucalpan, (2000)

Figura No.6. Tasa media de crecimiento poblacional del Municipio de Naucalpan

La población del municipio es representativamente joven, aproximadamente el 70% de la misma es menor de 40 años. Figura No.7.



Fuente: H. Ayuntamiento de Naucalpan, (2000)

Figura No. 7. Distribución de la población del Municipio de Naucalpan

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Por otro lado el 2.8% de la población del Municipio habla alguna lengua indígena.

5.3.3.- Vivienda

El municipio presenta 205,096 viviendas habitadas, que albergan un promedio de 4 integrantes. En cuanto a la vivienda en la última década la demanda de vivienda ha sido considerable, ya que durante el transcurso de esta se incrementaron 45,860 viviendas, las cuales albergan un promedio de 4 habitantes por vivienda. El Municipio cuenta con 45% de zona urbana, en la cual existen 31.3 viviendas por hectárea, lo que representa 136 habitantes por hectárea urbana. Tabla No.3.

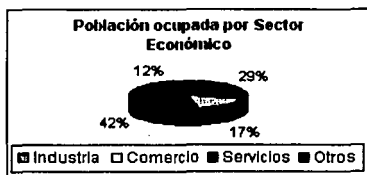
Tabla No.3. Densidad poblacional del Municipio de Naucalpan

CONCEPTO	DATO *
Zona Urbana Habitacional (ha)	6,544.62
Viviendas por hectárea (promedio municipal) *	31.3
Habitantes por hectárea (promedio municipal)	136
Ocupantes por Vivienda (Dato de INEGI)	4.18

Fuente: H. Ayuntamiento de Naucalpan, (2000).

5.3.4.- Información económica

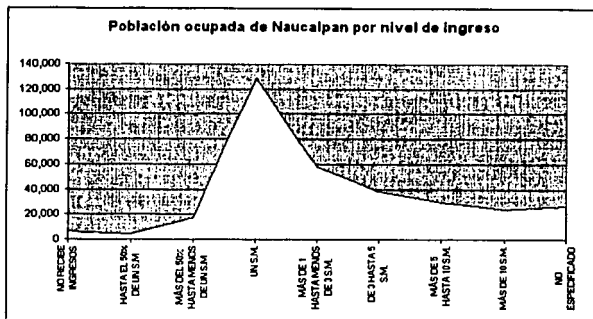
La población mayor de 12 años del municipio asciende a 632,622 habitantes, siendo el 53.34% de esta la población económicamente activa, de los cuales el 98% se encuentra ocupada y la tasa de desempleo del municipio es de 1.60%. La población económicamente activa se encuentra ocupada principalmente en el área de servicios (42%), industria (29%), comercio (17%) y otros giros (12%). Figura No.8.



Fuente: H. Ayuntamiento de Naucalpan, (2000)

Figura No.8. Población ocupada por sector, en el Municipio de Naucalpan

Por otra parte el 70% de la población económicamente activa del Municipio de Naucalpan tiene un nivel de ingreso menor a los tres salarios mínimos. Figura No.9.



Fuente: H. Ayuntamiento de Naucalpan, (2000)

Figura No.9. Nivel de ingreso de la población ocupada en el Municipio de Naucalpan

El PIB per capita de Naucalpan es de 8,211 (pesos) equivalente a una aportación de 0.97% a nivel nacional, lo que es equivalente a \$7,050,876,021; a su vez la participación promedio de Naucalpan en el PIB del estado de México es de 9.49%.

5.3.5.- Infraestructura y servicios

En cuanto a la infraestructura el municipio cuenta con 1,095 unidades médicas, 625 escuelas y 34 bibliotecas.

De las 205,096 viviendas el 95.5% cuenta con energía eléctrica, el 98.10% con agua entubada y el 97.90% con drenaje.

Según datos del programa de desarrollo municipal, Naucalpan tiene una demanda de agua de 3,079 ls/seg, la cual es suministrada principalmente por el sistema Lerma - Cutzamala (59%, seguido de fuentes propias o pozos (24.5%), de la toma IV (10%) y Presa Madín (6.5%).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La demanda principal de agua es de tomas domiciliarias, seguido de la industria y servicios, y el municipio cuenta con una infraestructura hidráulica 70 tanques con capacidad de regulación de 101.8 m³; 15 plantas de tratamiento de aguas residuales con capacidad de 40.5 litros por segundo; 45 kilómetros de colectores pluviales; 1,600 kilómetros de red para el agua potable; y 900 kilómetros de redes de drenaje.

Según el H. Ayuntamiento de Naucalpan, (2000), el Municipio cuenta con 82 kilómetros de vialidades de los cuales 27 Km. Son troncales Federales y 55 km alimentadores estatales, y no registra caminos rurales.

El Municipio de Naucalpan, tiene un padrón de 98,665 vehículos, 551 camiones, 23624 camiones de carga y 679 motocicletas. Destacando que aproximadamente el 95% del padrón es de propietarios particulares y solamente el 5% es de uso oficial o público.

6.4.- Problemática ambiental municipal

El Gobierno del Estado de México (1999), en el Ordenamiento Ecológico del Estado de México, y el H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez (1997 y 2000) en los Planes de Desarrollo Municipal, reconocen y comentan el estado ambiental que guarda el Municipio de Naucalpan, destacando lo siguiente:

6.4.1.- Hidrología

El Municipio cuenta con una grave problemática ambiental, ya que si se considera que la demanda de agua del municipio es de 3,079 lts/seg y suponiendo en el mejor de los casos de que el 80% de esta agua sea tratada dentro o fuera del municipio o utilizada al 100%, el otro 20%, lo que quiere decir que 615.8 lts/seg son dispuestos sin ningún tratamiento a algún cuerpo de agua o infiltrados al subsuelo. Considerando este hipotético caso, la capacidad del municipio para tratar el agua es de 6.5% (del 20% únicamente). Lo ideal es que el municipio tuviera la capacidad de tratar o asegurar el tratamiento del 100% de las aguas residuales y promover su reuso antes de disponerlas en cuerpos de agua o infiltrarlas al subsuelo (Gobierno del Estado de México, 1999).

Se puede decir que todos los cuerpos de agua superficiales del Municipio se encuentran contaminados y en la mayoría de los casos contienen elementos tan nocivos como lo son: metales pesados, solventes, ácidos, grasas y aceites, así como detergentes de origen Municipal (Gobierno del Estado de México, 1999).

Dicho ordenamiento, señala que en Naucalpan se sufren los decrementos del nivel freático más pronunciado de la zona metropolitana, lo que limita la opción de dotación de agua por medio de pozos profundos.

6.4.2.- Atmósfera

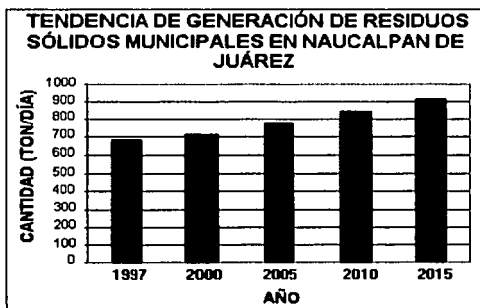
Al igual que toda la zona del Valle de México, el Municipio de Naucalpan, se encuentra sujeto a los procesos contaminantes ocasionados por fuentes fijas y móviles, de acuerdo al inventario de emisiones de la Zona Metropolitana, los vehículos automotores contribuyen mayoritariamente a la emisión de precursores de ozono (55% en hidrocarburos y 71% en óxidos de nitrógeno), siguiendo en importancia las termoeléctricas (15% en óxidos de nitrógeno), los servicios (42% en hidrocarburos y 4% de óxidos de nitrógeno, destacándose los sistemas de distribución de gas LP), la industria (3% de hidrocarburos y 10% de óxidos de nitrógeno).

6.4.3.- Suelo

Los suelos se deterioran y erosionan después de eliminar la cobertura vegetal, o bien por el aporte excesivo de sustancias químicas o desechos no degradables, por la acumulación de basura y cascajo, por la siembra de monocultivos o el sobrepastoreo.

En Naucalpan son generados aproximadamente 750 toneladas diarias de basura, para lo cual el Municipio, tiene como infraestructura 2 tiraderos controlados (Rincón Verde y San Mateo Nopala); 113 vehículos recolectores, con 3 empleados por unidad, 4 motoconformadoras y dos traxcavos (Gobierno del Estado de México, 1999). En la figura No.10., se aprecia la generación de residuos sólidos en Naucalpan de Juárez por sector, estimada hasta el año 2015.

Sin embargo, esta infraestructura parece insuficiente, dado que el propio Municipio reconoce sus limitaciones que sumadas a la falta de educación ambiental de los habitantes, han resultado en una problemática creciente en barrancas y lotes baldíos, los cuales son utilizados como tiraderos clandestinos, lo que ha provocado la proliferación de fauna nociva, que resulta ser vectora de enfermedades; la contaminación del suelo y mantos freáticos debido a la generación de lixiviados, que a su vez producen también malos olores y dispersión de bacterias y polvos que se traducen en enfermedades para las comunidades (H. Ayuntamiento de Naucalpan, 2000).

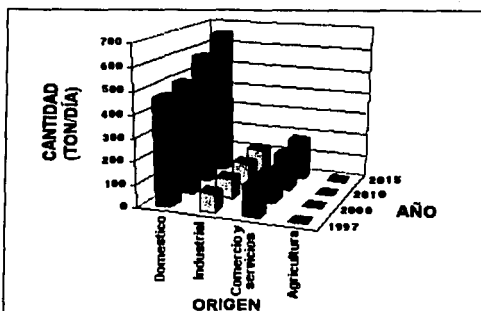


Fuente: H. Ayuntamiento de Naucalpan, (2000)

Figura No. 10. Tendencia en la generación de residuos sólidos en el Municipio de Naucalpan

Por otro lado el tipo de generación de residuos del Municipio es mayoritariamente por residuos domésticos (71%), seguido por comercios y servicios (18%), Industrial (9%) y agricultura (2%). Figura No. 11.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Fuente: H. Ayuntamiento de Naucalpan (2000)

Figura No. 10. Estimación y proyección de generación de residuos sólidos, por composición en el Municipio de Naucalpan

6.4.4.- Rasgos biológicos generales

Las distintas publicaciones coinciden en que en la zona de estudio, los tipos de vegetación que se reportan son vegetación secundaria de pastizal inducido, matorral inerme, matorral subinerme y nopalera (Del Campo, C.C. 1994; INEGI, 1988). Los pastizales ocupan una vasta extensión, formando vegetación inducida en los bosques de pino y encino, debida a las perturbaciones humanas, pudiéndose mencionar 70 géneros con 191 especies de las cuales las más importantes son: para las cercanías del área, *Aegopogon cenchroides*, *Agrostis schaffneri*, *Andropogon gerardii*, *Aristida divaricata*, *Bouteloua chondrosioides*, *Bromus porteri*, *Eragrostis pilosa*, *Glyceria fluitans*, *Leptochloa dubia*, *Muhlenbergia glabrata*, *Panicum bulbosum*, *Sporobolus confusus*, *Stipa eminens* y *Stipa ichu* (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1992):

Entre la fauna silvestre característica de la entidad, encontramos especies endémicas y migratorias, dependiendo de que vivan en el lugar de manera constante o temporal. Destaca entre ellas la abundancia de aves migratorias, procedentes del norte del continente americano. De acuerdo con algunos autores, existen en la entidad más de 600 especies de fauna silvestre, considerando únicamente a los vertebrados (mamíferos, reptiles, aves, peces y anfibios).

Las actividades productivas propias del hombre han provocado que muchas especies domésticas como animales de cría y engorda convivan en un mismo sitio, lo que trae como consecuencia que ahí se desarrolle también fauna nociva.

En la zona urbana también existen efectos negativos a la flora, debido a una mala planeación en la reforestación de áreas urbanas, encontrando en parques, viviendas y camellones especies que no son adecuadas, los daños que provocan las especies sobre la vivienda promueven su poda que generalmente no se realiza bajo técnicas adecuadas, lo que ocasiona que el árbol se desarrolle posteriormente de una manera inadecuada y finalmente tiene que ser derribado (H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, 2000).

6.4.5.- Aspecto urbano

Según el diagnóstico presentado en el Plan de Desarrollo Municipal (Gobierno del Estado de México, 2000), los asentamientos irregulares se dan en zonas con pendientes abruptas, muchas de las barrancas han sido absorbidas por la mancha urbana, instalándose en sus márgenes dichos asentamientos, las consecuencias son la contaminación por desechos sólidos y aguas residuales convirtiéndolas en focos de infección.

7.- DIAGNÓSTICO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA BARRANCA ARROYO SANTA CRUZ

7.1.- Situación administrativa

7.1.1.- Cumplimiento con la declaratoria o marco jurídico

En el Anexo No.1., se muestra la declaratoria del Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz, con fecha 16 de agosto de 1994, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, dicho ordenamiento comenzó a aplicarse el día siguiente de su publicación, lo cual hasta la fecha no ha sucedido. Ni las autoridades municipales ni estatales conocen los estudios técnicos que dieron origen a crear el ANP.

La superficie decretada no es clara, los planos anexos a la declaratoria son impresos en tamaño carta, ya que en los planos se señala que el área bajo decreto es de 61.40 ha, de los cuales 13.30 ha son de la barranca Arrollo Santa Cruz y el resto de las otras dos barrancas Huizachal y la Zanja. Por otro lado la Secretaria de Desarrollo Urbano del Estado, la Dirección General de Desarrollo Urbano, y la Dirección General de Ecología desconoce la existencia de los planos en una mayor escala y no sabe con exactitud que dimensiones reales tiene cada barranca. A su vez en el Ordenamiento Ecológico del Estado de México se señala que las tres barrancas de Naucalpan señaladas en la declaratoria ocupan 51.40 ha, lo cual contradice a lo señalado en la declaratoria. La creación del ANP no ha limitado el crecimiento urbano tal y como se deseaba con la declaratoria, al contrario se encuentra bajo fuertes presiones urbanas.

Los preceptos descritos en la declaratoria se quedan en buenas intenciones ya que ANP se encuentra abandonada a su suerte y sujeta a las presiones urbanas, ya que ni la autoridad ambiental del ayuntamiento ni la del estado se han hecho responsables de la elaboración del programa de manejo, ambas dependencias no se han coordinado en cuanto a la responsabilidad de cuidado y administración de la misma, sin embargo en el ordenamiento ecológico del Estado de México se indica que el ANP es una Reserva Ecológica Estatal, por lo que en teoría el estado es el responsable de elaborar el plan de manejo.

Por comentarios verbales con la Dirección General de Desarrollo Urbano, y la Dirección General de Ecología del ayuntamiento de Naucalpan, se conoció que el ANP forma parte de dos predios propiedad privada, en donde el 70% del ANP, es de un propietario y el 30% restante de otro. Dichas autoridades no tienen documentación legal alguna que demuestre la expropiación o adquisición de los inmuebles, por lo que el régimen de propiedad del ANP, es actualmente de particulares.

Al carecer un plan de manejo el Área Natural Protegida, se encuentra desprovista de objetivos claros de conservación, restauración y aprovechamiento.

Como se puede apreciar se desconocen los criterios tomados para formular la poligonal de la declaratoria de la Barranca Arroyo Santa Cruz, y por ende no se sabe por que no se consideró la adición del predio que colinda al sur con el ANP, el cual presenta dimensiones (12 ha) y condiciones similares al terreno decretado.

7.1.2.- Administración gubernamental

Este apartado, es probablemente uno de los más importantes del presente trabajo, ya que al tratar de entender la problemática administrativa del Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz, se detectó la falta de claridad en cuanto a las competencias de los distintos actores relacionados con la misma.

En la administración del ANP, existen tres actores involucrados:

La declaratoria o constitución legal del ANP, la realizó el Estado de México, por ende le corresponde el manejo y coordinación

Existen dos propietarios que poseen el título de propiedad (uno posee el 70% del ANP y otro el 30%)

Toda la superficie del ANP se encuentra ubicada en el Municipio de Naucalpan, el cual tiene la responsabilidad del patrimonio de toda la superficie municipal y es el interlocutor inmediato con los propietarios del ANP y los habitantes cercanos a esta.

Bajo este marco, existen intereses encontrados que dificultan la administración del ANP, de los que destaco los siguientes:

Como se ha visto a 9 años de la declaratoria, a los propietarios no les interesa conservar y restaurar el ANP, ya que no les es rentable invertir ni poseerla.

El Municipio quien es quizá el más interesado en administrar y conservar el ANP, se encuentra imposibilitado, ya que el ANP es estatal y no puede llegar a ningún acuerdo con los propietarios.

A su vez, el Estado no ha podido coordinar la administración del ANP, debido a que por un lado no ha tenido los recursos para poder expropiar el terreno y depende de la coordinación con los propietarios, los cuales son los menos interesados; y por otro y como consecuencia de lo anterior no ha podido establecer un plan de trabajo conjunto con el municipio.

7.2.- Medio físico y biótico

Para tener mayor claridad en cuanto a la información obtenida durante el diagnóstico ambiental, en el anexo E, se muestra el plano diagnóstico, en el que se señalan puntualmente algunos de los aspectos ambientales más importantes del ANP tocados en este apartado. Dicho plano es complementado con la fotografía aérea (anexo B), y plano topográfico (anexo C).

7.2.1.- Flora

Los resultados obtenidos de las colectas de vegetación durante los recorridos realizados en la barranca, se muestran en el anexo E, de los cuales se resume que la composición florística de la colecta realizada se encuentra compuesta por 102 especies de plantas vasculares contenidas en 44 familias, de las cuales las mejor representadas en el área de estudio son Asteraceae con 23 especies Rosaceae con 7; Fabaceae y Solanaceae con 6; y Lamiaceae y Poaceae con 5 especies, las demás familias presentan de una a tres especies cada una, las cuales son agrupadas en la figura No.12.

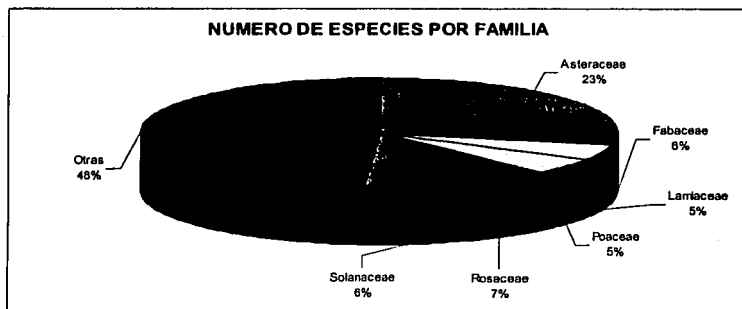


Figura No.12. Número de especies vegetales por familia, de la Barranca Arroyo Santa Cruz

Por otra parte, en cuanto a sus formas de vida 65 de estas especies son hierbas, 20 arbustos, 16 árboles y 1 epífita. Figura No.13.

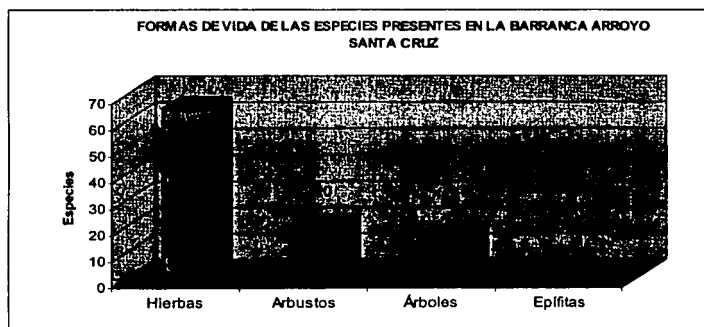


Figura No. 13. Forma de vida de la vegetación de la Barranca Arroyo Santa Cruz

Por otra parte el 93% de las especies colectadas en la barranca, presentan una amplia distribución en el Valle de México, el 66% de las especies están relacionadas a más de un tipo de vegetación, de las cuales 50 especies son afines a Pastizal, 53 especies a Matorral xerófilo y 58 especies a bosque de encino. De las 102 especies 55 de estas se encuentran asociadas a ambientes perturbados, este análisis muestra de forma general la tendencia de las especies hacia un medio determinado.

Además ninguna de las especies colectadas se encuentra en el listado de especies de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Es muy probable que el listado florístico pueda aumentar, si se realizan muestreos más detallados en los distintos periodos estacionales, siendo probable también encontrar alguna especie listada en la norma antes referida.

7.2.1.1.- Tipos de vegetación

Las especies colectadas pertenecen a tres tipos de vegetación, que se describen a continuación:

Pastizal. Bajo el rubro de pastizales se consideran los tipos de vegetación en que predominan las gramíneas. Pueden distinguirse en el Valle de México cuando menos cinco tipos de comunidades vegetales en que el papel principal corresponde a los zacates y que en su conjunto existen prácticamente desde 2,250 hasta 4,300 m de altitud (Rzedowski, 2001).

Según Rzedowski, (2001), en la zona de estudio el pastizal de *Hilaria cenchroides* es el más importante de todos en cuanto a la superficie que ocupa. Prospera principalmente en laderas de pendientes moderadas de lomeríos y cerros entre 2,300 y 2,700 m de altitud, con precipitación media anual de 600 a 750 mm. Las especies que con mayor frecuencia acompañan a la dominante son: *Abildgaardia mexicana*, *Bouteloa radicata*, *B. hirsuta* y *Stevia serrata*.

Para la zona, existen otros dos tipos de pastizales, los cuales Rzedowski, (2001), los reconoce como indudablemente secundarios, ya que se les encuentra siempre en localidades con intenso disturbio. Uno de ellos esta dominado por *Buchloë dactyloides*, Poaceae de talla muy pequeña, pero que forma densa carpeta, debido a su reproducción con estolones.

Matorral xerófilo. Se agrupan bajo este nombre varias comunidades arbustivas que se desarrollan de manera preferente en las porciones más secas del Valle de México, en altitudes de 2250 a 2700 m, sobre suelos someros o profundos de laderas de cerros con precipitación media anual entre 400 y 700 mm y con temperaturas de 12 a 16°C en promedio anual (Rzedowski, 2001).

Según Rzedowski (2001), la asociación característica de la zona y de hecho la más estudiada es la dominada por *Opuntia streptacantha*, *Zaluzania angusta* y *Mimosa biuncifera* que prevalece en la mitad boreal del Valle. Es un matorral espinoso, abierto o denso de 1 a 3 m de alto, a veces con eminencias arbóreas aisladas de *Schinus molle* o *Yucca filifera*. Gracias a *Opuntia*, durante todo el año tiene aspecto verde, aunque la gran mayoría de sus componentes pierde las hojas o todas las partes aéreas en la época seca. Otras especies frecuentes y a veces muy abundantes son: *Eupatorium espinosarum*, *Eysenhardtia polystachya*, *Jatropha dioica*, *Brickellia veronicifolia* y *Gymnosperma glutinosum*.

Otra asociación que reporta Rzedowski, (2001), para la zona de la Barranca Arroyo Santa Cruz, es la de matorral de *Eysenhardtia* la cual es un matorral alto (de 3 a 4 m de altura), generalmente denso y mucho menos espinoso que la asociación anterior. La especie dominante, como la mayor parte de los componentes son de hoja caediza. Entre otros arbustos más o menos comunes pueden mencionarse *Montanoa tomentosa*, *Mimosa biuncifera*, *Opuntia ssp.*

Bosque de Quercus. Los encinares son bosque frecuentes en la zona montañosa del Valle de México y en épocas pasadas eran mucho más extendidos que ahora. Prosperan en altitudes entre 2,350 y 3,100 m de altitud, sobre suelos profundos o someros, en áreas que llueve 700 a 1,200 mm en promedio anual y por consiguiente ocupan hábitats muy similares a los correspondientes al bosque de *Pinus* (Rzedowski, 2001).

En su mayoría los bosques de *Quercus* del Valle de México son más bien bajos, pues miden de 5 a 12 m, y moderadamente densos. Muchos pierden la hoja por un periodo de varias semanas, otros son perenifolios o prácticamente perenifolios.

Las trepadoras y las epífitas en general no son frecuentes, pero en los cauces de los arroyos o en otros lugares favorecidos a menudo aumenta su abundancia. En altitudes por debajo de 2,500 m los árboles dominantes son con frecuencia *Quercus laeta*, *Q. deserticola*, *Q. crassipes*, y *Q. obtusata*, conviviendo generalmente en una determinada localidad más de una especie de encino. Sin embargo en sitios más secos pueden presentarse también *Quercus microphylla*, *Q. greggii* y *Q. mexicana* con tamaños pequeños (3 a 5 m de alto) y a menudo bastante abiertos.

A nivel de estrato arbustivo y herbáceo son muy numerosas las especies que viven en los encinares. Entre los géneros más abundantemente representados pueden mencionarse: *Baccharis*, *Brickellia*, *Castilleja*, *Dahlia*, *Desmodium*, *Eupatorium*, *Galium*, *Geranium*, *Lamourouxia*, *Muhlenbergia*, *Penstemon*, *Salvia*, *Senecio*, *Stevia*, *Symphoricarpos*, *Thalictrum* y *Veleriana* (Rzedowski, 2001).

7.2.1.2.- Cobertura

Según la metodología aplicada para determinar la cobertura vegetal del Área Natural Protegida Arroyo Santa Cruz, en la que se utilizó una fotografía aérea y verificaciones de campo (Anexo B.), el sitio presenta a nivel del cauce del arroyo la mayor densidad arbórea, correspondiendo el tipo de vegetación de bosque de *Quercus*, en la parte alta de ambas laderas, así como en la parte media se observa el tipo de matorral xerófilo y en la parte media y circundante el pastizal, que se asocia más a perturbación o zona de contacto y acceso de agentes antropogénicos.

Aproximadamente el 70% del sitio de estudio se encuentra con algún tipo de vegetación y el 30 % restante carente de ella o con cepellones aislados de pastizal y vegetación de ruderal.

7.2.2.- Fauna

Las condiciones de vegetación de la Barranca descritas anteriormente, han creado un área atractiva para el refugio, alimentación, anidación e interacción de distintas especies de fauna silvestre, cuyos listados se muestran en el anexo E, presentando las siguientes características:

Anfibios y reptiles. Durante los recorridos realizados en el Área Natural Protegida Arroyo Santa Cruz, no se observaron especies de anfibios, por lo que se incluye un listado bibliográfico, en el que se indican algunas especies reportadas para la zona, el cual se encuentra compuesto por 13 especies, no descartándose que en el sitio de estudio exista la posibilidad de encontrar alguna especie de la familia Plethodontidae, ya que estas se desarrollan en hábitats compuestos por hojarasca y humedad, lo cual se puede encontrar en algunas zonas interiores de la cañada con bosque de encino, en las que se puede observar una capa mayor a 30 cm de hojarasca en el suelo y con buena humedad, lo que permitiría el desarrollo de estas especies.

En cuanto a reptiles, en los distintos recorridos en el Área Natural, solo se pudieron observar lagartijas de la familia Phrynosomidae, en especial *Sceloporus grammicus* y *S. spinosus*, describiéndose un listado de especies reportadas y potenciales que pudiesen encontrarse en el sitio, el cual está conformado por 29 especies de reptiles, no descartándose la presencia de más especies al realizar estudios específicos.

Aves. Actualmente la fauna silvestre de vertebrados está representada principalmente por aves; especies residentes y migratorias han encontrado refugio en áreas verdes como parques, jardines, instalaciones deportivas, plazas, invernaderos, panteones y todas aquellas áreas cuyo propósito de uso humano asegura su conservación. En estas áreas se pueden encontrar las especies típicas de ciudades y otras aves terrestres como rapaces diurnas y nocturnas, palomas, colibríes, carpinteros y paserinas migratorias y residentes (Darum, 2000).

De los recorridos realizados en el Área Natural Protegida Arroyo Santa Cruz, se observaron 41 especies de aves, distribuidas en 6 órdenes y 18 familias, siendo la familia Parulinae la mejor representada con 9 especies, seguida por las familias Troglodytidae, Tyrannidae y Fringillidae con 3 especies cada una; Paridae, Icteridae, Emberizinae y columbidae con 2 especies cada una; y el resto de las familias

representadas con una sola especie. Por otro lado de las 41 especies observadas 24 son residentes, 11 migratorias y 6 reportadas en ambas (residentes y migratorias).

Como marco de referencia se comenta que para el Estado de México se tienen reportadas, aproximadamente 378 especies de aves (Darum, 2000) y en diversos estudios de aves que se han realizado en el Área Metropolitana de la Ciudad de México se han encontrado los siguientes:

Autor	Año	No. de especies	Localidad
López	1987	45	1a sección de Chapultepec
Pérez y Ramírez	1997	57	Vaso regulador Contreras Parque Natural, Sierra de
Contreras	1999	86	Guadalupe
Chávez	1999	59	Vaso regulador Cristo

(Darum, 2000).

Siendo el muestreo realizado por Chávez en 1999 el más cercano al ANP, (aproximadamente a 30 Km al este de la Barranca Arroyo Santa Cruz), el cual considera un avistamiento de 59 especies.

Mamíferos. De los recorridos realizados en el área de estudio, se observaron las especies *Didelphis virginiana*, *Lasiurus sp*, *Myotis sp*, y *Sciurus aureogaster* así como registros indirectos (eses fecales, madrigueras y huellas) que hacen suponer que en el ANP, existe una o varias especies de carnívoros representados por *Bassariscus astutus* y quizá *Mephitis macronura*, así como de ratón de campo *Neotoma sp* y/o *Peromyscus sp*. y conejo *Sylvilagus sp*, lo cual fue confirmado con testimonios de los habitantes entrevistados.

Por otra parte, dichos registros, fueron complementados con listados bibliográficos de los que se destaca que en el Estado de México se han registrado a 117 especies de mamíferos silvestres, que representan a 8 órdenes (62% del total nacional), 18 familias (49%) y 72 géneros (44%). A pesar de la reducida superficie territorial del Estado, estas especies constituyen el 25% del total de especies reportadas para el país. La mayoría de las especies son de tamaños pequeños, ya que los órdenes mejor representados son los murciélagos y roedores.

La mayoría de los géneros se encuentran representados por un número pequeño de especies (1.6 especies en promedio). Los géneros *Peromyscus* (ratones de campo) y *Myotis* (murciélagos insectívoros) son los mejores representados con 9 y 8 especies, respectivamente (Ceballos y Chávez, 2000).

Fauna no deseada. La introducción de especies no nativas en áreas determinadas es un problema que ha afectado a las comunidades naturales desde tiempos remotos, (Ceballos, 1984). A lo largo de los recorridos realizados en el ANP, se pudo observar la presencia de gatos y perros domésticos que transitan libremente las partes accesibles de la cañada, así como de ratas (*Rattus rattus alexandrinus* y *Rattus norvegicus*), en los tiraderos de residuos sólidos clandestinos.

Particularmente la presencia de de perros afecta directamente a la fauna local, ya que uno de los registros de *Didelphis virginiana*, se obtuvo de un cadáver de un juvenil de esta especie, el cual había sido muerto por un perro, ya que exhibía el cráneo fracturado y espuma de saliva de perro. Al parecer, en el ANP, existe más de una especie introducida que se ha aclimatado (Ceballos, 1984).

Análisis de la fauna en el ANP. De los listados que se muestran en el anexo E, se desprende que en cuanto a anfibios, existen 13 especies reportadas para la zona, 29 de reptiles, 41 de aves y 42 de mamíferos.

De estas especies y de acuerdo al listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, se encontró que 12 están reportadas como amenazadas (A), de estas 3 pertenecen a anfibios (consideradas las tres como endémicas); 6 a reptiles (de los cuales 4 son endémicos); y 2 a mamíferos. A su vez 14 especies son consideradas bajo protección especial (Pr), de las cuales 6 corresponden a anfibios (endémicos); 7 a reptiles (5 endémicos); y 1 de aves. Probablemente al realizar estudios más específicos se puedan encontrar más especies con estatus, y en particular, en el grupo de aves, ya que se detectaron 6 subespecies consideradas bajo protección especial. (para los listados de CIPAMEX, existen otras 6 especies de aves consideradas como importantes para conservar).

Indudablemente, las distintas actividades antropogénicas, tales como basuras, afectación directa, fauna no deseada, etc., han y están afectando a las especies de fauna en el ANP.

El ANP es prácticamente una isla y no tiene corredores y/o flujos naturales que permitan la comunicación con otras áreas, lo que resulta un problema de consideración para las especies que tienen limitación de movimiento.

7.2.3.- Degradación del suelo

El área de estudio no está exenta de estos procesos de degradación, de hecho, durante los recorridos realizados en el ANP, Barranca Arroyo Santa Cruz, se pudieron observar distintas zonas que la presentan, las cuales son mostradas en la figura No.22, del anexo D. Dicho efecto de degradación del suelo ha sido ocasionado por:

- Alteración motivada por actividades humanas en las zonas designadas como ER-1. En éstas la erosión es ocasionada al tirar materiales de construcción de las zonas altas de la Barranca que, en su caída arrastran suelo provocando un deslave continuo del material en la ladera sur de la Barranca.
- Zonas con degradación producto de las pendientes pronunciadas y escurrimientos naturales, ocasionados por el efecto directo del retiro de la cobertura vegetal y construcción de caminos, señaladas en el plano diagnóstico como ER-2.
- Zonas con degradación originada por una serie de canales fabricados de piedra y concreto, cuya función es conducir las aguas pluviales de las vialidades localizadas al sureste en la parte alta de la barranca hacia el cauce del arroyo. Dichas estructuras se encuentran en muy mal estado y no cumplen con su función, propiciado que los escurrimientos pluviales se dirijan por otros cauces provocando zonas puntuales de erosión, afectación sobre la vegetación herbacea y arbustiva y acarreo de basuras de las vialidades al cauce del arroyo, estas zonas son identificadas en el plano diagnóstico como ER-3.

En todos los casos, la erosión hídrica a provocado la dispersión de los agregados del suelo como resultado del impacto directo de dichas gotas sobre la superficie del terreno, en consecuencia se provocan desplazamientos de las partículas del suelo hacia el cauce del arroyo.

Los resultados obtenidos de la metodología aplicada para obtener los índices de erosión hídrica y laminar, para las unidades ambientales de la sección E (corte topográfico norte y sur), figura No.20 del anexo C, son los siguientes:

INDICES DE EROSION LAMINAR HIDRICA Y EOLICA EN CADA

UNIDAD AMBIENTAL DEL SITIO DEL PROYECTO

DATOS GENERALES DE LA ZONA			
Precipitación Media Anual	PECRE (periodo de crecimiento)	IALLU (índice de agresividad de la lluvia)	IAVE (Índice de agresividad del viento)
824.7	140.18	142.84	53.44

EROSIÓN HIDRICA						
UNIDAD AMBIENTAL	SUELO	CAERO (de la unidad ambiental)	CATEX (de la unidad ambiental)	CATOP	CAUSO	Erosión hídrica ton/ha/año
LADERA NORTE	Vc y Hh/3	1.7	0.1	3.5	0.122	9.87
LADERA SUR	Vc y Hh/3	1.7	0.1	3.5	0.106	8.58

EROSIÓN EÓLICA				
UNIDAD AMBIENTAL	SUELO	CATEX	CAUSO	EROSIÓN EÓLICA ton/ha/año
LADERA NORTE	Vc y Hh/3	1.85	0.25	26.86
LADERA SUR	Vc y Hh/3	1.85	0.23	24.71

En ambos análisis se obtuvo que la susceptibilidad del ANP para la erosión tanto hídrica como eólica es ligera, no obstante se recalca que este índice fue creado para el cálculo de erosión en áreas mayores a nivel quizá de cuenca o semicuenca hidrológica, por lo que este resultado solo es tomado como un estimado, ya que podría variar si se aplica alguna metodología más específica.

7.2.4.- Residuos sólidos domésticos

A lo largo del área y principalmente en la zona este, se observa una gran cantidad de residuos sólidos domésticos como, plásticos, envases de vidrio, envolturas y llantas que han sido depositados en las zonas altas de la Barranca. Existen áreas en que los residuos han llegado hasta las cercanías del Arroyo debido al arrastre hídrico, por otra parte, existen áreas que presentan una gran cantidad de materiales de construcción que han sido arrojados, distribuyéndose tanto en la ladera sur de la Barranca, entre la vegetación existente y en el lecho del arroyo.

Aún cuando es difícil cuantificar esta problemática, por el grado de extensión y dispersión de los elementos que lo componen, en el plano de diagnóstico (anexo D), se señalan las zonas como: (SD), las cuales se distinguen por tener una elevada concentración de residuos sólidos.

Esta problemática afecta en dos niveles,

- Afecta puntualmente el carácter paisajístico del Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz.
- De forma extensiva y permanente el suelo se encuentra afectado con basuras no degradables, como llantas, plásticos, vidrio y latas, las cuales con el paso del tiempo se han incorporado al suelo, hecho que se puede observar en algunas partes del cauce del arroyo y que altera la calidad del agua superficial que corre por el ANP.

- En la figura No. 22 del anexo D, se muestra el plano de determinación ambiental del ANP, en el que se identifican las zonas que tienen residuos sólidos domésticos, sobre todo en la colindancia sur, y en algunas partes centrales de la barranca, así como en la zona norte del predio vecino al ANP, dicha problemática se zonifica en el comentado plano y se identifica como: SD.

7.2.5.- Aguas residuales

Se detectaron dos zonas de descarga de aguas residuales al arroyo, provenientes de la colindancia Noroeste de la Barranca. Estas zonas se designan en el plano diagnóstico (anexo D) mediante la clave **AR**.

Las caracterización de estas aguas, se baso en criterios de campo manejados en por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1983), los cuales consisten:

- El olor característico de las aguas, ayudo a conocer el grado de septización de éstas, siendo el característico de alcantarilla, la principal fuente de los malos olores son los gases producto de la descomposición de la materia orgánica, en las aguas sépticas el olor es causado por la presencia de H₂S y metano, producido por bacterias anaerobicas.
- El color característico de las aguas fue grisáceo con túrbidez, lo cual indica la presencia de material coloidal con grado de septización.
- Se detectaron espumas en caídas de agua, lo cual indica la presencia de sustancias surfactantes contenidas en detergentes; estas sustancias son compuestos orgánicos ligeramente solubles en agua y difíciles de biodegradar y su presencia indica el origen domestico (lavado de ropa, baños y limpieza en general).

Los materiales contaminantes son arrastrados por la corriente, hasta la zona media de la Barranca, en donde, dadas las características del substrato geológico de aluviones, así como el tipo de suelo (Feozem háplico), proporcionan una elevada permeabilidad del terreno.

En particular en el Arroyo Santa Cruz, que es de naturaleza intermitente, aporta en época de lluvias un caudal aproximado de 0.013 m³ al río Tlalnepantla, sin embargo, una porción elevada del agua de escurrimiento, se filtra y contribuye a la recarga del manto freático de la zona de pozos de Lomas Verdes, Satélite y Atizapan de Zaragoza,

(H. Ayuntamiento de Naucalpan, 2000), con lo cual el problema de las aguas residuales se extiende.

7.3.- Resumen del diagnóstico

Junto al plano de diagnóstico que muestra la zonificación de la problemática ambiental del Área Natural Protegida Arroyo Santa Cruz, se diseñó una matriz de evaluación, en la que se obtiene una calificación de calidad ambiental del área como ANP. Tal y como se describe en el apartado metodológico, los valores de calificación van en una escala de 0 a 3, donde 0 es nula, 1 baja, 2 media y 3 buena. Tabla No.4.

Tabla No. 4. Matriz del estado ambiental de la Barranca Arroyo Santa Cruz

CONCEPTO	SUBCONCEPTO	CALIFICACIÓN	PROMEDIO POR CONCEPTO
VEGETACIÓN	Riqueza florística	2	1.3
	Vegetación en NOM-059	0	
	Cobertura vegetal	2	
FAUNA	Anfibios	0	1.5
	Reptiles	2	
	Aves	3	
	Mamíferos	2	
	Ausencia de fauna nociva	0	
	Fauna en NOM-059	2	
HIDROLOGÍA	Captación y recarga	3	1.5
	Calidad natural del agua	0	
SUELO	Calidad	1	1.5
	Estado natural del suelo	2	
SOCIOECONOMICOS	Paisaje	3	1.25
	Administración	1	
	Limpieza	0	
	Uso social	1	
	Suma Total	24	1.41

La calificación obtenida del estado ambiental del Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz fue 24, lo que indica que la calidad de la misma es baja, lo cual se confirma si se saca el promedio (calificación: 24/numero de eventos evaluados: 17) dando una calificación global de 1.41, lo cual muestra que el promedio del ejercicio es también bajo.



Por otro lado, el promedio obtenido para cada concepto indica y confirma la que la calidad del ANP es baja, en donde el promedio de calificación más alto es 1.5. El resultado obtenido de la matriz del estado ambiental del ANP, se puede apreciar en la figura No. 14., en el que como referencia se señala que lo ideal del ANP, sería que todo el círculo se encontrara en un valor de 3 (buena calidad), bajo este supuesto se puede apreciar claramente que deficiencias presenta el ANP, en cuanto a esas cualidades y evidenciando los puntos de acción a los que debe ser dirigido su manejo, con la finalidad de aumentar la calidad ambiental del área.

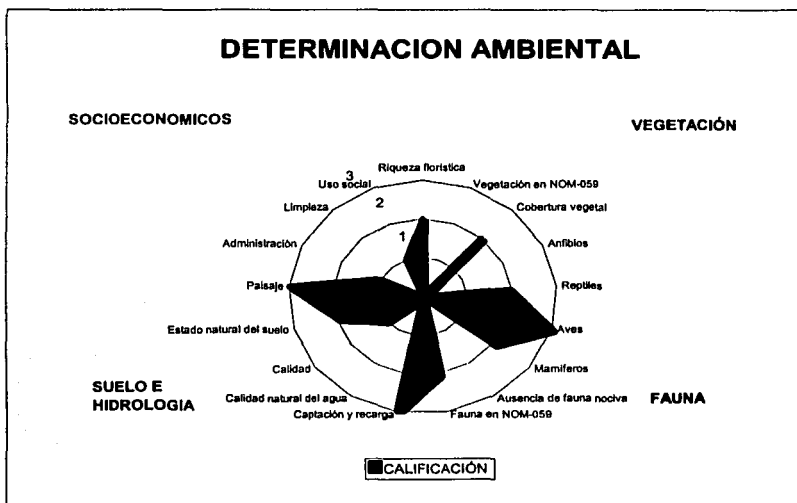


Figura No.14. Estado ambiental del Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz

La matriz muestra el estado ambiental del ANP encontrado y compararlo con lo optimo, y no considera ni analiza la importancia que puede tener cada concepto.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

8.- ESCENARIOS DE MANEJO

El primer escenario a considerar es la no acción que se ha desarrollado desde la creación mediante declaratoria del Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz en 1994, que cuyo estado y problemática es identificada mediante el diagnóstico ambiental realizado, permitiendo proponer un planteamiento de manejo, enmarcado por distintos escenarios que tienen la finalidad de hacer un buen uso del Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz, los cuales son descritos a continuación:

8.1.- Revisión del objeto del ANP

El estado ambiental del Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz, no cumple los objetivos marcados en la declaratoria y presenta serias incógnitas en cuanto a su creación, por lo que resulta indispensable hacer un replanteamiento de esta como ANP.

Al observar la figura No.14., se puede señalar que los atributos del ANP, se enfocan principalmente en un área que presenta una cobertura vegetal que contiene una riqueza florística considerable y que asociada a esta, se encuentran fauna importante representadas principalmente por aves y mamíferos y que el área en su conjunto representa una superficie de recarga del manto acuífero, así como un sitio único en su entorno en cuanto a su belleza paisajística. De hecho, el Area puede ser catalogada como un área de Importancia para la Conservación de las Aves, bajo la categoría 1, MEX-1.

Es necesario revisar la categoría en que se encuentra el ANP, ya que actualmente es considerada como Reserva Ecológica Estatal y por ende le compete al Estado de México la responsabilidad del manejo y coordinación del mismo, lo cual desde su creación no ha sucedido, por lo que se debe evaluar la función que tiene el Municipio de Naucalpan y considerar la posibilidad de transferir de categoría o otorgar mediante mecanismos legales la mayor responsabilidad al Ayuntamiento, quienes tienen más claro el problema e importancia en conservar dicha área.

De forma fundamental, el replanteamiento del ANP, debe considerar la ampliación de la misma hacia terrenos aledaños, ya que con eso se aseguraría una mayor superficie a conservar (foto aérea y plano de estado ambiental, anexos B y D respectivamente). A su vez, se deben revisar los términos del título de propiedad y considerar la expropiación de los terrenos, lo que facilitaría el manejo administrativo del ANP.

8.2.- Programa de saneamiento o restauración ambiental

Este programa, está enfocado a revertir la problemática detectada en los componentes ambientales Vegetación, fauna, hidrología y suelo, así como las actividades antropogénicas que producen efectos negativos sobre el ANP. Las acciones que se plantean se señalan con un carácter de temporalidad, es decir a corto (dos años), mediano (de dos a cuatro años) y largo plazo (de cuatro o más años). Este programa es la base conceptual del manejo del Area Natural Protegida, el cual establece los lineamientos a seguir para lograr los objetivos trazados.

8.2.1.- Subprograma protección y vigilancia

Tiene como meta brindar protección al área natural protegida para evitar: fauna nociva, tala clandestina, incendios forestales, disposición clandestina de basuras, disposición clandestina de materiales de construcción y seguridad, tomando las siguientes estrategias:

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Delimitación física del área con malla	X	X	
Señalización del área	X	X	X
Inspección y Vigilancia	X	X	X
Apoyo subprograma educación ambiental	X	X	X

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

8.2.2.- Subprograma limpieza de residuos sólidos

Tiene como finalidad restaurar las áreas afectadas con basuras y material de construcción, mediante el retiro de los mismos, aplicando una metodología manual de recolección, clasificación, acopio temporal y entrega de residuos al servicio de limpia y empresas recicladoras, quienes se encargarán del manejo y disposición final de los mismos.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Ubicación de un área temporal de clasificación de RS	X		
Metodología de recolección	X		
Brigadas de limpieza	X	X	
Clasificación de residuos	X	X	
Entrega de residuos a empresas recicladoras	X	X	
Entrega de residuos no reciclables	X	X	
Apoyo subprograma educación ambiental	X	X	X

8.2.3.- Subprograma de control de descargas de aguas residuales

La meta primordial es evitar la contaminación con aguas residuales el cauce del Arroyo Santa Cruz, aplicando medidas correctoras como la implementación de infraestructura y aplicación estricta de la Ley ambiental.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Encausamiento a drenajes entubados de las descargas	X	X	
Revisión del origen de las descargas	X	X	
Revisión de las condiciones de descarga según las Normas Oficiales Mexicanas NOM-01-ECOL-96, NOM-02-ECOL-96 y NOM-03-ECOL-97	X	X	X
Apoyo subprograma educación ambiental	X	X	X

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.2.4.- Subprograma de corrección de drenajes pluviales

Es primordial resolver la problemática existente en los drenajes pluviales que vienen de la calle, ya que se encuentran en malas condiciones ocasionando erosión del terreno, así como funcionan como la problemática ocasionada por el arrastre de basura de la calle hacia el cauce del arroyo.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Limpieza previa de drenes	X		
Reforzamiento de mampostería	X	X	
Colocación de protecciones	X	X	
Colocación de trampas de sólidos	X	X	
Limpieza permanente de trampas y drenes		X	X
Apoyo subprograma educación ambiental	X	X	X

8.2.5.- Subprograma manejo de especies vegetales

a- Conservación. Tiene la meta de conservar y mejorar el estado fitosanitario de la vegetación existente de interés (vegetación local), para lo cual se sugieren las siguientes actividades.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Revisión fitosanitaria	X	X	X
Medidas de prevención (aplicación de fertilizantes y agroquímicos)		X	X
Medidas de corrección (campañas de erradicación de plagas y patógenos)		X	X
Substitución de arbolado enfermo o seco	X	X	X
Apoyo subprograma educación ambiental	X	X	X

b- Sustitución de especies exóticas. Tiene la finalidad de substituir con especies locales las especies introducidas como el eucalipto y la casuarina.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Ubicación y marcaje de especies exóticas	X	X	
Gestión para autorizaciones		X	
Metodología para derribo y manejo del material vegetal		X	X
Elección de especies para substituir		X	X
Apoyo de componente vivero		X	X
Apoyo subprograma educación ambiental	X	X	X

c- Recuperación de germoplasma de especies locales. Tiene como objeto, recolectar la riqueza del germoplasma de las especies vegetales representativas de las tres asociaciones vegetales encontradas, con la finalidad de hacer un banco de semillas y aplicar metodologías de recuperación en almárcigos de plántulas que en un futuro pueden ser reintroducidas y plantadas en el sitio.

Cabe señalar que los tres tipos de vegetación presentes en el sitio son representados a lo largo de todo el Valle de México, por lo que su conservación es importante, considerando el grave deterioro que se está teniendo en todo el valle.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Implementación de un vivero	X		
Selección de especies de las que se obtendrá el banco de germoplasma	X		
Establecimiento de metodologías de recuperación y colecta		X	X
Metodologías de almacenamiento y manejo		X	X
Metodologías de germinación y selección de sustratos		X	X
Metodologías de manejo de plántulas		X	X
Cuidados de jardinería		X	X
Apoyo subprograma educación ambiental	X	X	X

d- Plantación de vegetación. Se encuentra enfocado a la selección de sitios para la reforestación, así como de las especies vegetales locales de interés, técnicas adecuadas de plantación, manejo y seguimiento.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Selección de sitios para realizar la revegetación	X	X	
Selección de especies vegetales de viveros comerciales	X	X	X
Plantación de especies recuperadas		X	X
Aplicación de metodologías de plantación	X	X	X
Ejecución de metodologías de mantenimiento	X	X	X
Monitoreo		X	X
Apoyo subprograma educación ambiental	X	X	X

8.2.6.- Subprograma manejo de fauna

a- Fauna silvestre. Está enfocado a desarrollar metodologías científicas que permitan aumentar el conocimiento de las especies que habitan el sitio, así como las relaciones entre ellas e importancia.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Enriquecer los inventarios faunísticos	X	X	X
Realizar estudios ecológicos de las especies y su entorno		X	X
Desarrollar metodologías de seguimiento y monitoreo		X	X
Desarrollar un banco de datos que permita evaluar periódicamente el estado de las especies		X	X
Apoyo con el componente revegetación dando prioridad a las especies vegetales que más recursos brindan y favorecen a la fauna silvestre		X	X
Apoyo del componente limpieza de fauna nociva	X	X	X
Apoyo Subprograma educación ambiental	X	X	X

b- Limpieza de fauna nociva. Tiene como objeto limpiar el sitio de las especies nocivas, tales como ratas, gatos y perros, mediante campañas de prevención, ahuyentamiento, captura, reubicación y vigilancia para sanear el sitio de estas especies que no solamente compiten con las locales, sino que se comportan como depredadores de las mismas.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Apoyo del subprograma protección y vigilancia, delimitando físicamente el sitio	X	X	
Aplicando campañas de prevención y ahuyentamiento	X	X	X
Aplicando campañas de captura, manejo y reubicación de fauna nociva		X	X
Monitoreo	X	X	X
Apoyo del subprograma educación ambiental	X	X	X

8.2.7.- Subprograma de educación ambiental

Tiene el objeto de crear conciencia e involucrar a la comunidad con la que colinda el ANP, generar documentación, propaganda tripticos, carteles que apoyen a cada uno de los subprogramas y conceptos descritos anteriormente, así como capacitar a los involucrados e interesados en el manejo.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Generación de información	X		
Concientización de la comunidad	X	X	X
Apoyo a cada uno de los subprogramas y componentes	X	X	X
Apoyo con tripticos	X	X	X
Apoyo con carteles fijos en zonas vulnerables y de incidencia de presión antrópica	X	X	X
Desarrollo d actividades que involucren a la comunidad e interesados en el ANP		X	X
Apoyo e interacción con instituciones educativas y científicas		X	X
Desarrollo periódico de información relacionada con los avances en el manejo del ANP		X	X

8.2.8.- Subprograma de control de erosión

Tiene como meta revertir los procesos erosivos que han alterado el ANP, mediante la aplicación de metodologías que permitan alcanzarla.

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Zonificación de áreas a tratar	X	X	X
Identificación de medidas de control de erosión, tales como construcción de muros, surcado y plantación de vegetación,	X	X	
Apoyo al subprograma corrección de drenajes pluviales	X	X	
Apoyo con el subprograma limpieza de residuos sólidos	X	X	X
Apoyo con el subprograma educación ambiental	X	X	X

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.3.- Programa administración del ANP

El programa de administración corresponde a la estructura organizativa que regiría la operación del área natural protegida y en consecuencia define los actores involucrados en las acciones por realizar.

Debido a que el ANP, es considerada como Reserva Ecológica Estatal, es indispensable que la Secretaría de Ecología del Estado de México, por medio de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), expropie el terreno o establezca una estrategia clara para involucrar a los propietarios del inmueble en el manejo, ya que al no hacerlo continuará la tendencia de no manejo, ya que existen conflictos de intereses entre los propietarios, el Estado y el Municipio que impiden la administración del ANP.

Por otro lado, la CEPANAF, en cooperación con los propietarios y el Municipio de Naucalpan deben establecer las estrategias de coordinación con otras entidades interesadas:

- La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Los pobladores cercanos a la Barranca Arroyo Santa Cruz
- Universidades e Instituciones científicas
- Instituciones escolares de las zonas vecinas
- Organizaciones No Gubernamentales (ONG's)
- Industrias y comercios ubicadas en el Municipio de Naucalpan de Juárez

Actividades	TEMPORALIDAD		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Definir la estrategia en cuanto al título de propiedad, ya sea mediante la expropiación o con mecanismos claros de participación de los propietarios del título de propiedad	X		
Convocatoria de participación	X		
Convenios de colaboración entre CEPANAF, SEMARNAT y Municipio	X	X	X
Convenios de colaboración con comités vecinales, Universidades, Instituciones Científicas, escuelas, ONG's e industrias	X	X	X
Formación del Comité Técnico representado por todos los actores involucrados	X		
Establecimiento de una figura administrativa mediante la creación de un patronato o un fideicomiso	X	X	
Elaboración del Programas operativos a corto mediano y largo plazo que incluyan objetivos y metodologías del desarrollo de cada programa, subprograma y componente de manejo.	X	X	X
Seguimiento y evaluación periódica de los programas operativos		X	X
Estrategias de financiamiento básico o gubernamental	X	X	X
Solicitudes de financiación de fondos Nacionales e Internacionales	X	X	X
Apoyo con el subprograma Recursos y aprovechamiento	X	X	X
Revisión del Programa administrativo	X	X	X

8.3.1.- Subprograma apoyos alternos y aprovechamiento

Tiene como objeto, señalar las posibilidades de obtención de recursos materiales y financieros, los cuales se describen a continuación:

Cabe destacar que este subprograma no limita ni substituye las acciones señaladas en el programa de administración, sino por el contrario las complementa.

a- Componente educación y formación científica. Sugiere que alguna o algunas instituciones universitarias, científicas y educativas adopten y realicen algunas actividades de manejo del área natural protegida, mediante convenios.



Considerando que el Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz, cuenta con prácticamente la misma problemática que cualquier otra área natural protegida, se propone que esta sea considerada como una escuela de manejo de recursos y áreas protegidas, que permita formar especialistas y técnicos superiores capaces de resolver y manejar la problemática de manejo de un ANP. Este escenario de manejo permitiría asegurar la continuidad del manejo, mediante programas académicos claros. Proponiendo un temario básico como:

Estudios ecológicos de vertebrados terrestres (censos, monitoreo, captura, conducta, distribución, interacción, etc)

Recuperación y restauración de zonas alteradas

Recuperación y manejo de especies vegetales locales

Técnicas de manejo forestal

Control de incendios

Educación ambiental

Comunicación ambiental

Administración de recursos

Manejo de residuos

b- Componente de aprovechamiento. Considera la utilización y aprovechamiento de recursos del Área Natural Protegida, de los que destacan los siguientes:

Aprovechamiento del suelo. Destinar alguna área ya alterada en la periferia del área natural protegida, para construir comercios o construcciones habitacionales que generen los suficientes recursos para poder apoyar financieramente al manejo del ANP. Estas obras no limitarán el desarrollo del plan de administración.

Se puede destinar un área ya alterada para construir instalaciones deportivas, como canchas, juegos infantiles senderos deportivos, ciclopistas y zonas de recreo, estas deben estar perfectamente seccionadas y solo se permitirá el uso de esas áreas. Instalaciones que su uso tributaría económicamente para apoyar el manejo. Estas áreas se pueden observar en el plano de manejo del anexo D.

Aprovechamiento de recursos. De la mano del subprograma Manejo de vegetación, se puede comercializar con las especies vegetales obtenidas en vivero.

c- Componente de apoyo por compensación. Mediante la gestión del Ayuntamiento y Estado de México, se pueden obtener recursos de las empresas e industrias que estén afectando o contaminando el medio ambiente, ubicadas en el mismo Municipio o en el Estado. El apoyo puede ser material o económico y puede tener la figura de medida de compensación o impuesto ambiental, el cual compromete a las empresas e industrias al apoyo de los programas, subprogramas y componentes de manejo.

8.4.- Estimación del escenario ambiental esperado si se le da el manejo propuesto al Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz

Utilizando la misma metodología de evaluación utilizada en la determinación del estado ambiental del ANP, se calificó el óptimo a alcanzar si se le da manejo y manutención al Área Natural Protegida, obteniéndose un aumento de nivel o calidad ambiental, bajo el criterio de calificación desarrollado. Tabla No.5.

Tabla No.5. Matriz del escenario ambiental esperado al aplicar el manejo propuesto al Área Natural Protegida Arroyo Santa Cruz

CONCEPTO	SUBCONCEPTO	CALIFICACIÓN	PROMEDIO POR CONCEPTO
VEGETACIÓN	Riqueza florística	2	1.6
	Vegetación en NOM-059	1	
	Cobertura vegetal	2	
FAUNA	Anfibios	1	2.16
	Reptiles	2	
	Aves	3	
	Mamíferos	3	
	Ausencia de fauna nociva	2	
	Fauna en NOM-059	2	
HIDROLOGÍA	Captación y recarga	3	3
	Calidad natural del agua	3	
SUELO	Calidad	2	2
	Estado natural del suelo	2	
SOCIOECONOMICOS	Paisaje	3	3
	Administración	3	
	Limpieza	3	
	Uso social	3	
	Suma Total	40	

Como se puede apreciar, la calificación total paso de 24 a 40, considerándose en el rango de valores como una calidad buena o alta; y el promedio subió de 1.41 a 2.35, considerándose con una calidad media.

En cuanto al promedio de cada uno de los conceptos analizados, se aumenta fuertemente en socioeconómicos, hidrología, suelo y fauna, llegando a tener una calificación promedio buena.

Dicho análisis se puede apreciar en el gráfico en el que se muestra cual es la calidad y deficiencia, en cuanto a los recursos evaluados del Área Natural Protegida. Figura No. 15.

De igual forma se graficaron los datos de la matriz, dando lugar al gráfico de manejo óptimo, en el que se puede apreciar lo siguiente:

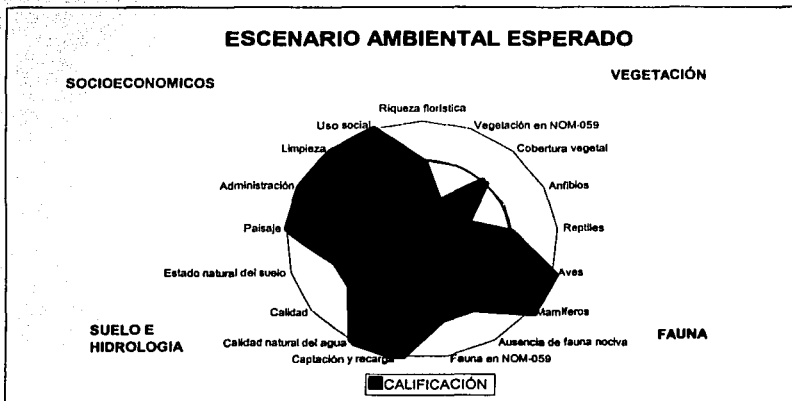


Figura No.14-A. Escenario ambiental esperado con la aplicación del manejo propuesto al Área Natural Protegida Arroyo Santa Cruz

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Dicho gráfico muestra que al darle un manejo óptimo al ANP, se mejora mediante la restauración la calidad del concepto Socioeconómicos, suelo e hidrología, sin embargo la calidad de los conceptos vegetación y fauna se mantienen igual y toman como supuesto que al aplicar mayor investigación se encuentren más especies, especies en el listado de la norma. Confirmando que los Sub componente Aves y Mamíferos son los de mayor relevancia, lo cual de alguna manera justifica que el ANP sea considerada como tal.

Este simple análisis, muestra hasta que punto influye el manejo en la calidad del ANP y se considera como una herramienta de apoyo para la futura toma de decisiones del manejo del área.

9.- CONCLUSIONES.

El Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz, es considerada como una Reserva Ecológica Estatal.

De conformidad con la determinación del diagnostico ambiental del Área Natural Protegida, la calidad general de esta es baja, destacando que el área cuenta con contaminación con residuos sólidos de origen doméstico y de construcción, así como contaminación del cauce del arroyo con aguas residuales municipales y degradación del suelo ocasionando erosión de algunas zonas.

En el listado florístico obtenido, se encontraron 102 especies distribuidas en tres tipos de vegetación que cubren aproximadamente el 70% del terreno. A su vez la fauna del sitio está compuesta por 13 especies de anfibios, reportados en la zona, 29 de reptiles, 41 de aves y 42 de mamíferos.

De estas especies, en cuanto al listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, se encontró que:

Grupo	Amenazadas	Protección especial
Anfibios	3 endémicos	6 endémicos
Reptiles	6 (4 endémicos)	7 (5 endémicos)
Aves		1
Mamíferos	2	
Total	11	14

Se considera indispensable realizar estudios más específicos para conocer si existen más especies en estatus, y en particular, en el grupo de aves, ya que se detectaron 6 subespecies consideradas por la norma bajo protección especial y existen otras 6 especies de aves consideradas como importantes para conservar en los listados de la sección mexicana del Consejo Internacional para la Conservación de las Aves CIPAMEX.

A nueve años de creada el ANP no se han cumplido con las metas por las que fue creada en virtud de que carece de un programa de manejo que asegure la protección, recuperación, conservación y aprovechamiento de sus recursos naturales.

Existen serios problemas en cuanto a las competencias de los tres actores directamente relacionados con el manejo la misma, el Estado de México (el que creó el ANP y el responsable de su manejo); el Municipio de Naucalpan; y los dos particulares (los poseedores del título de propiedad del terreno).

El Estado de México no ha tenido los recursos para poder expropiar el terreno y para la toma de decisiones depende de la coordinación con los propietarios y con el Municipio de Naucalpan.

Se deben revisar los términos del título de propiedad y considerar la expropiación de los terrenos o bien hacer participe a los propietarios en cuanto a las estrategias de manejo del ANP.

Es necesario considerar la posibilidad de cambiar o transferir la categoría en que se encuentra decretada el ANP (Reserva Ecológica Estatal) con la finalidad de otorgar mayor responsabilidad al Ayuntamiento de Naucalpan, quienes tienen más claro el problema e importancia en conservar dicha área.

Es conveniente la ampliación del Area Natural Protegida hacia los terrenos ubicados en su colindancia sur (12 ha), los cuales presentan características similares a los del ANP, con el objeto de duplicaría el área a conservar, lo cual traería mayores beneficios para toda la región.

Es conveniente que el ANP sea considerada en el Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), propuesto por (CIPAMEX) ya que el ANP cumple con la categoría MEX-1 por contar con una población de una especie considerada en la NOM-ECOL-059-2001 y/o 6 en los listados de CIPAMEX.

El manejo que se propone en el presente trabajo está encaminado a restaurar el deterioro del ANP, proponiendo escenarios con medidas creativas encaminadas a la obtención de recursos adicionales a los gubernamentales y sobre todo a la concepción futura del ANP.

Se considera que el ANP, puede ser un modelo, en el que una institución superior o científica, la utilice como centro de investigación y formación técnica, en la que se apliquen metodologías para la restauración y sobre todo en el manejo de especies silvestres locales.

El manejo del ANP no debe perder de vista que es una isla y considerar que este es el gran reto del manejo del área, y hacer la diferencia entre manejar un parque urbano y un área de conservación.

Si se aplica la metodología de manejo propuesta, se puede mejorar la calidad ambiental del ANP obteniéndose una calificación media, como ya se mencionó se puede utilizar como centro de investigación para los académicos y estudiantes de instituciones científicas.

Como conclusión final debe subrayarse la importancia que tiene el área en cuanto a la recarga del acuífero así como que los tipos de vegetación y fauna presente en el ANP, se encuentra representada a lo largo de todo el Valle de México y si se desea conservar las pocas áreas con que cuenta, se deben aplicar medidas funcionales y viables. Estando seguro que el manejo propuesto para el ANP, puede contribuir con la solución de problemas ambientales específicos tales como: técnicas de restauración ambiental, recuperación de suelos erosionados, manejo de especies vegetales locales, técnicas de reforestación con especies locales, manejo de fauna silvestre, adecuación de especies locales, etc.

10.- BIBLIOGRAFÍA

Aranda - Sánchez. J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa. Ver.198 pp.

Azpurua P. P. y Gabaldón A. J. 1882. Definición y alcance de la ordenación del territorio, *Revista Interamericana de planificación*, Vol. XVI. No. 62. España.

Bojórques - Tapia, L. A. 1994. Ordenamiento Ecológico y Desarrollo Sustentable. Centro de Ecología, UNAM, 2-7.

Bolaños F. 1990. El Impacto Biológico, problema ambiental contemporáneo. Colección Posgrado 7 UNAM. Mex, 476 pp.

Brandon Katrina; Banco Mundial, 1996. Ecotourism and Conservation; A Review of Key Issues. Global Environmental Division. Washinton, D.C., USA.

Calva J. 1996. Sustentabilidad y desarrollo ambiental. Crisis del desarrollo urbano sustentable. *Seminario nacional sobre alternativas para la economía Mexicana, sustentabilidad y desarrollo ambiental*, Juan Pablos editor. México. Tomo II, 9-12

Carmona L. M. 1995. Criterios Normativos Para el Ordenamiento Ecológico. Legislación Ambiental. México. 819-833.

Carrasco A. R. 1996. Crisis del desarrollo urbano sustentable. *Seminario nacional sobre alternativas para la economía Mexicana, sustentabilidad y desarrollo ambiental*, Juan Pablos editor. México. Tomo II 49-60.

Castro R. M. 1996. Propuesta Conceptual y Metodología de Directrices Urbano Ambientales. Crisis del desarrollo urbano sustentable. *Seminario nacional sobre alternativas para la economía Mexicana, sustentabilidad y desarrollo ambiental*, Juan Pablos editor. México. Tomo II, 23-40.

Cendrero U. A. 1988. Planificación ambiental y ordenamiento del territorio, *Instituto Tecnológico GeoMinero de España*. Serie Ingeniería Geoambiental.

Ceballos, G. y C. Chávez. 2000. Lista actualizada de los mamíferos silvestres del Estado de México. Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de México, Toluca, México.

Ceballos G., A. Szekely, A. García, P. Rodríguez y F. Noguera. 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Chamela - Cuixmala. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP, México, D.F. 141 pp.

Ceballos G. G. Y Galindo L. C. 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Editorial Limusa, Primera edición. México. 299 p.

Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, 2002. *Programa de Trabajo 2001-2006*. SEMARNAT. México.

Coutiño B. B.. 2003. Los Hongos y su ambiente, una perspectiva legal. Cámara de Diputados LVIII legislatura. México. 80 p

Del Campo, C.C., 1994. Generalidades sobre algunos aspectos de Ecología Urbana en el Municipio de Naucalpan, Estado de México. *Tesis de Licenciatura, Universidad del Valle de México Lomas Verdes*, México. 104 p.

Departamento del Distrito Federal. 1984. *Estudio Agroedafológico del Programa Rector de Uso del Suelo y Desarrollo Agroforestal del Distrito Federal*. México

Flores V. O. y Gerez P., 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso de Suelo. Universidad Nacional Autónoma de México. 269-276.

Gaceta del Gobierno del Estado de México, 1994. *Declaratoria del Ejecutivo del Estado por la que se Establece el Area Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental de las Barrancas del Huizachal, Del Arroyo Santa Cruz y el Arroyo Plan de la Zanja, Ubicadas en el Municipio de Naucalpan de Juárez*.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México, D.F.

Garza G. G., 1992. La Conservación en México en: Anaya L. A. (Coord) *Las Areas Naturales Protegidas de México*. UNAM/SEDUE/SEP y Fundación Miguel Alemán GDEAC, México.

Gobierno del Estado de México, 1999. *Ordenamiento Ecológico del Estado de México*. Edo. Mex. México.

Gobierno del Estado de México, 1996. *Programa Estatal de Protección al Ambiente 1996 - 1999*, México.

Grupo Darum S.A. de C.V., 2000. *Programa de Manejo de Flora y Fauna Silvestre, en el Proyecto Río de Santa Fe, Delegación Cuajimalpa*. D.F., México.

Grupo Darum S.A. de C.V., 2001. *Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del Proyecto Puerto Los Cabos, Baja California*, México.

Guzmán P. J. 1996. Medio Ambiente y Desarrollo Urbano en México. Crisis del desarrollo urbano sustentable. *Seminario nacional sobre alternativas para la economía Mexicana, sustentabilidad y desarrollo ambiental*, Juan Pablos editor. México. Tomo II, 41-48.

Halfiter G.. 1995. Reservas de la biosfera y conservación de la biodiversidad en el Siglo XXI, *Revista Ciencias, UNAM*, 39: 9-13, México.

H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez. 1997. *Programa Municipal de Desarrollo 1997 - 2000*. Edo. Mex.

H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez. 2000. *Programa Municipal de Desarrollo 2000 - 2003*. Edo. Mex.

H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez. 1997. *Carta Geográfica Municipal, escala 1:25,000*. Edo. Mex.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. *Anuario Estadístico del Estado de México*. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001^a. *Carta Geológica (E14-A29). Escala 1:50,000*. Tercera Impresión. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001^b. *Carta Edafológica (E14-A29). Escala 1:50,000*. Tercera Impresión. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000^a. *Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas (E14-2). Escala 1:250,000*. Segunda Impresión. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000^b. *Carta Topográfica (E14-A29). Escala 1:50,000*. Segunda Impresión. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1995. *Los Municipios del Estado de México*. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1988. *Guías para la Interpretación de Cartografía geológica y edafológica*. México, D.F.

Instituto Nacional de Ecología. 1995. *Áreas Naturales: Economía e Instituciones. Cuadernos de Trabajo*. Primera Edición. México.

Jordan C. F., 1995. *Conservation, Replacing Quantity with Quality as a Goal for Global Management*, School of Ecology, University of Georgia, USA. Editorial John Wiley and Sons, Inc.

Knopf A. A. 1989. *Guide to North American Birds, Western Region*. Auduban Society New York. USA

López H. S., 1994. *Evaluación de las áreas naturales protegidas del Estado de Tabasco para el Manejo y Operación de Rutas Ecoturísticas, tesis de maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM*. México.

López-Ramos, E. 1981. *Geología de México. Tomo III*. México, D.F.

Mackinnon, J., Mackinnon K., Clild . y . Thorsell. 1990. Manejo de Areas Protegidas en los Tropicos. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) y Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PUMA), Traducido y editado en español por Biocenosis, A.C. de México. 314 p

Murad R. P. 2003. La Auditoria Ambiental en México. *Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México*, Facultad de Derecho. México. 37 p.

Ortega B. I. 1998. Estrategias de Manejo como Apoyo a la Bioconservación de la Zona Norte de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'An, *tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM*. México. 97-105

Pacheco O. R. 2002. Diagnóstico del Disturbio de las Selvas y su Efecto Sobre las Poblaciones de Primates Silvestres en Palenque Chiapas. *Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM, México, D.F.* 67-68

Palomino V. B. 1996. *Seminario Nacional Sobre Alternativas Para la Economía Mexicana, Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental*. Juan Pablos Editor, S.A. Tomo II: 18-20

Peterson R. T. y Chalif E. L. 2000. Aves de México, Guía de Campo. Editorial Diana, Cuarta Edición. México.

Puente S., 1996. Vulnerabilidad Urbana y Desarrollo Sustentable. *Seminario Nacional Sobre Alternativas Para la Economía Mexicana, Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental*. Juan Pablos Editor, S.A. Tomo II: 61-77

Rodiles H. R. 1995. La Conservación y el Desarrollo Sostenible en la Región de las Cañadas, Selva Lacandona, Chiapas. *Tesis de maestría, División de Ciencias Sociales y Humanidades, UAM Xochimilco, México*. 117-122

Rodríguez, C. y C. Ochoa. 1989. Estudio Geoelectrico del Sistema Acuífero de la Cuenca de México. *Geof. Int.*28 (2): 191-205

Rzedowski J. y G. C. Rzedowski. 2001 Flora fanerogámica del Valle de México, Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, CONABIO, segunda edición. México. 1406 pp.

Sánchez O. 1980. La Flora del Valle de México. Ed. Herrero, Sexta edición. México.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1992. *Inventario Nacional Forestal, Gran Visión*. México.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y Oficina Sanitaria Panamericana, 1983. *Memorias del Curso Microbiología y Aplicaciones en Procesos Biológicos de Tratamiento de Aguas*. México 356 pp

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1989. *Índices Ambientales para Estudios de Ordenamiento Ecológico del Territorio*. México. 50 pp

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2001. "Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente", *Diario Oficial de la Federación*. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2000. "Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-2000, de protección ambiental de especies Nativas de flora y fauna de México. *Diario Oficial de la Federación*. México.

Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 1996. *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México, 1995 - 2000*. Primera edición. Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2000. *Estrategia nacional sobre Biodiversidad de México*.

Spelleberg I. F., Hargis S. R., 1995. *Biological Conservation*. Cambridge University Press. Cambridge.

Toledo V. M., 1998. La Diversidad Biológica en: *Ciencia y Desarrollo*. México, D.F.
14: 26-32

Unión Mundial para la Naturaleza y Banco Interamericano de Desarrollo, 1993.
Parques y Progreso; Areas Protegidas y Desarrollo Económico en América Latina y el Caribe. Editado por Valerie Barzetti.

Vázquez Y. y A. Orozco S. 1989. La destrucción de la naturaleza, Fondo de Cultura Económica, la ciencia desde México. Méx. D.F.

**ANEXO A.
DECLARATORIA DEL ÁREA
NATURAL PROTEGIDA BARRANCA
ARROYO SANTA CRUZ**



GACETA DEL GOBIERNO



Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de México
REGISTRO DGC NUM. 001 1021 CARACTERÍSTICAS 113282601

Mariano Matamoros Sur No. 308 C.P. 60130 Toluca, México

Tomo CLVIII

Toluca de Lerdo, Méx., martes 16 de agosto de 1994

Número 33

SECCION TERCERA

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO

DECLARATORIA DEL EJECUTIVO DEL ESTADO POR LA QUE SE ESTABLECE EL AREA NATURAL PROTEGIDA SUJETA A CONSERVACION AMBIENTAL DE LAS BARRANCAS DEL HUIZACHAL, DEL ARROYO SANTA CRUZ Y DEL ARROYO PLAN DE LA ZANJA, UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE NAUCALPAN DE JUAREZ.

CONSIDERANDO

Que son objetivos prioritarios de la administración a mi cargo la creación, fomento, conservación, protección y aprovechamiento de áreas para establecer parques y reservas ecológicas que aseguren a la comunidad la preservación del equilibrio ambiental y el mejoramiento de sus condiciones de vida.

Que la declaratoria para el establecimiento de las áreas naturales protegidas de carácter estatal deberán contener, cuando menos, los siguientes requisitos: la mención de la causa de utilidad pública que se invoca; la declaración de que se sujeta a régimen de protección el área y

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SUMARIO:

Declaratoria del Ejecutivo del Estado por la que se establece el área natural protegida sujeta a conservación ambiental de las Barrancas del Huizachal, del Arroyo Santa Cruz y del Arroyo Pim de la Zanja, ubicadas en el municipio de Naucalpan de Juárez, Méx.

SECCION TERCERA

(Viene de la primera página)

su denominación oficial; la delimitación precisa del área señalando la superficie que comprende y su ubicación; las normas de protección del ambiente que deberán observarse para el uso del suelo y el aprovechamiento de los elementos naturales dentro del área; y los lineamientos para la elaboración del programa del manejo del área, para la conservación y aprovechamiento racional de los elementos naturales.

Que el establecimiento de una zona sujeta a conservación ambiental en el municipio de Naucalpan de Juárez es un reclamo social que permitirá a sus habitantes y los de los municipios vecinos conservar sus recursos naturales y mantener el equilibrio ambiental de la zona.

Que la declaratoria de esta área natural protegida contribuirá a controlar el desarrollo urbano de la zona en que se ubica.

Que en el municipio de Naucalpan de Juárez se encuentran zonas pobladas con pocas áreas de posible recuperación ecológica, como son las barrancas objeto de la presente declaratoria, que además constituyen zonas de refugio para la flora y la fauna, con perspectivas de integración al paisaje.

Que la Secretaría de Ecología, en coordinación con los habitantes del lugar, ha elaborado los estudios y trabajos técnicos que sustentan la necesidad de proteger las barrancas y la posibilidad de su recuperación ecológica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por lo anterior, y con fundamento en los artículos 115 fracción V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 88 fracción XII y 89 fracción II de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México; 1, 2, 3, 27 fracción III, 28, 30, 31, 32, 33, 34 y 36 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México, he tenido a bien expedir la siguiente:

DECLARATORIA

PRIMERO.- Se establece el área natural protegida sujeta a conservación ambiental de las barrancas del Huizachal, del Arroyo Santa Cruz y del Arroyo Plan de la Zanja, ubicadas en el municipio de Naucalpan de Juárez, que se denominarán con los mismos nombres.

SEGUNDO.- Las causas de utilidad pública que motivan la expedición de esta declaratoria son la protección, recuperación, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, para propiciar el equilibrio ecológico de las áreas urbanas adyacentes a las áreas protegidas.

TERCERO.- El área natural protegida tendrá una superficie total de 61-40-98.05 hectáreas, cuya delimitación precisa y sus rumbos y distancias se describen en los planos que forman parte de la presente declaratoria y que se anexan con las letras A, B y C.

CUARTO.- En el área natural protegida a que se refiere la presente declaratoria, deberá respetarse la posesión de los inmuebles y los regímenes de propiedad que existan en ella, procediéndose, en su caso, conforme a la ley de la materia a su expropiación o adquisición, cuando así se requiera o convenga.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

QUINTO.- Los lineamientos del programa de manejo del área deberán incluir los siguientes criterios ecológicos:

- a) De protección de los recursos naturales de suelo, agua, flora y fauna existentes en la zona, buscando su preservación sobre todo, en el caso que incluyan ecosistemas frágiles o especies de flora y fauna en riesgo o peligro de extinción.
- b) De restauración para aquéllas zonas que actualmente presentan deterioro ecológico, en especial, en las áreas de pérdida de suelo, contaminación de cuerpos de agua o pérdida de biodiversidad y,
- c) De aprovechamiento para la realización de actividades compatibles con la preservación ecológica de la zona, especificando el tipo, extensión y duración de los mismos.

SEXTO.- La autorización para exploración, explotación o aprovechamiento de recursos y realización de obras en el área natural protegida estará sujeta al programa del manejo del área aprobado por la Secretaría de Ecología conjuntamente con las dependencias respectivas y con las autoridades del ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, México.

SEPTIMO.- La Secretaría de Ecología, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna y el ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizarán las acciones correspondientes para el logro de los objetivos de esta declaratoria.

OCTAVO.- Inscríbese la presente declaratoria en el Registro Público de la Propiedad en términos de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TRANSITORIOS

PRIMERO.- Publíquese la presente declaratoria en la *Gaceta del Gobierno*.

SEGUNDO.- La presente declaratoria entrará en vigor el día de su publicación en la *Gaceta del Gobierno*.

TERCERO.- Notifíquese la presente declaratoria en términos del artículo 31 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México.

Dada en el Palacio del Poder Ejecutivo, en la ciudad de Toluca de Lerdo, a los dieciséis días del mes de agosto de mil novecientos noventa y cuatro.

SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION
EL GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL
ESTADO DE MEXICO

LIC. EMILIO CHUAYFFET CHEMOR
(Rúbrica)

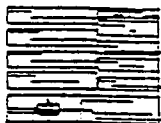
EL SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LIC. CESAR CAMACHO QUIROZ
(Rúbrica)



.....



AREA 168.553,54 m²

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PLANO B

**ANEXO B.
FOTOGRAFÍA AÉREA**

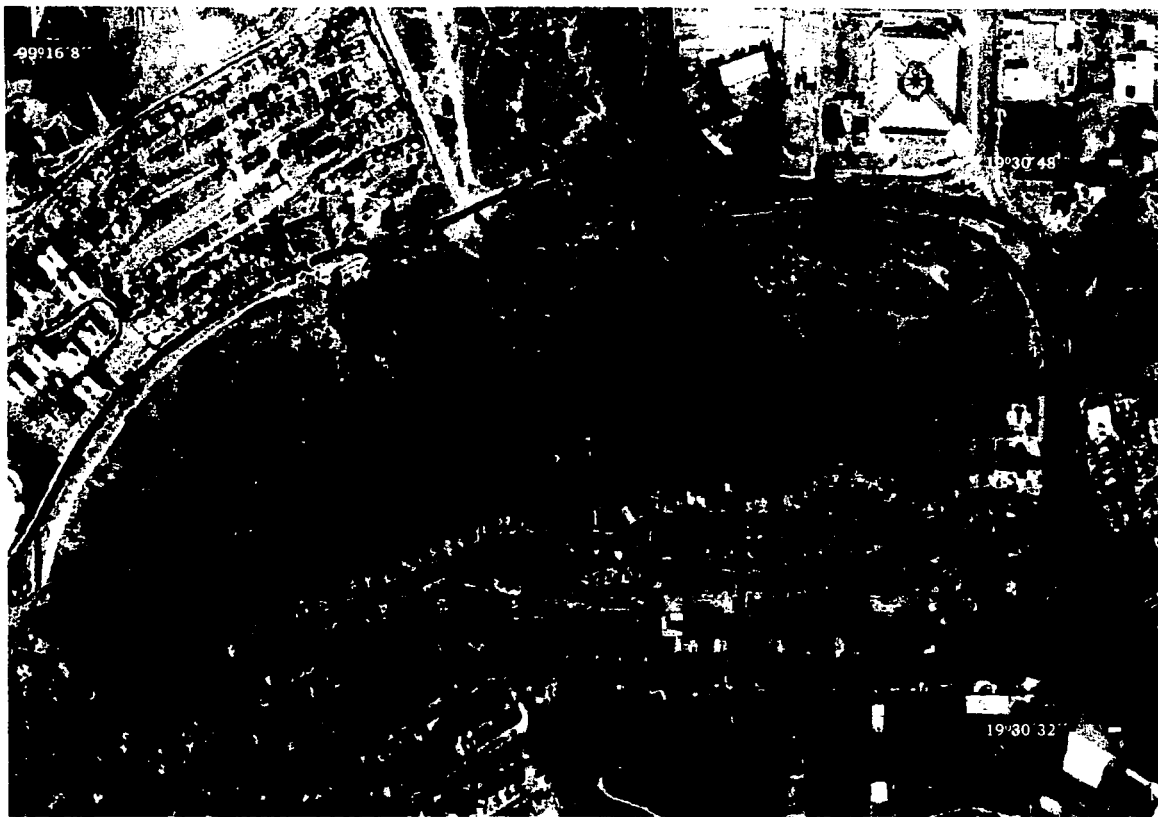


Figura No.15. Fotografía aérea del Area Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz (Escala 1:5,000)

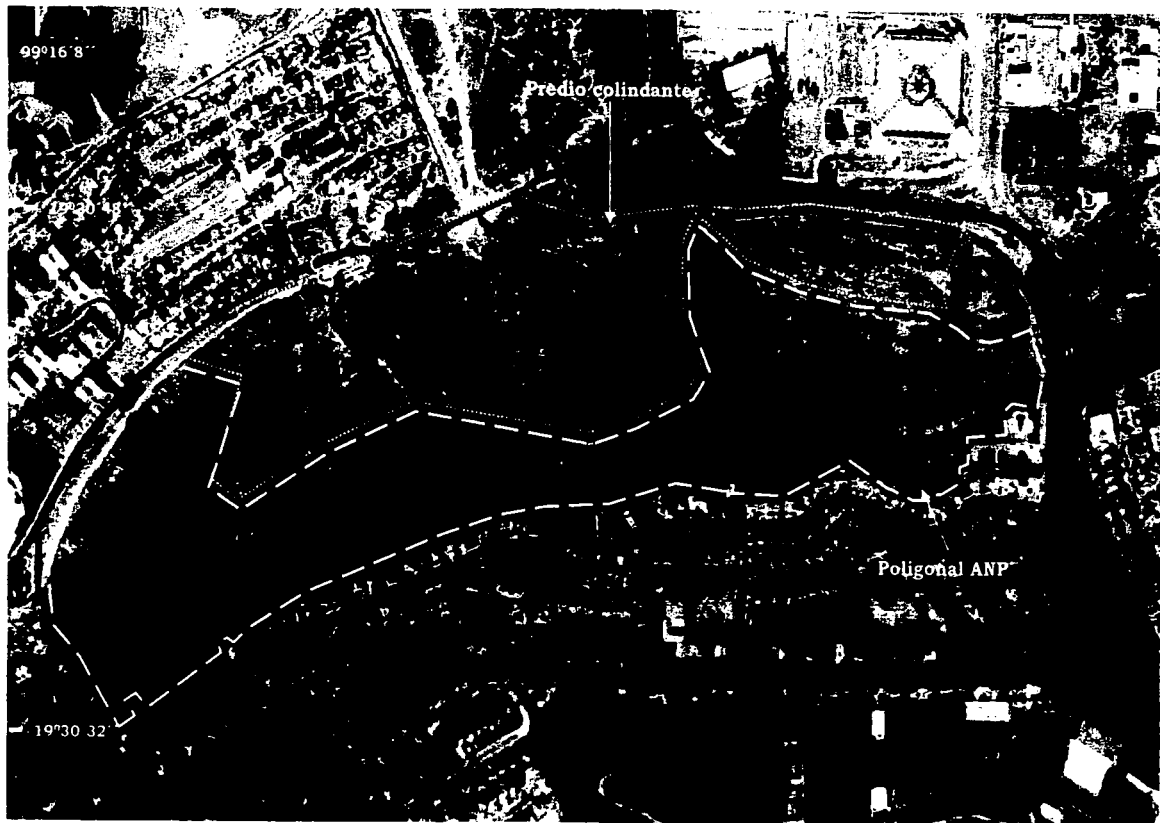
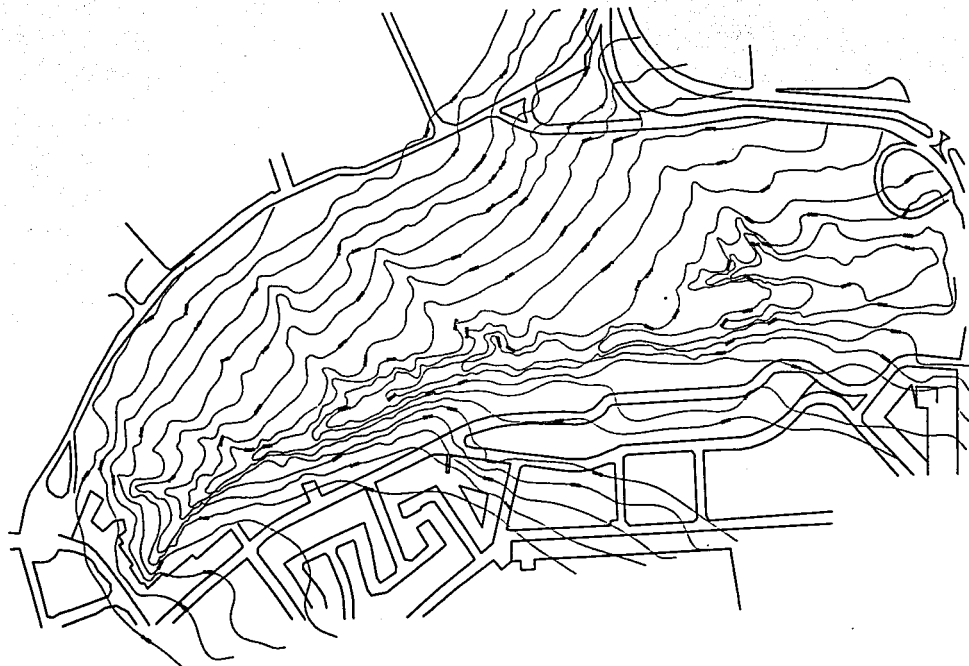


Figura No.16. Delimitación del área de estudio compuesta por la poligonal del Área Natural Protegida y predio colindante
(Escala 1:5,000)

**ANEXO C.
PLANO TOPOGRÁFICO**

1
99°16'8"

1
99°15'42"



19°30'48"

19°30'32"

Figura No. 17 Plano topográfico de la Barranca Arroyo Santa Cruz

(Escala 1:5,000)

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

66

1
99°30'8"

1
99°15'42"

19°30'48"

19°30'32"

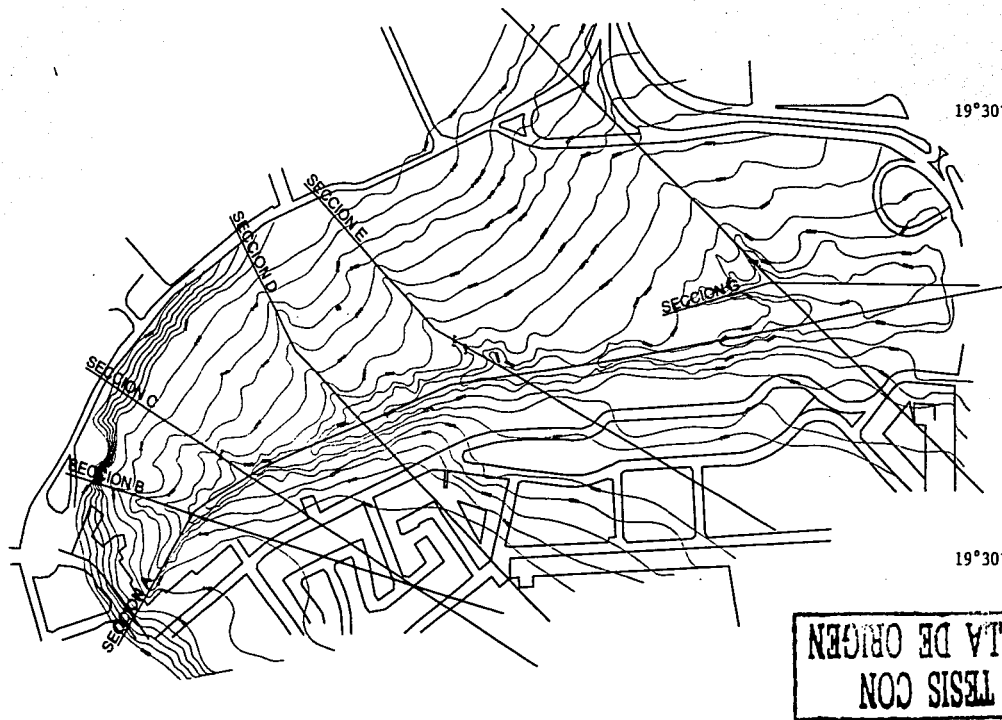


Figura No. 18 Plano topográfico de ubicación de las secciones de los cortes realizados en de la barranca Arroyo Santa Cruz

(Escala 1:5,000)

SECCION A

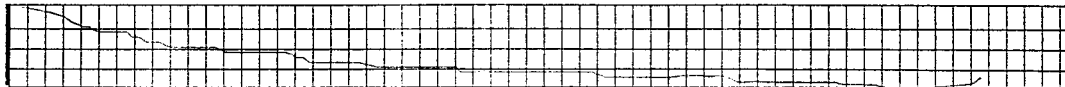


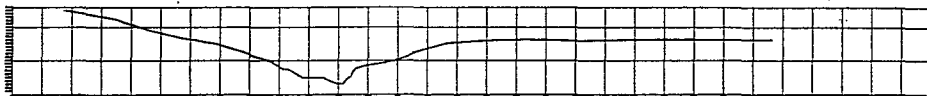
Figura No. 19 Sección A (corte a lo largo del cauce del arroyo) de la Barranca Arroyo Santa Cruz

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

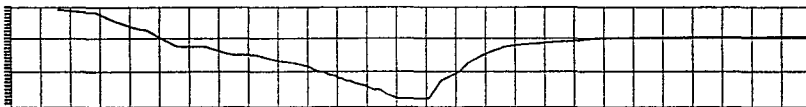
SECCION B



SECCION C



SECCION D



SECCION E

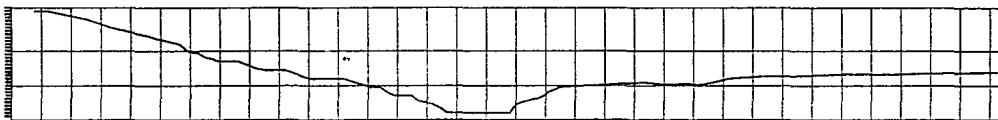
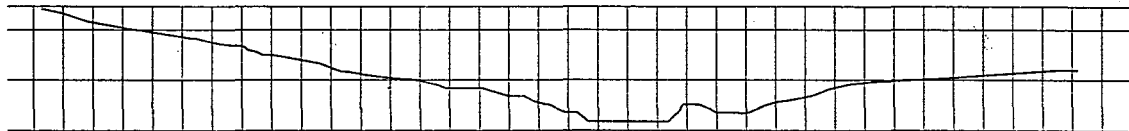


Figura No. 20 Secciones B, C, D y E (cortes de cañada) de la barranca Arroyo Santa Cruz

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SECCION F



SECCION G

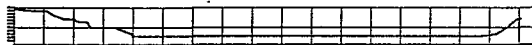


Figura No. 21 Secciones F y G (cortes de cañada) de la barranca Arroyo Santa Cruz

FALTA DE ORIGEN
TESIS CON

**ANEXO D.
PLANO DE DETERMINACIÓN
AMBIENTAL**

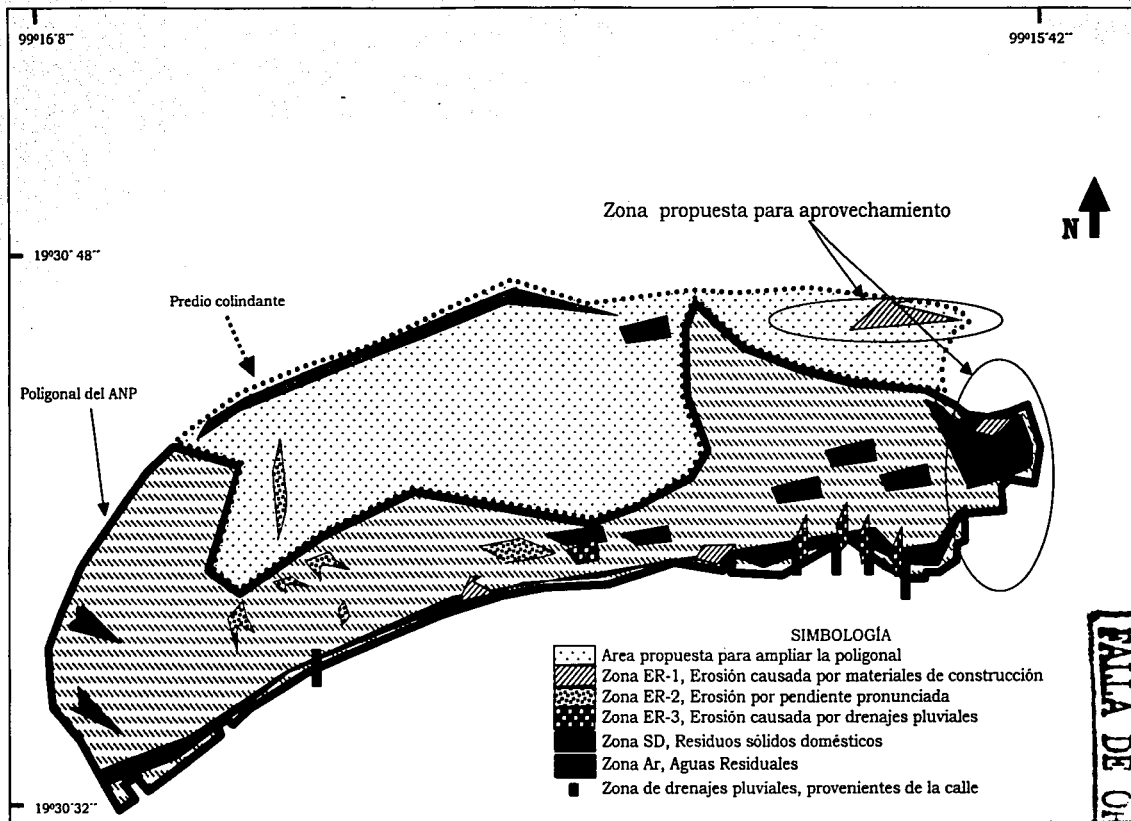


Figura No. 22. Plano de determinación ambiental del Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz (Escala 1:5,000)

TESIS DE
 FALTA DE ORIGEN

**ANEXO E.
LISTADOS DE FLORA Y FAUNA**

ANEXO E LISTADOS DE FLORA Y FAUNA

Listado florístico

FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	Amplia distribución	Parcial	Maestral	Reserva de cecino	Asociada a perturbaciones
Amaryllidaceae	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dick	Magüey	X	X	X	X	
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i> HBK.		X		X	X	X
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> . L.	Pirúl	X	X	X		X
Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Hiedra	X				X
Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes</i> . L.		X			X	
Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i> . ex Pers	Mata	X	X	X		
	<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.		X		X		X
	<i>Aster gymnocephalus</i> . Gray	Arnica		X	X		
	<i>Baccharis salicifolia</i> . HBK	Escobilla	X		X		
	<i>Baccharis conferta</i> Kunth	Jarilla	X			X	X
	<i>Cirsium ehrenbergii</i> . Schldt. Bip	Cardo	X	X	X		X
	<i>Cosmos bipinnatus</i> . Cav.	Girasol	X	X	X	X	X
	<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia	X	X	X	X	
	<i>Dahlia pinnata</i>	Xicamaxóc hitl	X	X	X	X	
	<i>Erigeron delphinifolius</i> Willd.		X	X	X	X	X
	<i>Gnaphalium purpurascens</i> DC		X			X	
	<i>Gymnosperma glutinosum</i> . Less	Tatalencho	X	X	X		X
	<i>Piqueria trinervia</i> .	Hierva de perro	X	X	X	X	
	<i>Senecio barba-johannis</i> DC.		X			X	X
	<i>Stevia elatior</i> . HBK		X	X	X	X	
	<i>Stevia incognita</i> Grahoff		X			X	
	<i>Stevia monardaefolia</i> Kunth.		X			X	
	<i>Stevia serrata</i> . Cav	Cola de borrego	X	X	X	X	X
	<i>Stevia tephra</i> . Rob		X	X	X	X	
	<i>Tagetes lucida</i> Cav.		X	X		X	X
	<i>Viguiera buddleiaeformis</i> . Benth-Hook	Cerote	X	X	X		
	<i>Viguiera linearis</i> . Sch	Romerillo	X	X	X		X
	<i>Zaluzania angusta</i> . Sch	Limpia tunas	X		X		
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> , L.	Ratama	X	X	X		

NEGRO DE ORIGEN
 - NOO LISSE
 TESIS CON

FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	Amplia distribución	Paternal	Maternal	Bosque de encino	Asociada a perturbación
Berberidaceae	<i>Berberis moranensis</i> Hebenstr. EtLudw.		X			X	
Brassicaceae	<i>Eruca sativa</i> . Mill	Mostacilla	X				X
	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.		X				X
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Heno	X			X	
Campanulaceae	<i>Lobelia grutna</i> Cav.		X	X	X		X
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i> . Knuth	Cardón	X	X	X		
	<i>Ferocactus latispinus</i> . Br.-Rose	Biznaga	X	X	X		X
	<i>Opuntia Robusta</i> Wendl.	Nopal	X		X		
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. W.A. Weber		X				X
Commelinaceae	<i>Commelina tuberosa</i> . L.	Hierba de pollo	X	X	X	X	X
Convulvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> . L	Quebra plato	X	X	X	X	X
Cornaceae	<i>Garrya laurifolia</i> Hartw. Var. laurifolia		X			X	
Cupressaceae	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch		X			X	
Cyperaceae	<i>Cyperus spectabilis</i> . Link	Tulillo	X	X	X	X	X
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth.	Madroño	X			X	
Fabaceae	<i>Brongnartia intermedia</i> . Moric		X	X	X		
	<i>Calliandra grandiflora</i> . Benth	Angel	X	X	X	X	
	<i>Eysenhardtia polystachya</i> . Sarg	Palodulce	X	X	X		
	<i>Desmodium aparines</i> (Link) DC.		X	X	X	X	
	<i>Melilotus indicus</i> . L	Trébol	X				X
	<i>Mimosa biuncifera</i> . Benth	Una de gato	X	X	X		X
Fagaceae	<i>Quercus deserticola</i> . Trel	Encino		X	X	X	
	<i>Quercus castanea</i> Nec.	Encino	X			X	
	<i>Quercus rugosa</i> . Neé	Encino	X			X	
Geraniaceae	<i>Geranium seemannii</i> . Peyr	Pata de León	X			X	X
Lamiaceae	<i>Salvia polystachya</i> . Ort.	Chia	X	X	X	X	
	<i>Salvia mexicana</i> L.		X			X	X
	<i>Salvia chamaedryoides</i> . Cav	Salvia	X	X	X	X	
	<i>Salvia lavanduloides</i> Benth	Lavanda	X			X	
	<i>Stachys coccinea</i> Jacq.		X	X	X	X	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	Amplia distribución	Pasajal	Materral	Bosque de encino	Asociada a perturbación
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.		X				
Liliaceae	<i>Allium glandulosum</i> . Link-Otto <i>Calochortus barbatus</i> . Painter	Cebolleta	X	X	X	X	
		Ayatito	X	X	X	X	X
Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i> . Willd	Pega ropa	X	X	X		X
Loganiaceae	<i>Buddleia cordata</i> . HBK	Tepozán	X	X	X	X	X
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i> . L.	Amapolita	X				X
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> . Labill	Eucalipto	X				X
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> . Wenzing <i>Lugustrum japonicum</i> . Thumb	Fresno				X	
		Trueno	X				X
Onagraceae	<i>Fuchsia microphylla</i> Kunth <i>Gaura coccinea</i> . Pursh <i>Oenothera rosea</i> . L.		X			X	
		Areritos	X				X
		Hierba golpa	X	X	X	X	X
Orobanchaceae	<i>Conophtis alpina</i> . Liebm	Elotillo	X			X	
Orchidaceae	<i>Spiranthes aurantiaca</i> . Helms	Cutzi	X	X	X	X	
Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i> DC. <i>Bouteloua radicata</i> . Griff <i>Calamagrostis toluensis</i> . Trin <i>Muhlenbergia rigida</i> . Kunth <i>Setaria geniculata</i> . Beauv	Pasto	X	X	X	X	
		Zacate	X	X	X		
			X				
		Zacatón	X	X	X	X	
		Gusanillo	X	X	X		X
Polemoniaceae	<i>Loeselia mexicana</i> . Lam	Chuparrds- a	X	X	X	X	X
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i> . Michx <i>Rumex crispus</i> . L.	Chillilo	X				
		Lengua vaca	X				X
Pteridaceae	<i>Adiantum poiretii</i> Vikstron <i>Cheilanthes hirsuta</i> . Link	Helecho	X			X	
		Helecho	X			X	
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i> . L.	Gasparilla	X				X

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	Amplia distribución	Parcial	Montaña	Bosque de encino	Asociada a perturbación
Rosaceae	<i>Amelanchier denticulata</i> . HBK	Membrillo	X	X	X		
	<i>Crataegus pubescens</i> . HBK	Manzanilla	X			X	X
	<i>Crataegus mexicana</i> Moc. Sess	Tejocote	X			X	
	<i>Fragaria mexicana</i> Schldl.	Tejocotillo	X			X	
	<i>Prunus serotina</i> . Ehrh	Capulín	X			X	
	<i>Pyracantha koidzumii</i> . Rehd	Piracanto	X				X
	<i>Rosa montezumae</i> Kunth.	Rosal	X			X	X
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i> . Cav.	Trompetilla	X	X	X	X	X
Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i> . HBK	Sauce	X				
Scrophulariaceae	<i>Buchnera obliqua</i> . Benth		X	X	X		X
	<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth		X	X	X	X	X
Solanaceae	<i>Cestrum anagyris</i> Dunal.		X			X	
	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.		X				X
	<i>Solanum cervantesii</i> Lag.		X	X	X	X	X
	<i>Solanum marginatum</i> L.		X				X
	<i>Solanum rostratum</i> . Dunal		X				X
	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Tabaquillo	X				X
Typhaceae	<i>Typha sp.</i>	Tule					

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

FAUNA

	Nombre común	Estatus en NOM-059-ECOL-2001
AMPHIBIA		
Orden Caudata		
Familia Ambystomatidae		
<i>Ambystoma mexicana</i>	Ajolote	Pr*
<i>Ambystoma tigrinum</i>	Ajolote	Pr*
Familia Plethodontidae		
<i>Pseudoeurycea altamontana</i>	Salamandra	Pr*
<i>P. belli</i>	Salamandra	A*
<i>P. cephalica</i>	Salamandra	A
<i>P. leprosa</i>	Salamandra	A*
<i>Chiropoteritron chiropterus</i>	Salamandra	Pr*
Orden Anura		
Familia Ranidae		
<i>Rana montezumae</i>	Rana	Pr*
<i>Rana spectabilis</i>	Rana	
Familia Hylidae		
<i>Hyla arenicolor</i>	Rana	
<i>H. bistincta</i>	Rana	Pr*
<i>H. eximia</i>	Rana	
<i>H. ptycata</i>	Rana	A*

Simbología: **A**- Especie Amenazada; **Pr**- Especie bajo protección especial; (*)- Especie endémica.

REPTILIA	Nombre común	Estatus en NOM-059-ECOL-2001
Orden Squamata		
Suborden Sauria		
Familia Phrynosomatidae	Lagartija	
<i>Phrynosoma orbiculare</i>		A*
<i>Sceloporus aeneus</i>		
<i>S. bicanthalis</i>		
<i>S. anahuacus</i>		
<i>S. grammicus</i>		Pr*
<i>S. mucronatus</i>		
<i>S. palaciosi</i>		
<i>S. scalaris</i>		
<i>S. spinosus</i>		
<i>S. torquatus</i>		
Familia Anguidae		
<i>Abronia deppei</i>		Pr*
<i>Barisia imbricata</i>		Pr*
<i>B. rudicollis</i>		Pr*
Suborden Serpentes		
Familia Typhlopidae		
<i>Ramphotyphlops braminus</i>		
Familia Colubridae		
<i>Conopsis biserialis</i>		A*
<i>C. nasus</i>		
<i>Diadophis punctatus</i>		
<i>Pituophis deppei</i>		A*
<i>Rhadinaealaureata</i>		
<i>Salvadora bairdi</i>		Pr*
<i>Storeira storeioides</i>		
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		A
<i>T. eques</i>		A
<i>T. melanogaster</i>		
<i>T. scaliger</i>		A*
<i>T. lineata</i>		
Familia Viperidae		
<i>Crotalus molosus</i>		Pr
<i>C. triseriatus</i>		
<i>Sistrurus rarus</i>		Pr

Simbología: A- Especie Amenazada; Pr- Especie bajo protección especial; (*)- Especie endémica.

AVES.

	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RESIDENCIA
Orden Apodiformes			
Familia Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Colibri café	Migratorio
	<i>Clibri thalassinus</i>	Orejaviola verde	Residente
	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibri orejiblanco	Residente
	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	Residente
Orden Columbiformes			
Familia Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma casera	Residente
	<i>Columbina inca</i>	Coquita	Residente
Orden Falconiformes			
Familia Accipitridae	* <i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	Ambos
Familia Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	Ambos
Orden Paseriformes			
Familia Emberizinae	<i>Pipilo fuscus</i>	Pajara vieja	Residente
	<i>Orithurus superciliosus</i>	Sacatonero rallado	Residente
Familia Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión pecho rojo	Residente
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión inglés	Residente
	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogruaso pechirosa	Ambos
Familia Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina ranchera	Ambos
Familia Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de baltimore	Migratorio
	<i>Quscalus mexicana</i>	Zanata común	Residente
Familia Mimidae	<i>Taxostoma curvirostrae</i>	Cuitlacoche común	Ambos
Familia Paridae	<i>Parus sclateri</i>	Paro mexicano	Residente
	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	Residente
Familia Parulinae	* <i>Dendroica magnolia</i>	Chip de magnolia	Migratorio
	<i>Dendroica occidentalis</i>	Chipe cabeciamarillo	Migratorio
	<i>Dendroica nigrescens</i>	Chipe negrigris	Migratorio
	* <i>Dendroica virens</i>	Chipe dorsiverde	Migratorio
	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe cebra	Migratorio
	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita	Migratorio
	* <i>Myoborus miniatus</i>	Pavito aliblanco	Residente
	* <i>Myoborus pictus</i>	Pavito gorjigris	Residente
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorrirufo	Residente
Familia Ptilonotidae	<i>Ptilonotus cinereus</i>	Capulinerio gris	Residente
Familia Silvidae	<i>Regulus calendula</i> Pr	Reyezuelo sencillo	Residente
Familia Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	Migratorio
	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranquero	Residente
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared de Bewick	Residente
Familia Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Zorzal petirojo	Migratorio
	<i>Myadestes obscurus</i>	Clarín jilguero	Residente
	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	Residente
Familia Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Mosquero	Ambos
	<i>Empidonax sp.</i>	Mosquero	Migratorio
	<i>Pirocephalus rubinus</i>	Cardenalito	Residente
Orden Piciformes			
Familia Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero listado	Residente
Orden Stringiformes			
Familia Stridae	* <i>Bubo virginianus</i>	Buho mayor	Residente

Simbología: A- Especie Amenazada; Pr- Especie bajo protección especial; (*)- Especie considerada por CIPAMEX para conservar.

MAMÍFEROS

	Nombre común	Estatus en NOM-059-ECOL-2001
ORDEN MARSUPIALIA		
Familia Didelphidae		
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
ORDEN INSECTIVORA		
Familia Soricidae		
<i>Sorex oroepolus</i>	Musaraña	
<i>Sorex saussurei</i>		
ORDEN CHIROPTERA		
Familia Vespertilionidae		
<i>Myotis californica</i>	Murcielago	
<i>Myotis lucifuga</i>		
<i>Myotis velifera</i>		
<i>Myotis volans</i>		
<i>Eptesicus fuscus</i>		
<i>Lasiurus borealis</i>		
<i>Lasiurus cinereus</i>		
<i>Lasiurus ega</i>		
<i>Lasiurus intermedius</i>		
<i>Idionycteris phyllotis</i>		
<i>Corynorhinus mexicanus</i>		
<i>Corynorhinus townsendii</i>		
Familia Molossidae		
<i>Tadarida brasiliensis</i>		
<i>Eumops glaucinus</i>		
<i>Molossus aztecus</i>		
<i>Nyctinomops macrotis</i>		
ORDEN EDENTATA		
Familia Dasypodidae		
<i>Dasypus novemcinctus</i>		
ORDEN CARNIVORA		
Familia Canidae		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro	
Familia Felidae		
<i>Lynx rufus</i>	Lince	

	Nombre común	Estatus en NOM-059-ECOL-2001
Familia Mustelidae		
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	
<i>Spilogale putorius</i>		
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	
<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	A
Familia Procyonidae		
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomiltle	
ORDEN RODENTIA		
Familia Sciuridae		
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla	
Familia Geomyidae		
<i>Crateogeomys merriami</i>	Topito	
Familia Muridae		
<i>Microtus mexicanus</i>	Raton	
<i>Neotoma mexicana</i>		
<i>Neotomodon alstoni</i>		
<i>Peromyscus difficilis</i>		
<i>Peromyscus maniculatus</i>		A
<i>Peromyscus melanotis</i>		
<i>Reithrodontomys megalotis</i>		
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>		
<i>Sigmodon leucotis</i>		
<i>Rattus rattus alexandinus</i>		
<i>Rattus norveicus</i>		
ORDEN LAGOMORPHA		
Familia Leporidae		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	
<i>Sylvilagus cunicularius</i>		

Simbología: A- Especie Amenazada; Pr- Especie bajo protección especial; (*)- Especie endémica.

ANEXO F.
ÍNDICE DE EROSIÓN LAMINAR
EÓLICA E HÍDRICA

INDICE DE EROSIÓN LAMINAR HÍDRICA Y EÓLICA, (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1989)

La determinación de este índice puede servir para mostrar la susceptibilidad del área a la erosión, cuyo método se describe a continuación:

Descripción metodológica para el cálculo del índice de la Erosión Laminar Hídrica

1. Se calculó el periodo de crecimiento (PECRE), por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PMA}) - 0.0000372 (\text{PMA})^2 - 33.1019$$

Donde PMA = Precipitación promedio o media anual.

Con este valor, se calculó el índice de Agresividad de la Lluvia (IALLU), mediante la siguiente fórmula: $\text{IALLU} = 1.1244 (\text{PECRE}) - 14.7875$, que en caso de resultar ser mayor a 50, es indicador que existe erosión laminar hídrica.

Por otro lado el valor del índice de agresividad del viento (IAVE), es calculado con la siguiente fórmula $\text{IAVE} = 160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE})$. En cuyo caso si el valor de IAVE es mayor de 20, se considera como zona susceptible a erosión eólica.

Una vez definida el área como zona de erosión hídrica y conocido el porcentaje de ocurrencia de cada unidad de suelo, se procedió a calcular la calificación de erodabilidad (CAERO), al que corresponde el valor de 0.5 valor dado por el tipo de suelo del sitio.

2. Para obtener la clasificación de textura y fase (CATEX) de cada unidad ambiental se tomó el tipo de textura o fase, para lo cual se usó la siguiente tabla de equivalencias:

CATEX	Textura
0.2	1
0.3	2
0.1	3
0.5	Pedregosa o gravosa

correspondiéndole al área de estudio el valor 0.1, por tener una textura tipo 3.

3. Se obtuvo la calificación de topografía (CATOP) utilizando las pendientes o topoformas promedio previamente calculadas para cada unidad ambiental, en las que se utilizaron las secciones topográficas realizadas en AUTOCAD, utilizando las siguientes referencias:

CATOP	Rango de pendiente
0.35	0.0 - 8.0%
3.50	9.0 - 30%
11.00	Mayor de 30%

4. Se obtuvo la calificación por uso del suelo de (CAUSO) de cada unidad ambiental, empleando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{CAUSO (de la unidad ambiental)} \quad \text{CAUSO (por uso del suelo i)} \quad \text{Porcentaje de cada uso del suelo i}}{100}$$

En donde CAUSO está dado por la siguiente equivalencia:

CAUSO	Vegetación
0.80	Agrícola
0.10	Bosque
0.12	Pastizal
0.15	Matorral

Considerándose la siguiente proporción de vegetación para cada unidad ambiental, de la sección E, correspondiente al corte topográfico de la cañada:

Unidad ambiental 1 (ladera norte) 60% pastizal, 20% bosque y 20% matorral.

Unidad ambiental 2 (ladera sur) 70% bosque y 30% pastizal.

5. Con los valores obtenidos de IALLU, CAERO, CATEX, CATOP y CAUSO para cada unidad ambiental, se procedió a calcular la erosión laminar hídrica en toneladas por hectárea por año, de la manera siguiente:

$$\text{Erosión hídrica} = \text{IALLU} \times \text{CAERO} \times \text{CATEX} \times \text{CATOP} \times \text{CAUSO}$$

6. Por último, se clasificó el dato resultante con un nivel de degradación, considerando los siguientes rangos:

Clase de degradación	Valor de la erosión laminar
Ligera	Menor de 10 ton/ha/año
Moderada	De 10 a 50 ton/ha/año
Alta	De 50 a 200 ton/ha/año
Muy alta	Mayor de 200 ton/ha/año

Descripción metodológica para el calculo del indice de la Erosión Laminar Eólica

- a. Se procedió a calificar la textura y la fase (CATEX) para cada una de las unidades ambientales, para lo cual se considero la siguiente tabla de equivalencias, para suelos no calcáreos:

CATEX	Textura y fase
3.5	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y Fase gravosa
0.62	2 y Fase gravosa
0.92	3 y Fase gravosa

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- b. Se procedió a clasificar el uso del suelo (CAUSO) para cada unidad ambiental, por medio de la siguiente operación:

$$\frac{\text{CAUSO (de la unidad ambiental)} \quad \text{CAUSO} \quad \text{Porcentaje de ocurrencia de cada uso del suelo } i}{100}$$

Para lo cual se utilizó la siguiente equivalencia, tomando las proporciones de vegetación descritas anteriormente:

CAUSO	Vegetación
0.70	Agricultura de temporal
0.20	Agricultura de riego
0.15	Matorral
0.30	Pastizal
0.20	Bosque

- c. Con los valores calculados de IAVIE, CATEX y CAUSO, se calculó la erosión laminar eólica en toneladas por hectárea por año, utilizando la siguiente operación:

$$\text{Erosión eólica} = \text{IAVIE} \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

- d. Se relacionó el valor de la erosión eólica obtenido con una clase de degradación, de acuerdo con los siguientes rangos:

Clase de degradación	Valor de la erosión laminar
Sin erosión	Menor de 12 ton/ha/año
Ligera	De 12 a 50 ton/ha/año
Moderada	De 50 a 100 ton/ha/año
Alta	De 100 a 200 ton/ha/año
Muy alta	Mayor de 200 ton/ha/año

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN